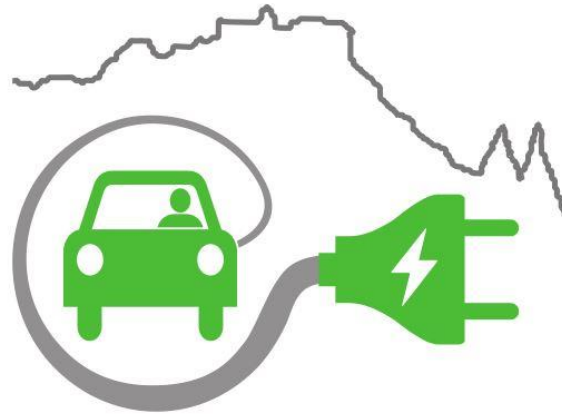


# Das Elektroauto Öko-Turbo oder Spaß-Bremse?



Emobil-Marburg.de

Guido Barth

29.03.2019

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

Vorstellung

**Guido Barth**

**IT Projektleiter bei Siemens Healthcare in Marburg**

Seit 2006 fahre ich teilelektrische Fahrzeuge (Toyota Prius mit LPG & Pedelec) und seit 2016 rein elektrische wie Nissan Leaf und Hyundai Kona Electric.



# Das Elektroauto



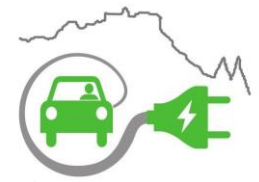
Emobil-Marburg.de

## Agenda

- Klimakrise!
- Elektrische PKW
- Akkutechnik
- Verbrauch & Reichweite
- Ladetechnik
- Ausblicke

# Das Elektroauto

Klimawandel und Extremwetter = Klimakrise!



Emobil-Marburg.de



Kirchhain 8.8.2018



Friedrichsdorf 19.7.2017



Edersee 9.10.2018



Kirchhain 14.4.2014

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

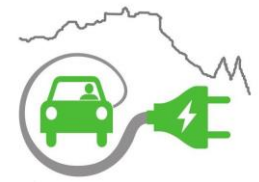
## Klimawandel und Extremwetter = Klimakrise!

Wir sind die erste Generation, welche die Auswirkungen des Klimawandels spürt und die letzte, die etwas dagegen tun kann. (Barak Obama) 2015



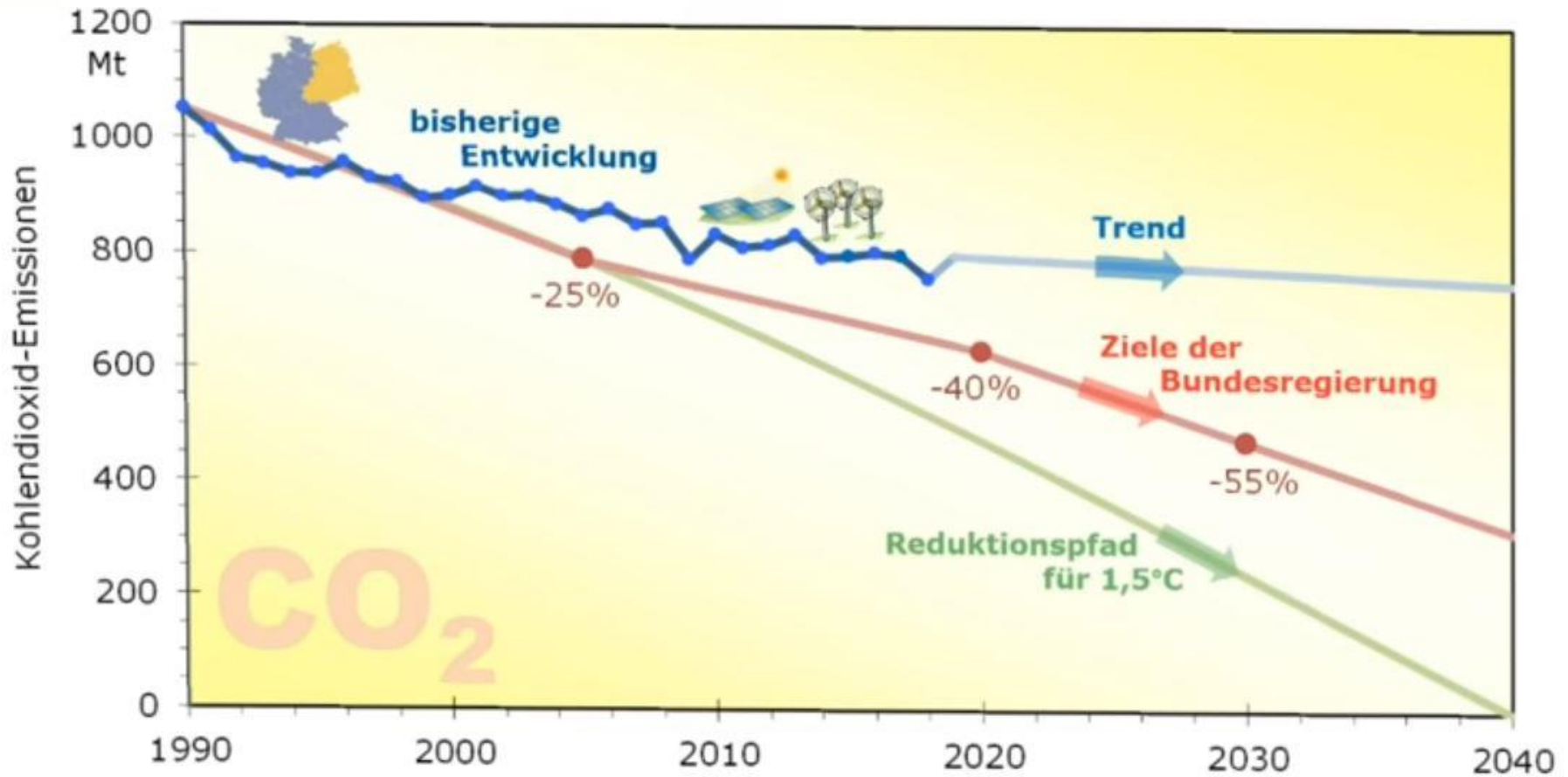
Uns gehen die Entschuldigungen aus und die Zeit. Eine Veränderung wird kommen. (Greta Thunberg) 2018

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Klimawandel und Extremwetter = Klimakrise!



# Das Elektroauto

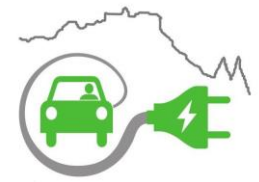


Emobil-Marburg.de

## Mein persönlicher Beitrag zur Energiewende

- 2000 Ökostrom-Kunde
- 2007 PKW (Prius) mit Hybridantrieb und LPG
- 2008 Pedelec im Eigenbau
- 2014 Umstellung Rasenmäher auf Akku-Mäher
- 2015 Umstellung auf Pelletofen
- 2016 PKW (Leaf) mit Akkuelektrischem Antrieb
- 2018 10 kWh Photovoltaik mit 12 kWh Li-Speicher
- 2018 Kompensation von Flugreisen über Atmosfair
- 2019 Fokus auf Vermeidung von Plastikverpackung

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

File Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

Ereignisse - emobil-marburg.de

https://www.emobil-marburg.de

Suchen

Google Futter WhatsApp 1&1mail Netatmo sonnen MySonnen Dash Kalender Kontakte emobil-marburg

## Elektromobilität in Marburg und Umgebung

Seit 2017

[Ereignisse](#) [Termine](#) [Bisherige Ereignisse](#) [Elektromobilitäts News](#)

[Pro & Kontra](#) [Fragen & Antworten](#) [Tipps für Einsteiger](#)

[Feuerwehr & Elektromobilität](#) [Tipps](#) [Links](#) [Downloads](#) [Kontakt](#)

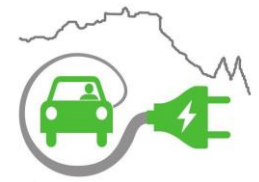




# Das Elektroauto

Alternative zum Verbrennungsmotor

Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben



Emobil-Marburg.de



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## „Probleme“ in der öffentlichen Wahrnehmung

- Elektroautos sind zu teuer!
- Es gibt keine Auswahl!
- Mit einem Elektroauto kommt man nicht weit!
- Elektroautos sind für das Klima nicht besser!
- Der Akku ist ein Klimakiller! (CO2 Rucksack)
- Man braucht dauernd neue Akkus.  
Die alten sind dann giftiger Sondermüll!
- Im Elektroauto stecken ganz viele „seltene Erden“!
- Wo soll das ganze Lithium herkommen?  
(Grundwasser in der Atacama Wüste wird abgepumpt)
- Kobalt wird im Kongo durch Kinderarbeit gewonnen!
- Wo soll der ganze Strom herkommen?

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Meine Nachteile

### **Nachteile Elektroauto gegenüber Verbrennungsfahrzeug:**

- Etwas höherer Zeitaufwand auf Langstrecken (> 300km)
- Höherer Energieaufwand durch die Akkufertigung
- Zum Bau der Akku wird (noch) etwa 2-6% Kobalt benötigt, das hauptsächlich aus dem Kongo stammt.

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Meine Vorteile

### **Vorteile Elektroauto gegenüber Verbrennungsfahrzeug:**

- Beschleunigung und Laufruhe
- Emissionsfreier Antrieb (kein CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> & Ruß)
- Große Energieeffizienz (Faktor 3-4)
- Rückgewinnung der Bremsenergie
- Wenig Feinstaub durch Abrieb an Bremsen
- Bequemes Laden zu Hause
- Geringer Verschleiß
- Lange Lebensdauer
- Kostengünstiger Betrieb  
(Strom, KFZ Steuer, Dienstwagen 0,5% Regel, Parken & Wartung)
- Wertstabil

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Historie



In Coburg baut A. Flocken das erste deutsche Elektroauto.

La Jamais Contente fährt in einem Elektroauto 105,88 km/h.

Lunar Rover  
Max 13 km/h  
RW: 93 km  
3 St.

GM EV1  
Max 133 km/h  
RW: 225 km  
1000 St.

Nissan Leaf  
Max 150 km/h  
RW: 160 km  
2013 200.000

Renault Zoe  
Max 135 km/h  
RW: 210 km  
2013 12.000



1880 1882

1899

1909

1920

1971

1987

1996

2008

2010

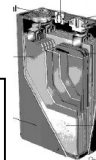
2012

Ayrton & Perry Electric Tricycle

40% aller Fahrzeuge (14.000) in USA fahren elektrisch.

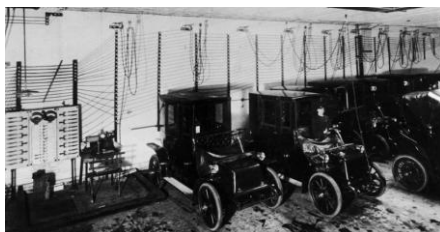
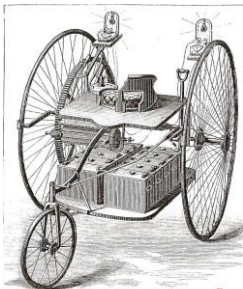


CityEL  
Max 63 km/h  
RW: 100 km  
600 St.

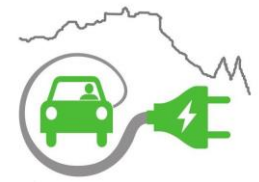


Tesla Roadster  
Max 200 km/h  
RW: 643 km  
2450 St.

Tesla Model S  
Max 240 km/h  
RW: 643 km  
50.000



# Das Elektroauto

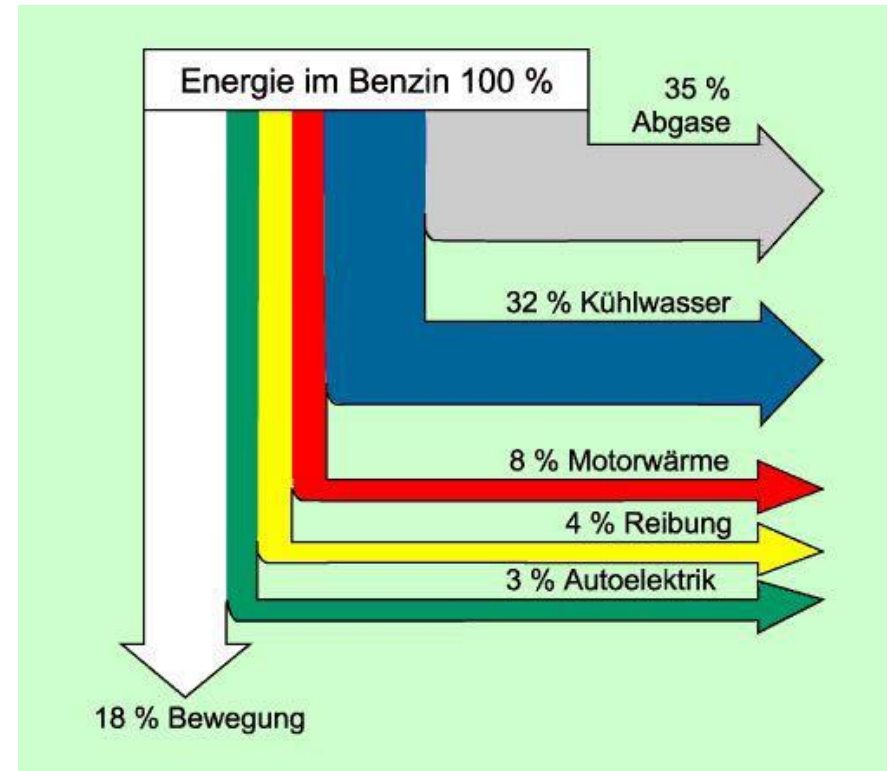


Emobil-Marburg.de

## Technik Elektroantrieb

**Ein Elektromotor** wandelt 80-95% der zugeführten Energie in Bewegung um.

**Ein Verbrennungsmotor** kann nur etwa 10-30% der zugeführten Energie in Bewegung umwandeln.



# Das Elektroauto

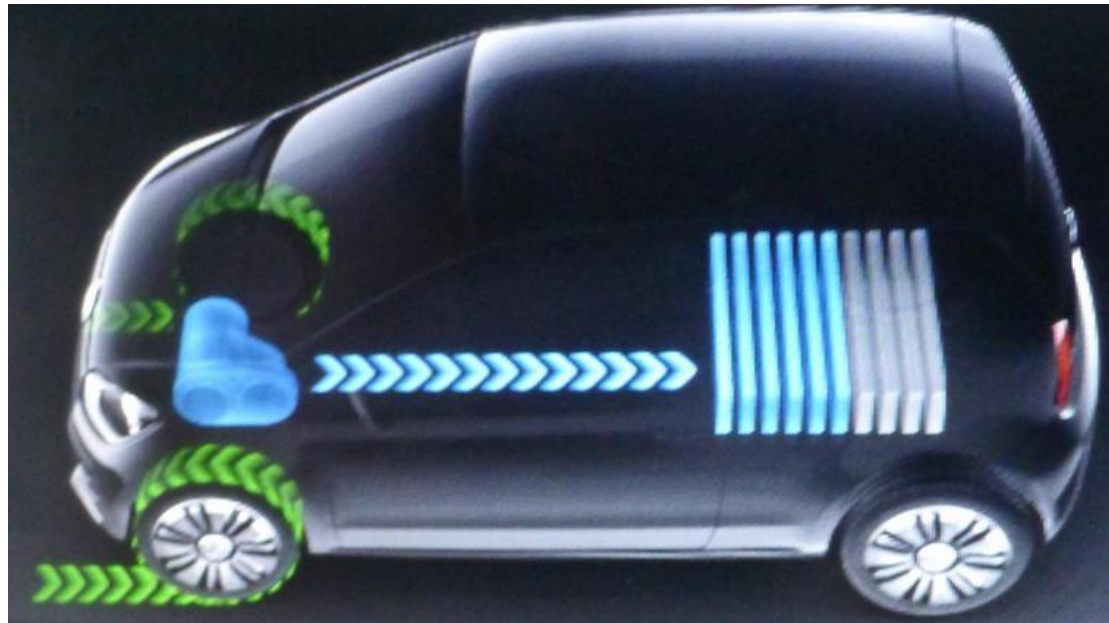


Emobil-Marburg.de

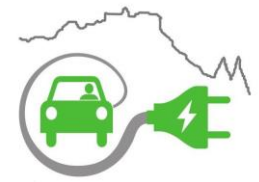
## Technik Elektroantrieb

### **Elektro- und Hybrid-Fahrzeuge rekuperieren**

und gewinnen so beim Bremsen Energie zurück, die sie in der Akku speichern und beim Beschleunigen wieder abgeben.



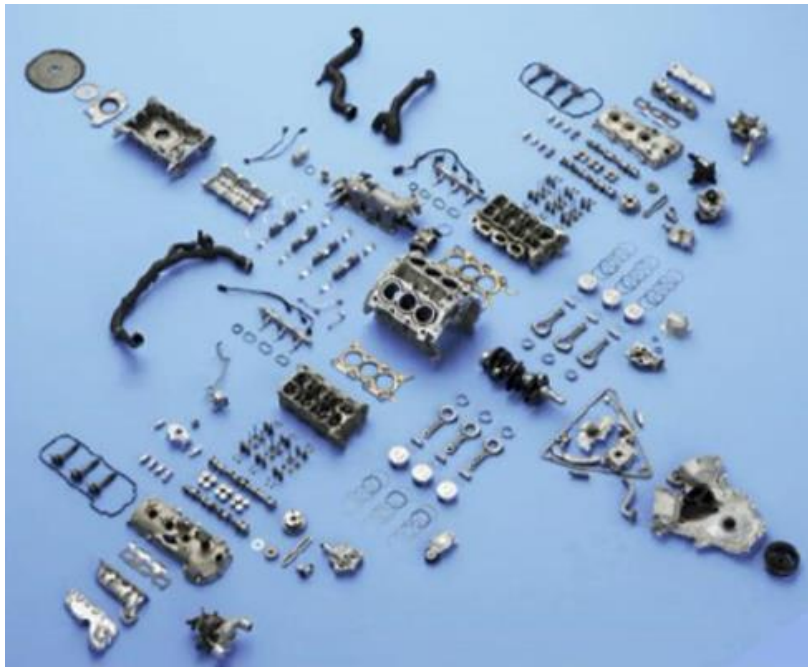
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Technik Elektroantrieb

Verbrennungsmotor  
700-1200 Teile



Elektromotor  
10-200 Teile





# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Technik Elektroantrieb

- Drehstrom-Elektromotoren haben keine Verschleißteile
- Manche Varianten enthalten die „seltene Erde“ Neodym in Permanentmagneten
- Zündkerzen, Auspuff, Öl-Filter, Motor-Öl, Zahnriemen, Luftfilter, Einspritzdüsen, etc. entfallen!



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akku-Elektrische-PKW (BEV) 2019



Mitsubishi i-MiEV



Smart IQ ForTwo



Smart IQ ForFour



Renault ZOE



Hyundai Ioniq Electro



Hyundai Kona Electro



Kia Soul EV



Kia e-Niro



BMW i3



VW e-UP!



VW e-Golf



Nissan Leaf (2)



Opel Ampera-E



Fiat 500e



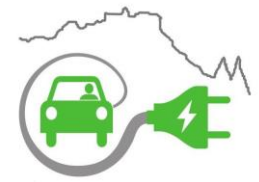
e.Go Life



Nissan Leaf (1)

# Das Elektroauto

## Akku-Elektrische-PKW (BEV) 2019



Emobil-Marburg.de



Tesla Model S



Tesla Model X



Tesla Model 3



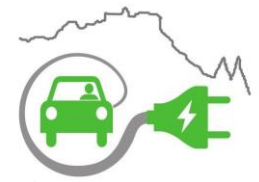
Audi e-tron 55



Jaguar iPace

# Das Elektroauto

## Akku-Elektrische-PKW (BEV) 2019



Emobil-Marburg.de



Nissan e-NV200



Citroen Berlingo Electric



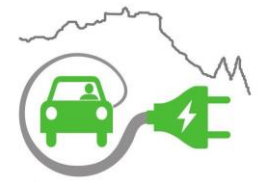
Renault Kangoo Z.E.



StreetScooter Work

# Das Elektroauto

## Akku-Elektrische-PKW (BEV) 2020



Emobil-Marburg.de



Mercedes EQC



Porsche Taycan



Volvo Polestar 2



Peugeot e-208



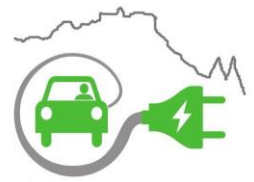
Sono Motors Sion



VW ID 3

⌘ GoingElectric 21

# Das Elektroauto

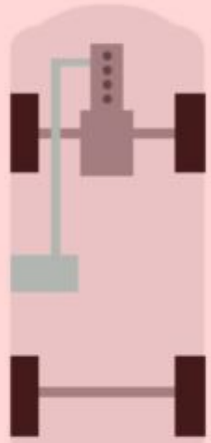


Emobil-Marburg.de

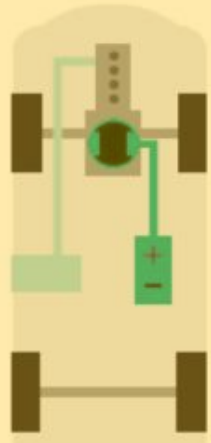
## Aufbau Elektroauto



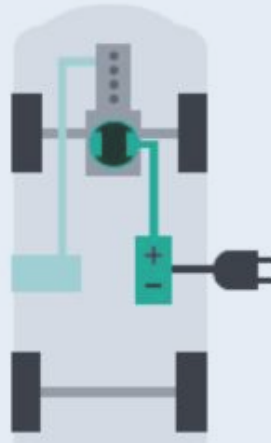
Konventionelles Fahrzeug



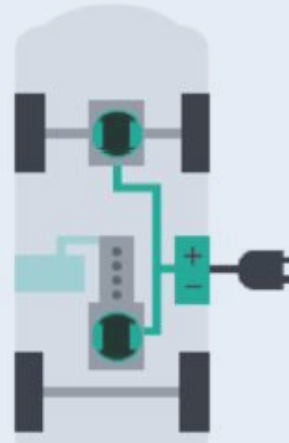
Paralleler Hybrid



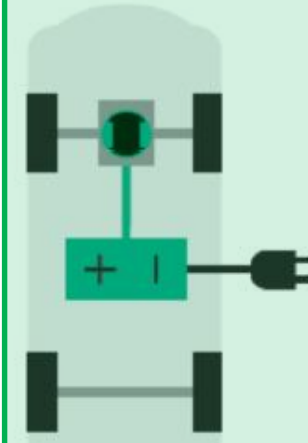
Plug-in-Hybrid



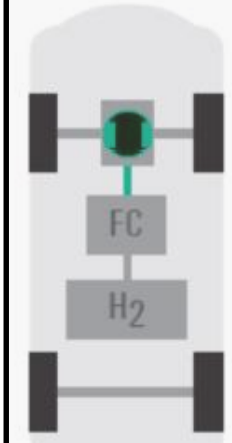
Serieller Hybrid



Batterieelektrisches Fahrzeug

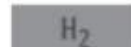


Brennstoffzellenfahrzeug



 Benzintank

 Batterie

 H<sub>2</sub>

 Wasserstofftank

 FC Brennstoffzelle

 Verbrennungsmotor

 Elektromotor/Generator

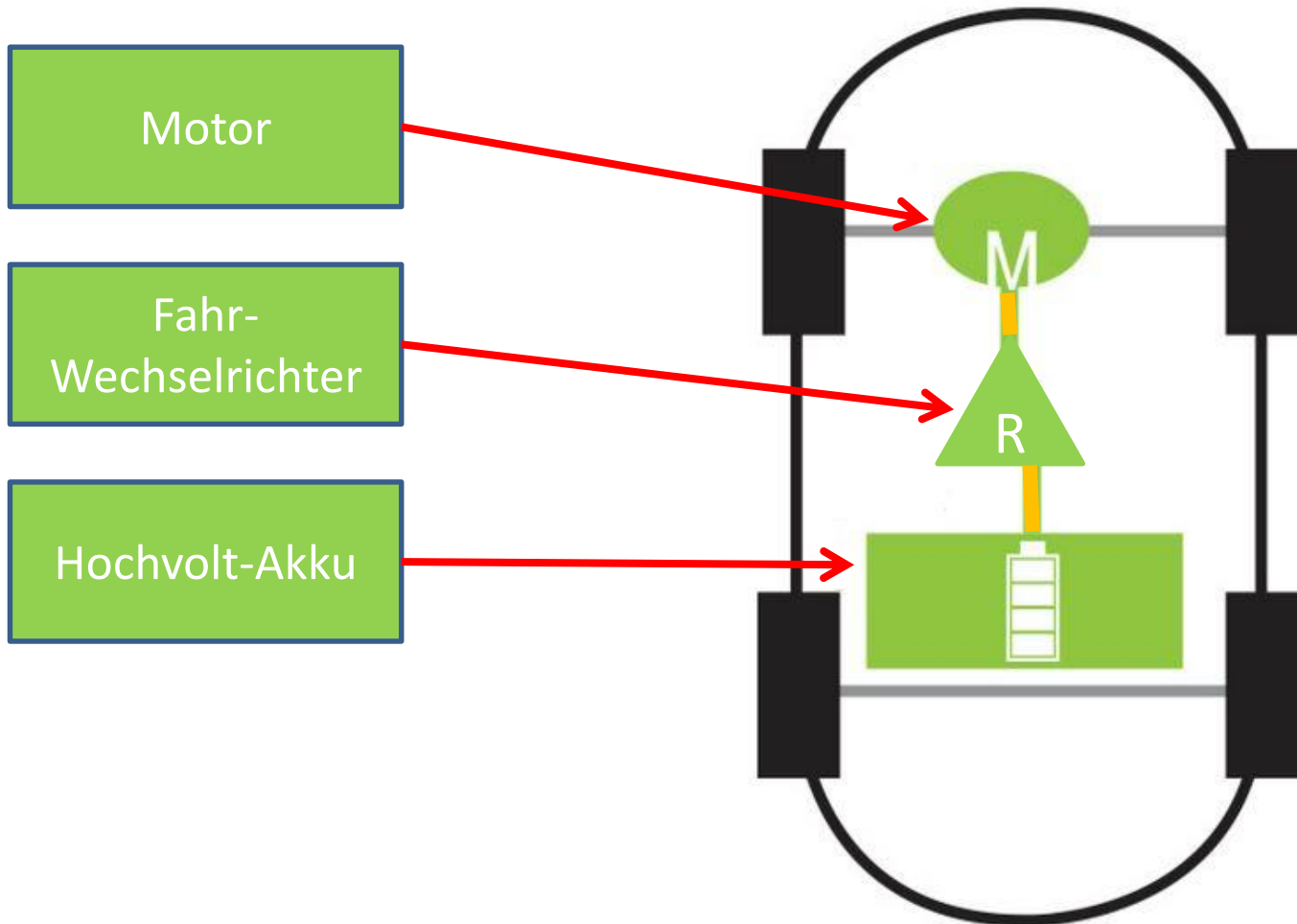
Es gibt bereits diverse elektromobile Antriebskonzepte – hier im Vergleich zum konventionellen Antrieb. (Fraunhofer IAO)

# Das Elektroauto

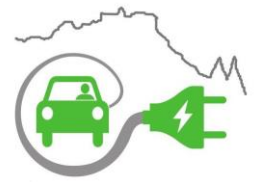


Emobil-Marburg.de

## Aufbau Elektroauto

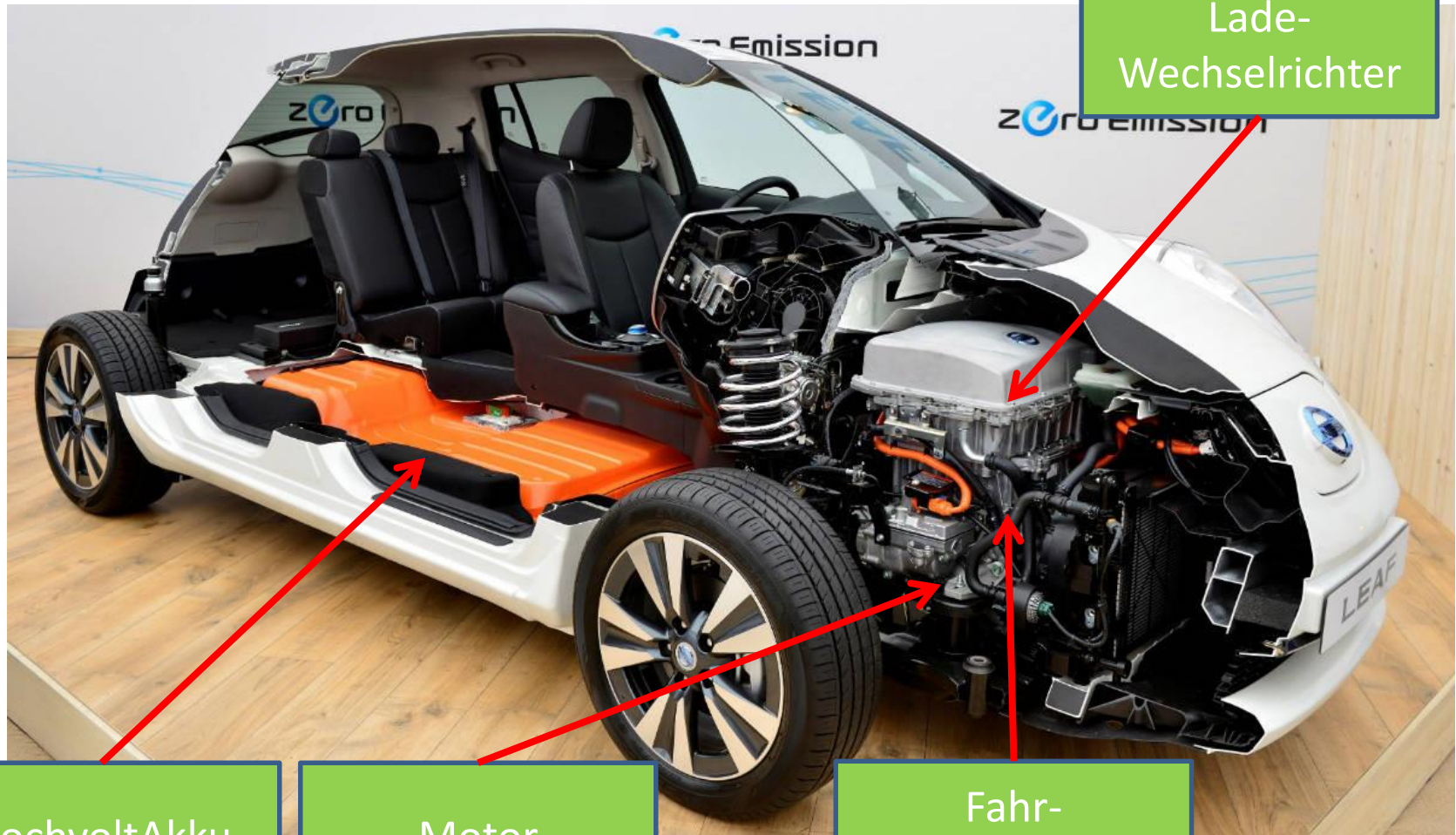


# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Aufbau Elektroauto



Lade-  
Wechselrichter

HochvoltAkku

Motor

Fahr-  
Wechselrichter

Quelle: Nissan



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

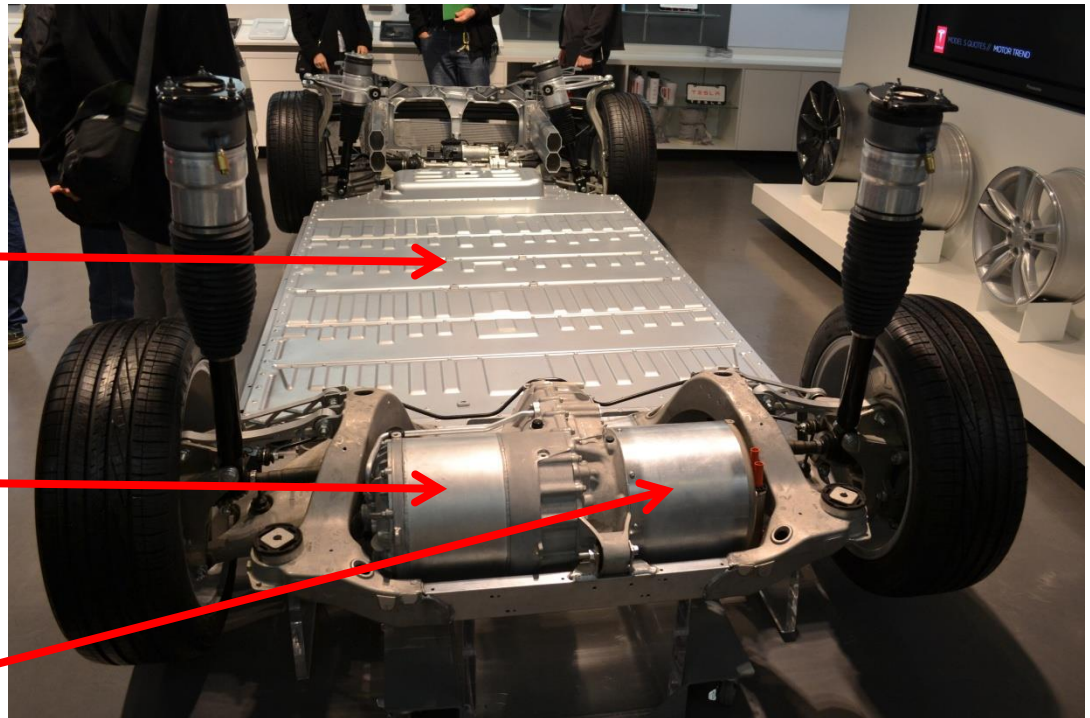
## Aufbau Elektroauto



HochvoltAkku

Motor

Fahr-  
Wechselrichter



# Das Elektroauto

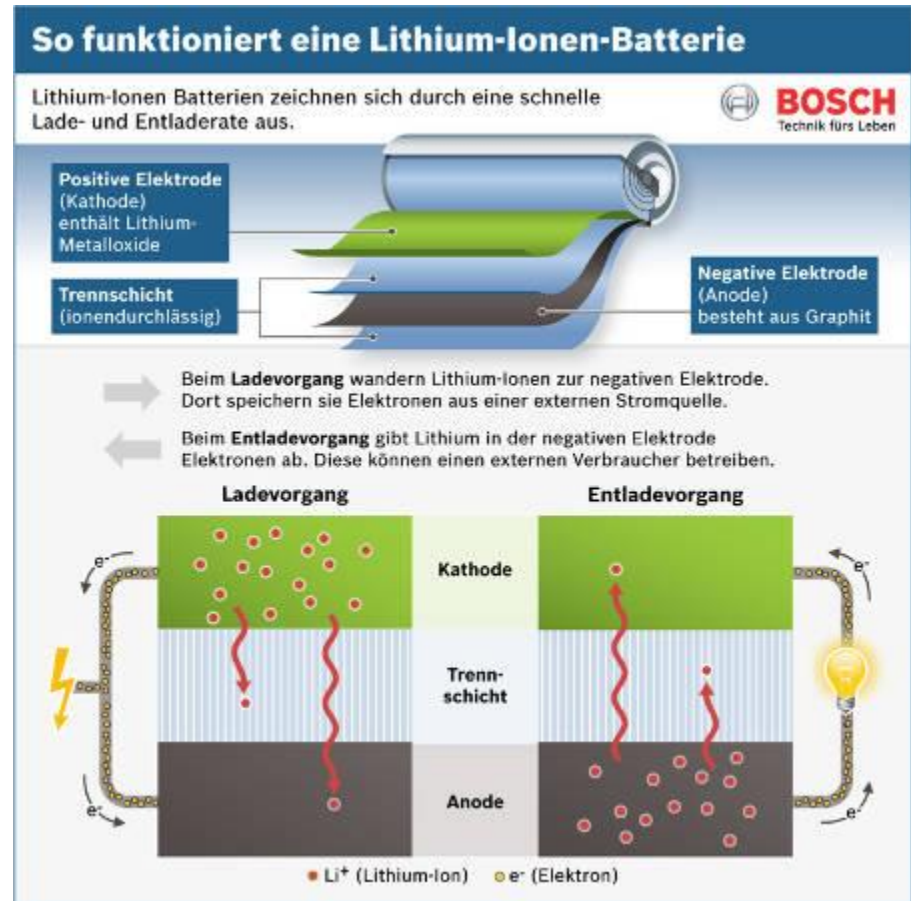


Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik

### Was ist ein Lithium-Ionen-Akku?

Ein Akkumulator (Akku) ist ein auf elektrochemischer Basis arbeitender Stromspeicher.

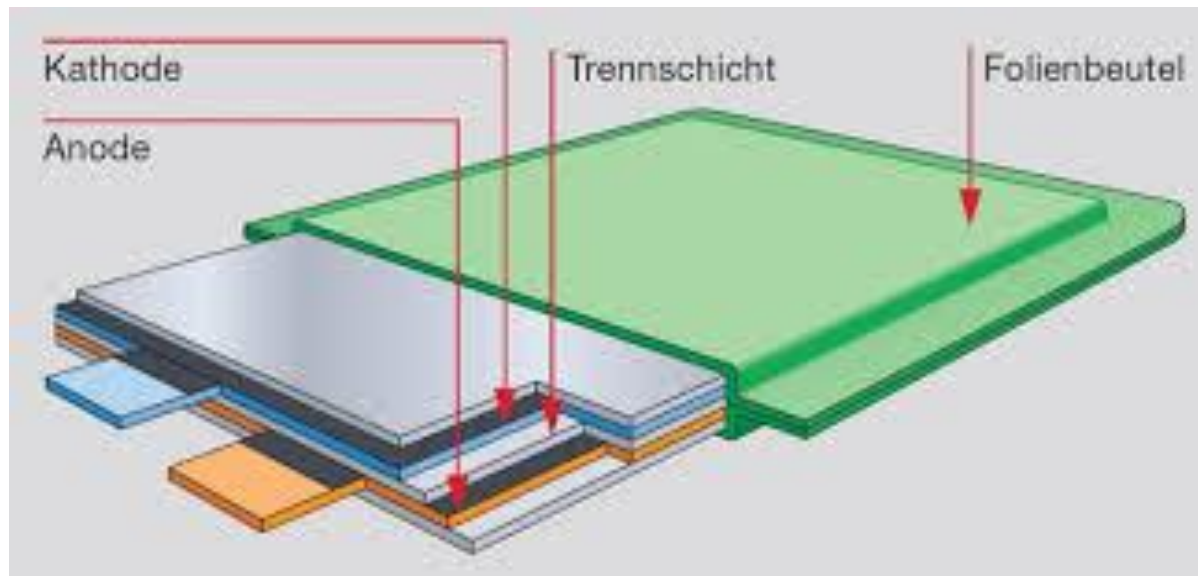
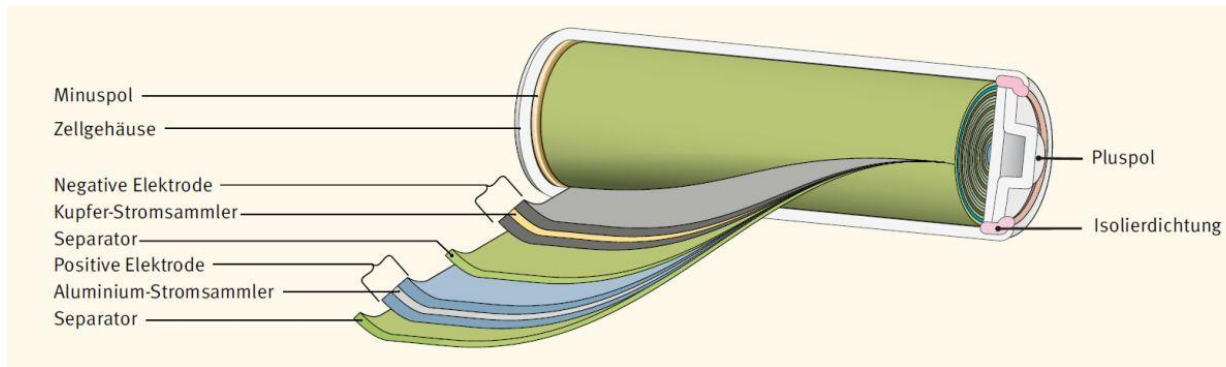


# Das Elektroauto

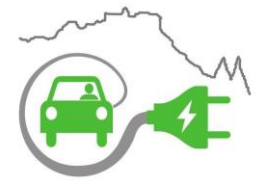


Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik

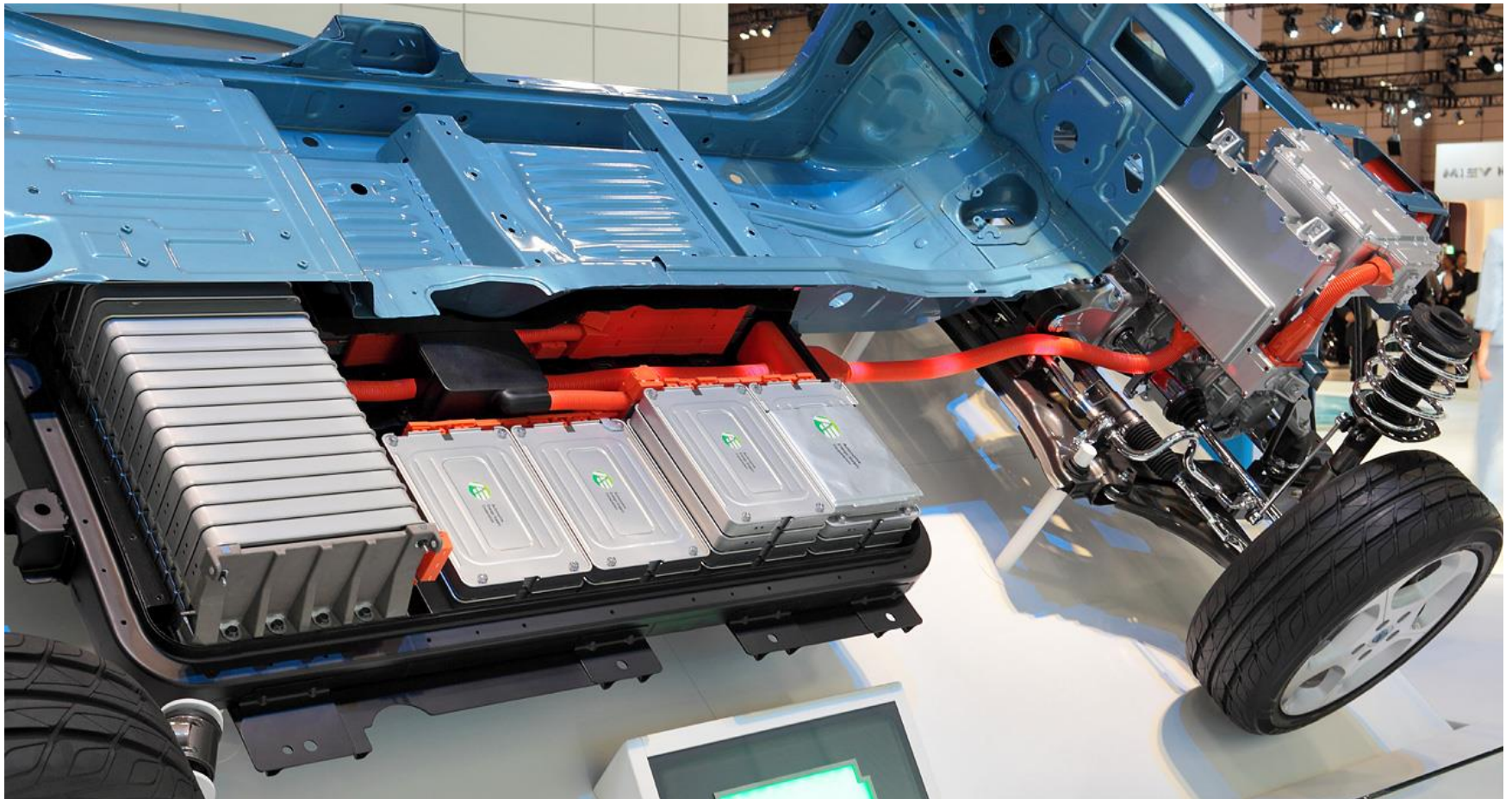


# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik



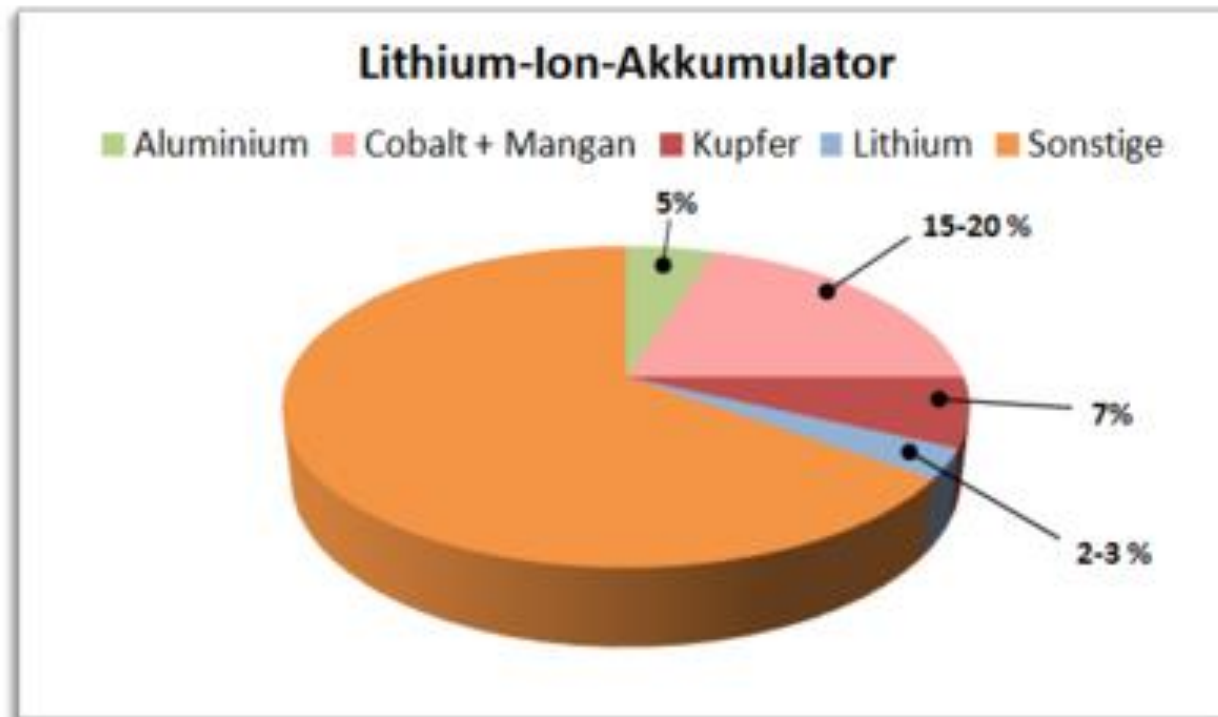
# Das Elektroauto



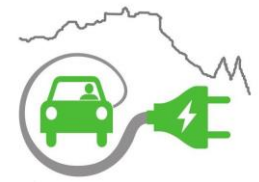
Emobil-Marburg.de

Akkutechnik

Materialien

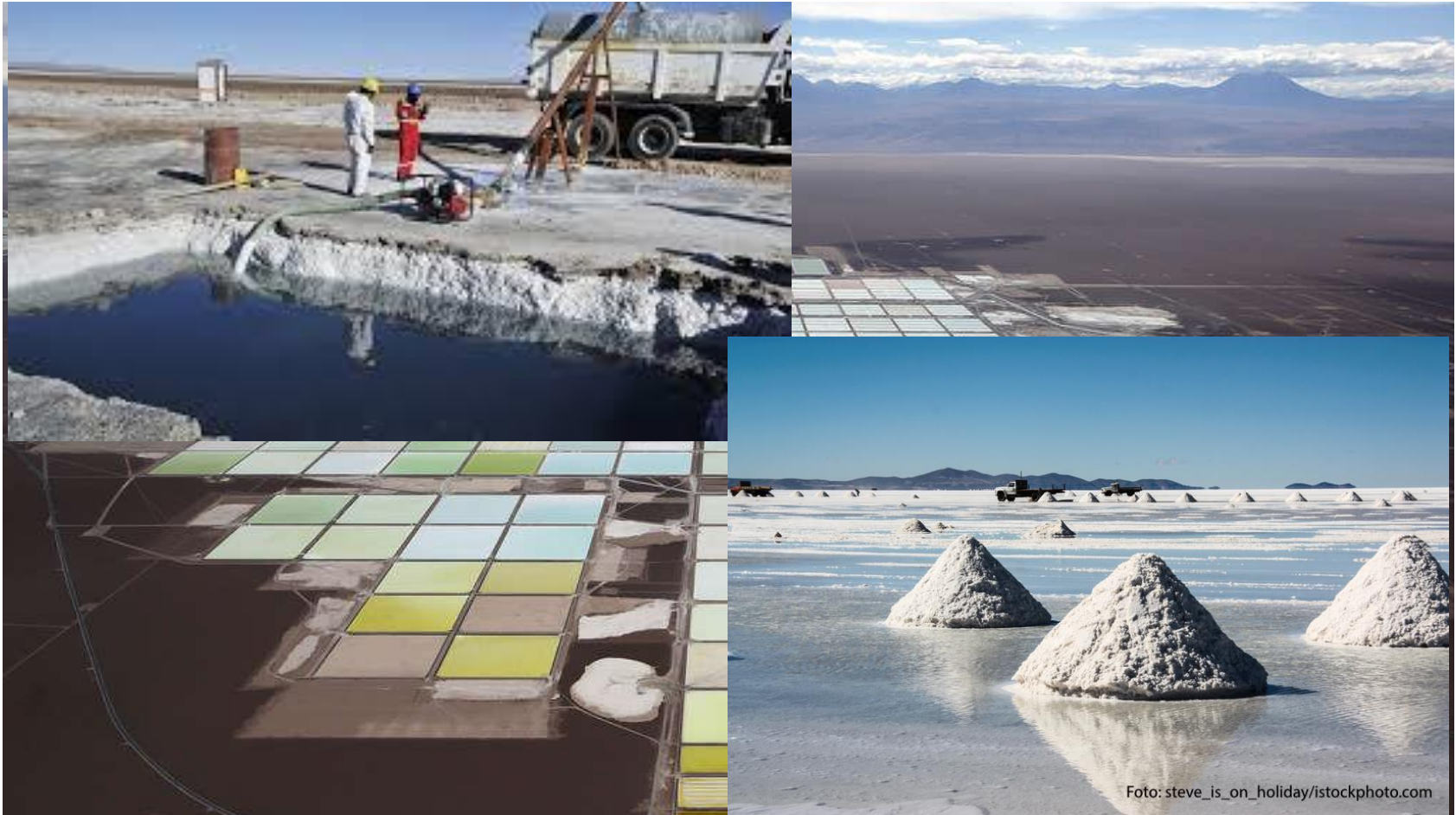


# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik Lithium



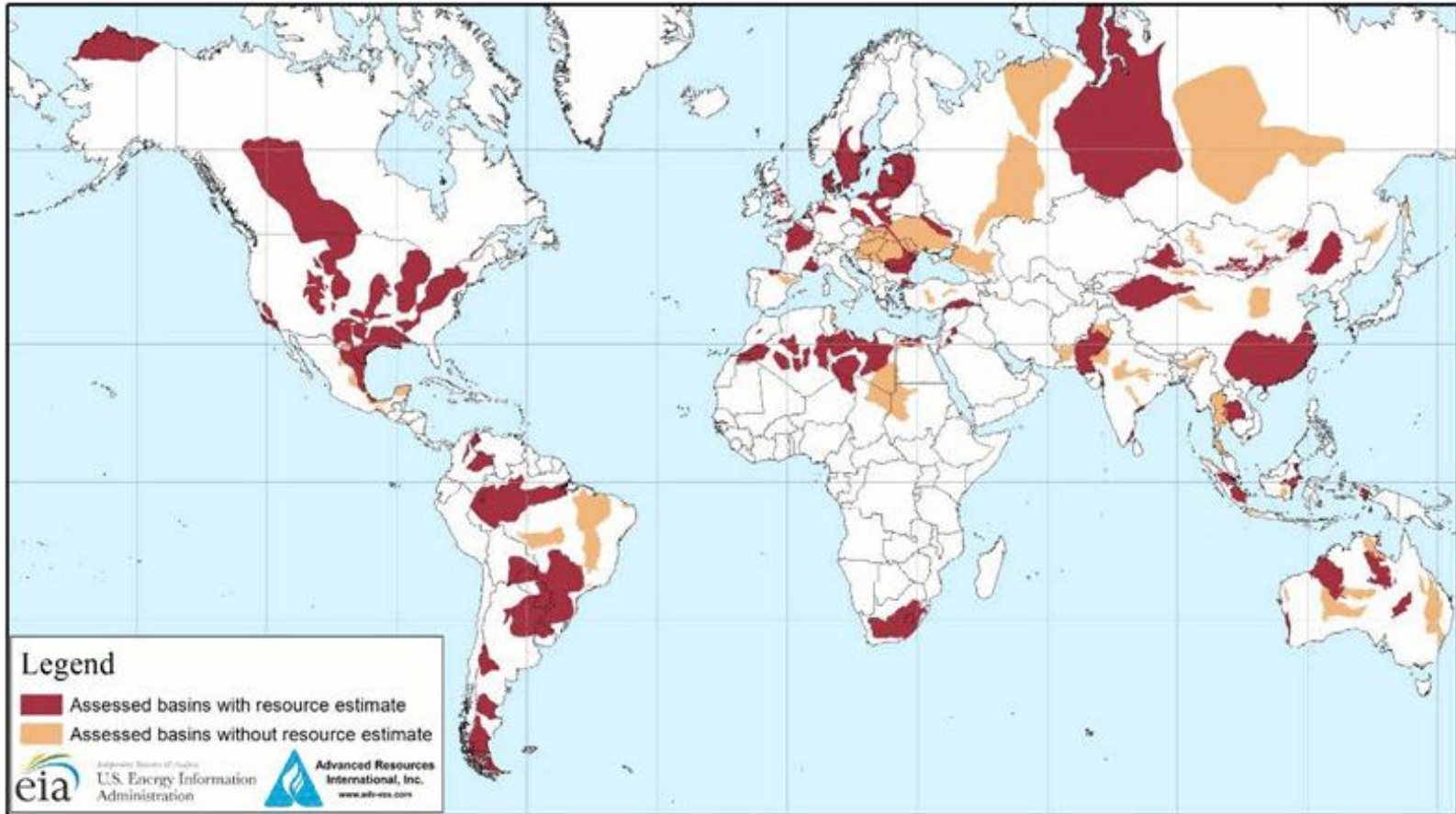
# Das Elektroauto



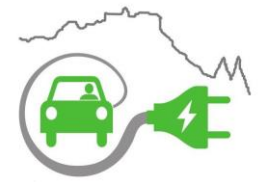
Emobil-Marburg.de

Akkutechnik

Lithium



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

Akkutechnik  
Kobalt





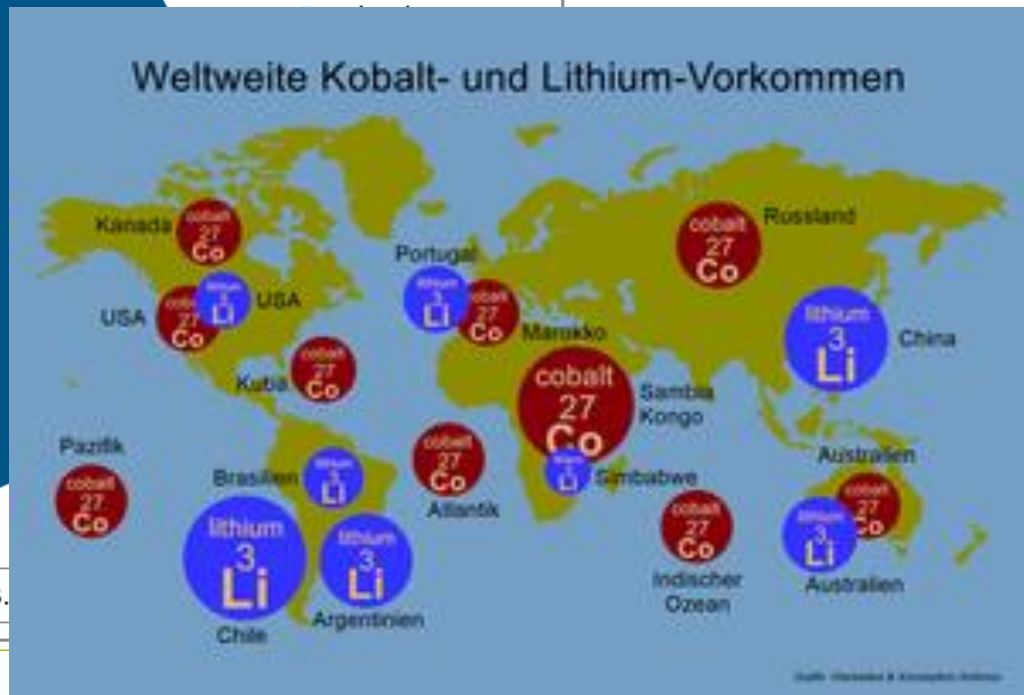
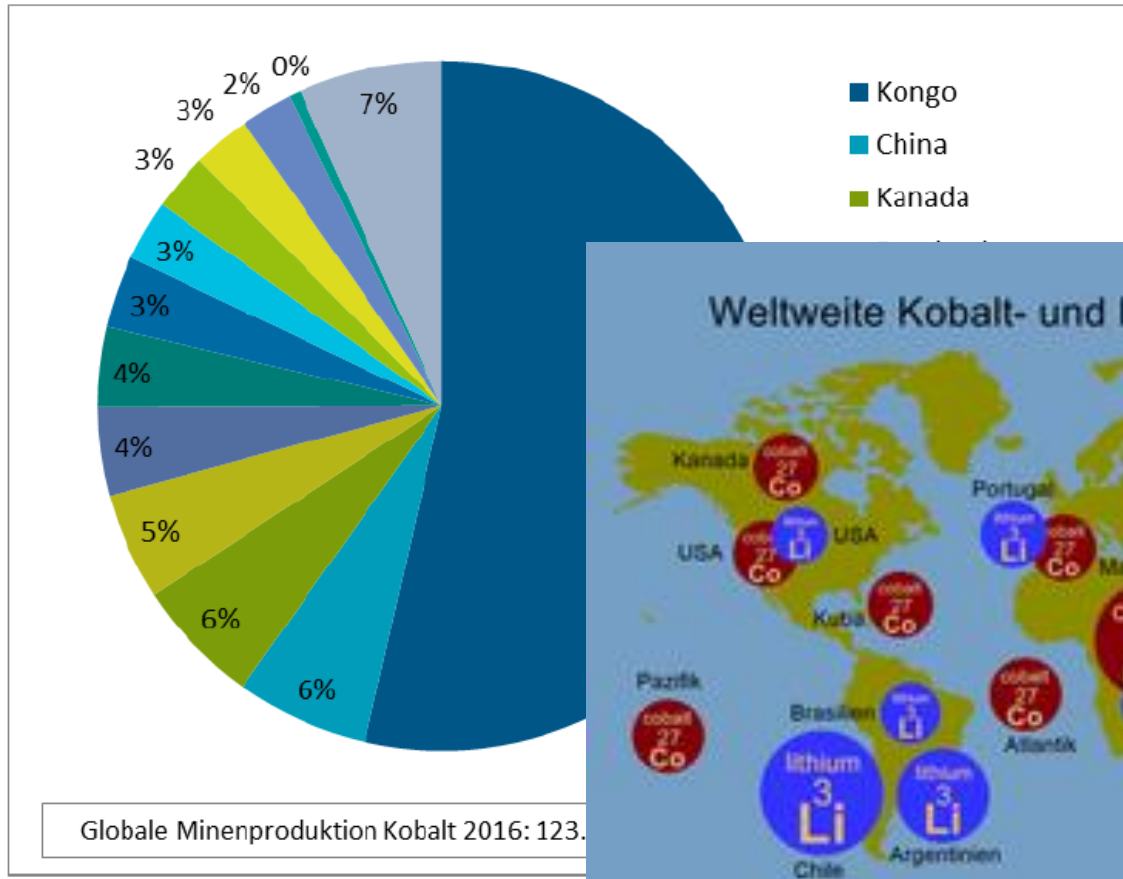
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik

## Kobalt

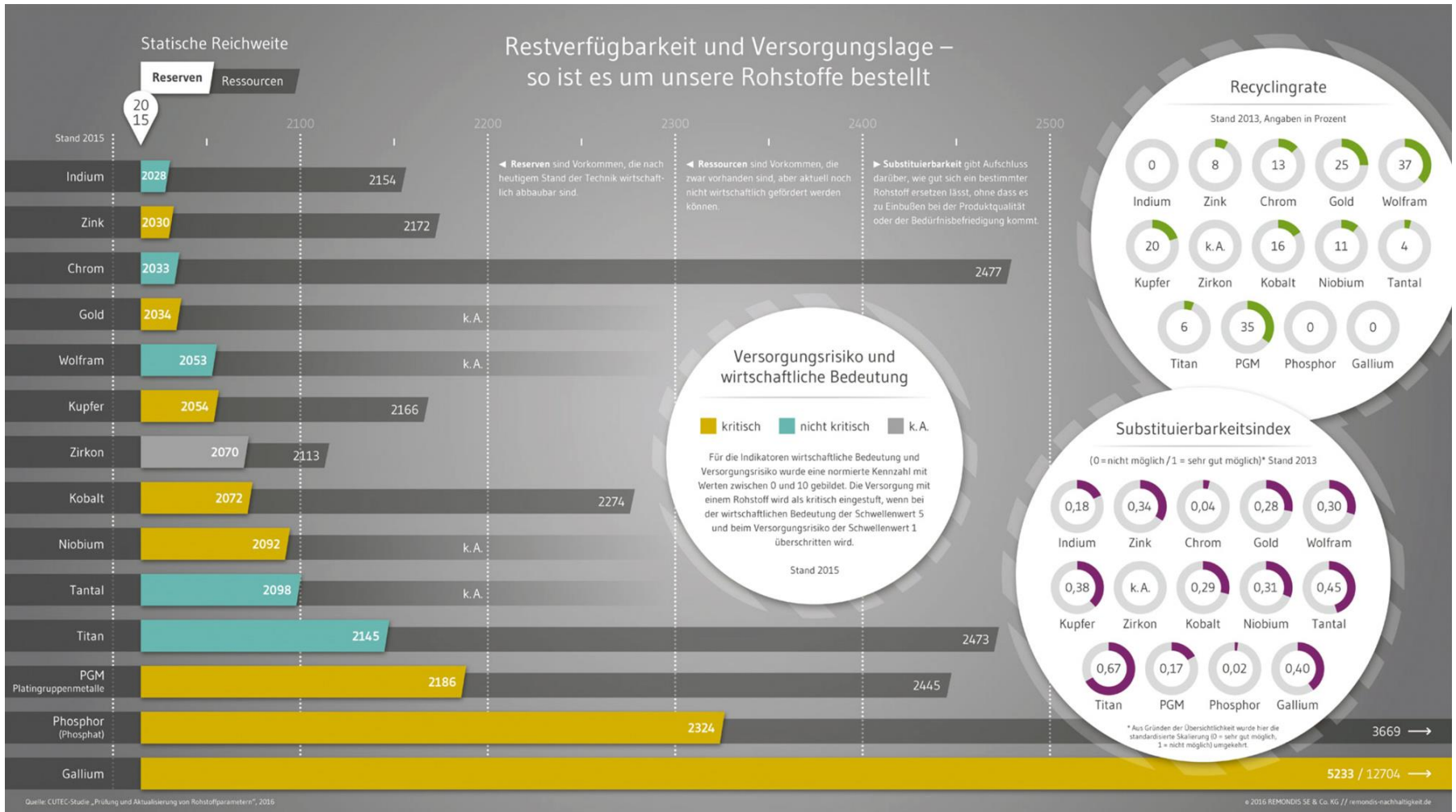


# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Restverfügbarkeit Rohstoffe



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Folgen der Rohölförderung



Ölsandabbau in Kanada



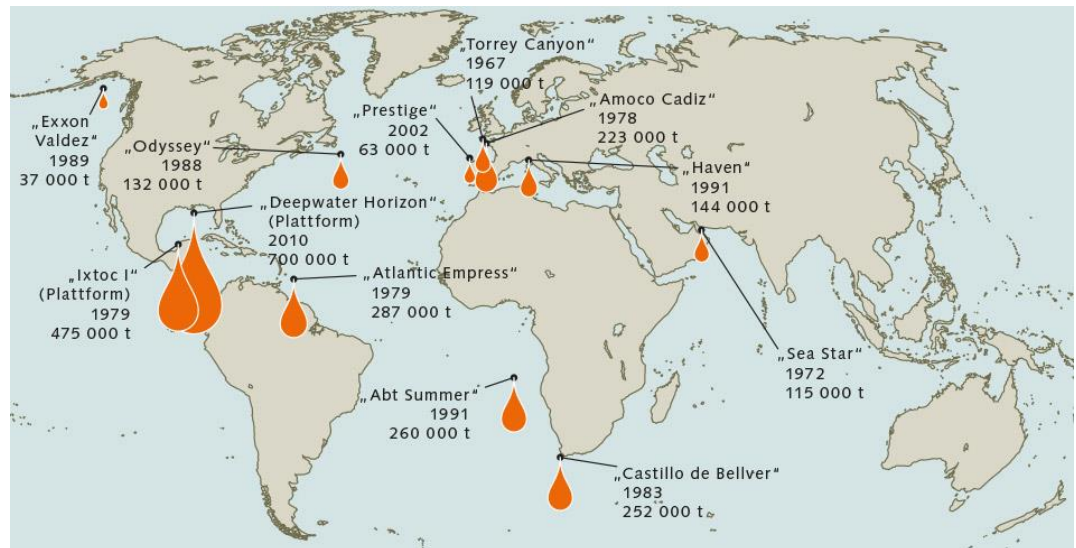
Ölförderung Afrika



Folgen des Ölsandabbau in Kanada



Deep Water Horizon Unfall 2010  
700.000 t Rohöl wurden im Golf von Mexiko freigesetzt



Große Ölunfälle Weltweit

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik

## Energie / CO2 aus Fertigung

Electricity mix	kg CO <sub>2</sub> -eq/kWh battery from electricity
Sweden	7
Brazil	46
Ellingsen ref	107
USA	112
China	159
Poland	169
India	226

### Energie zur Herstellung der Akku:

- 150kg CO<sub>2</sub> / 1 kWh Akkuspeicher

### CO<sub>2</sub> Einsparung Elektroauto:

- 1l Diesel = 2,64 kg CO<sub>2</sub>
- Das E-Auto fährt mit 100% Ökostrom

### Leaf (30kWh):

30 kWh = 4,5t CO<sub>2</sub>

Einsparung:

5,2l Diesel \* 2,64kg = **13,7kg/100km**

4.500kg/13,7kg/100km = **32.800km**

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energie Fertigung & Betrieb

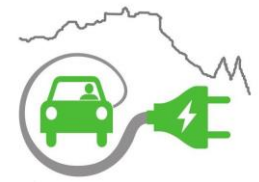
**Renault installiert weltweit größte  
Photovoltaik-Anlage der Automobilbranche!**  
(Elektroautor 6.11.2012)

**Supercharger-Ladenetz: Tesla will “fast komplett” auf Ökostrom setzen**  
(Ecomento 13.6.2017)

**Volkswagen gründet Ökostrom-Anbieter Elli**  
(Zeit 8.1.2019)

**Autoindustrie setzt auf grüne Energie**  
(Handelsblatt 15.2.2019)

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

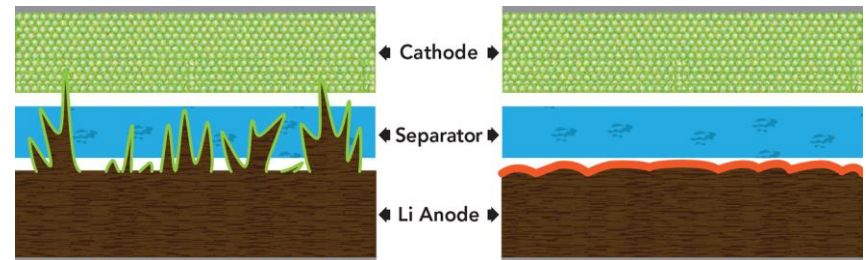
## Akkutechnik

### Technische Vorteile Lithium Ionen:

- Wirkungsgrad nahe 100%
- Hohe Energiedichte 200-300 Wh/kg
- Geringes Volumen 500-700 Wh/L
- Hohe Zyklenfestigkeit  
> 1500 Vollzyklen / > 8000 Teilzyklen
- Kein „Memory-Effekt“ wie bei NiCd
- Geringe Selbstentladung  
2-8% im Monat
- Geringer Kapazitätsverlust  
2-4% / Jahr

### Technische Nachteile Lithium Ionen:

- Temperaturabhängigkeit
- Alterung des Elektrolyten
- Kristallbildung des Lithiums



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akkutechnik / Pflege

### Was Lithium Ionen Akkus im Betrieb mögen:

- 20° Celsius; optimaler Arbeitsbereich 15° - 30°
- Nutzung zwischen 30 – 70% Kapazität
- Langsames Laden / Entladen < Nennstrom

### Was Lithium Ionen Akkus im Betrieb nicht mögen:

- Temperaturen < 20° C >  
Kritisch sind unter -20° und über 60°
- Lagerung nahe 0 oder 100% Ladung
- Ladung / Entladung mit Strömen > Nennstrom

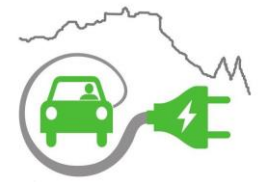
### Wie man Lithium Ionen Akkus lagert:

- 60% Geladen und 5-10° Celsius



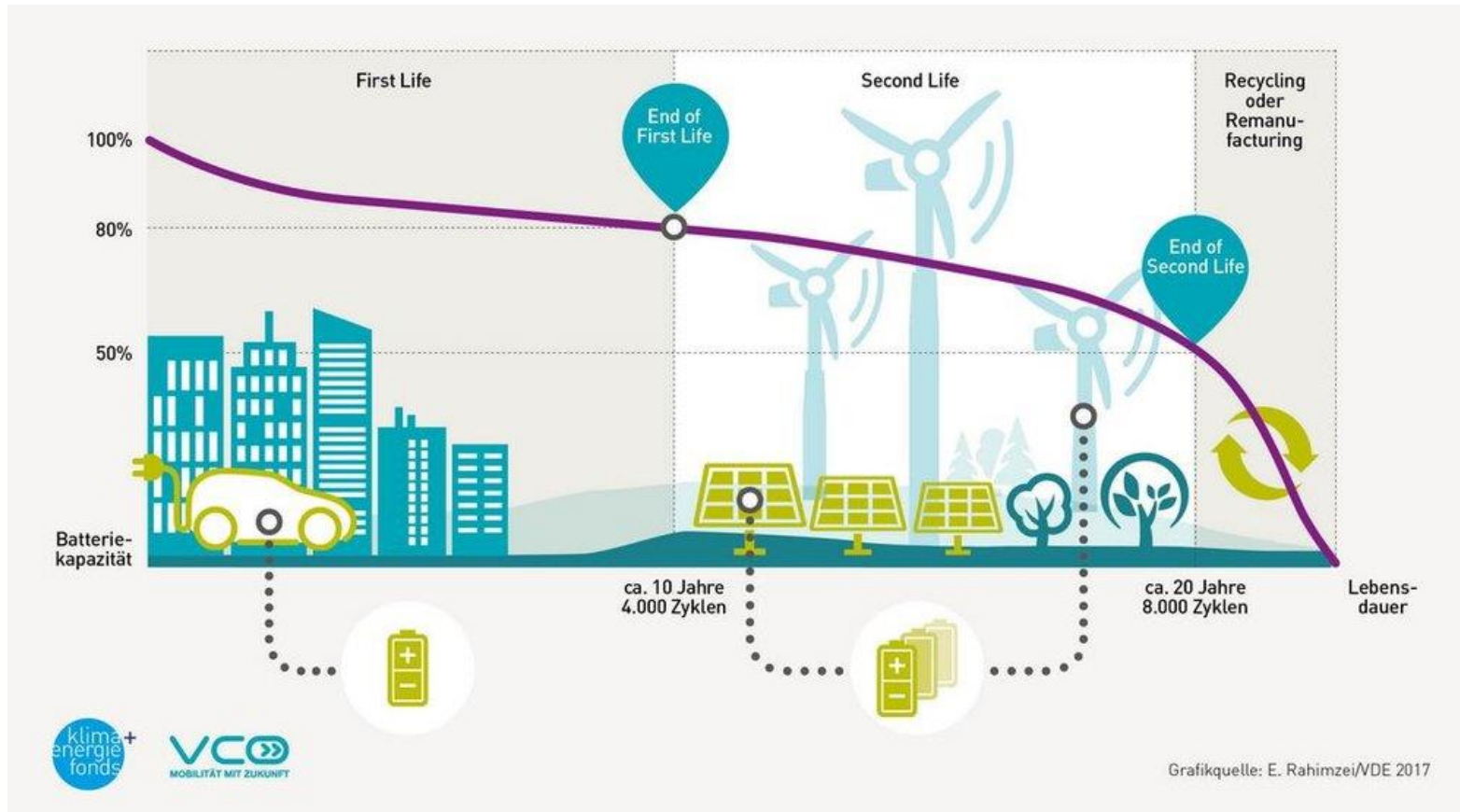
# Das Elektroauto

## Akkutechnik



Emobil-Marburg.de

## Das zweite Leben der AutoAkku!





# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Akku Recycling

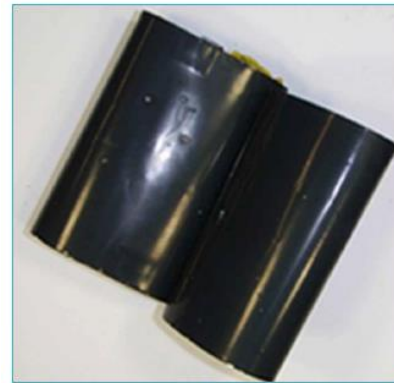
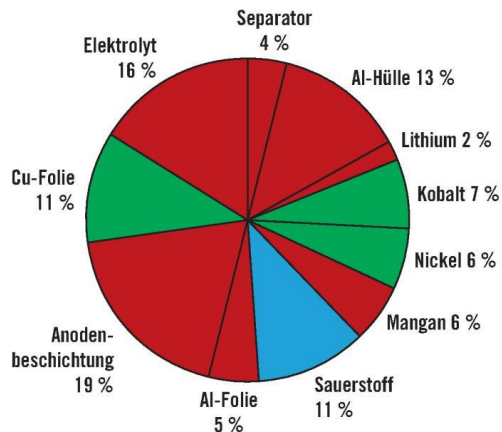
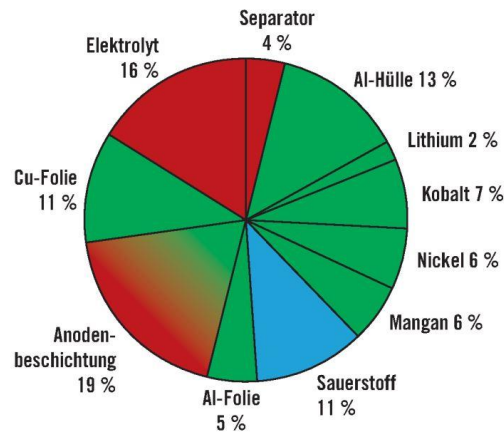


Bild 11: Thermische Behandlung einer Kathode; unbehandelte (links) und behandelte Kathode (rechts)

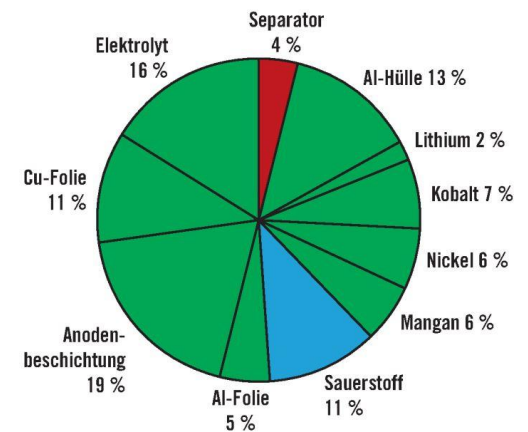
Stand der Technik  
27 %\*



Duesenfeld-Technik 2018  
56 bis 75 %\*



Duesenfeld-Technik 2020  
96 %\*



Grün: stoffliches Recycling

Rot: andere Verwertung (Deponierung, Baustoff, Verbrennung)

\* Auf Batteriezellebene nach Abzug des Sauerstoffs

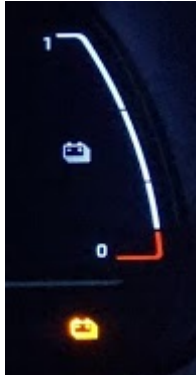
# Das Elektroauto



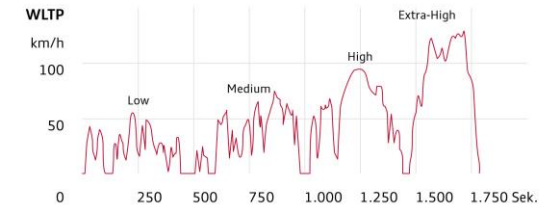
Emobil-Marburg.de

## Reichweite

### REICHWEITEN-TEST



### REICHWEITE



Source: Motor1.com/ Audi

Modell	Reale Reichweite	Angegebene Reichweite (WLTP)	Angegebene Reichweite (NEFZ)
Tesla Model S (100 kWh)	533 km	k.A.	632 km
Hyundai Kona Elektro (64 kWh)	435 km	482 km	564 km
Jaguar I-Pace (90 kWh)	315 km	470 km	543 km
Renault Zoe (41 kWh)	276 km	300 km	400 km
Nissan Leaf (40 kWh)	211 km	270 km	378 km
Smart EQ Fortwo (17,6 kWh)	124 km	k.A.	160 km

# Das Elektroauto



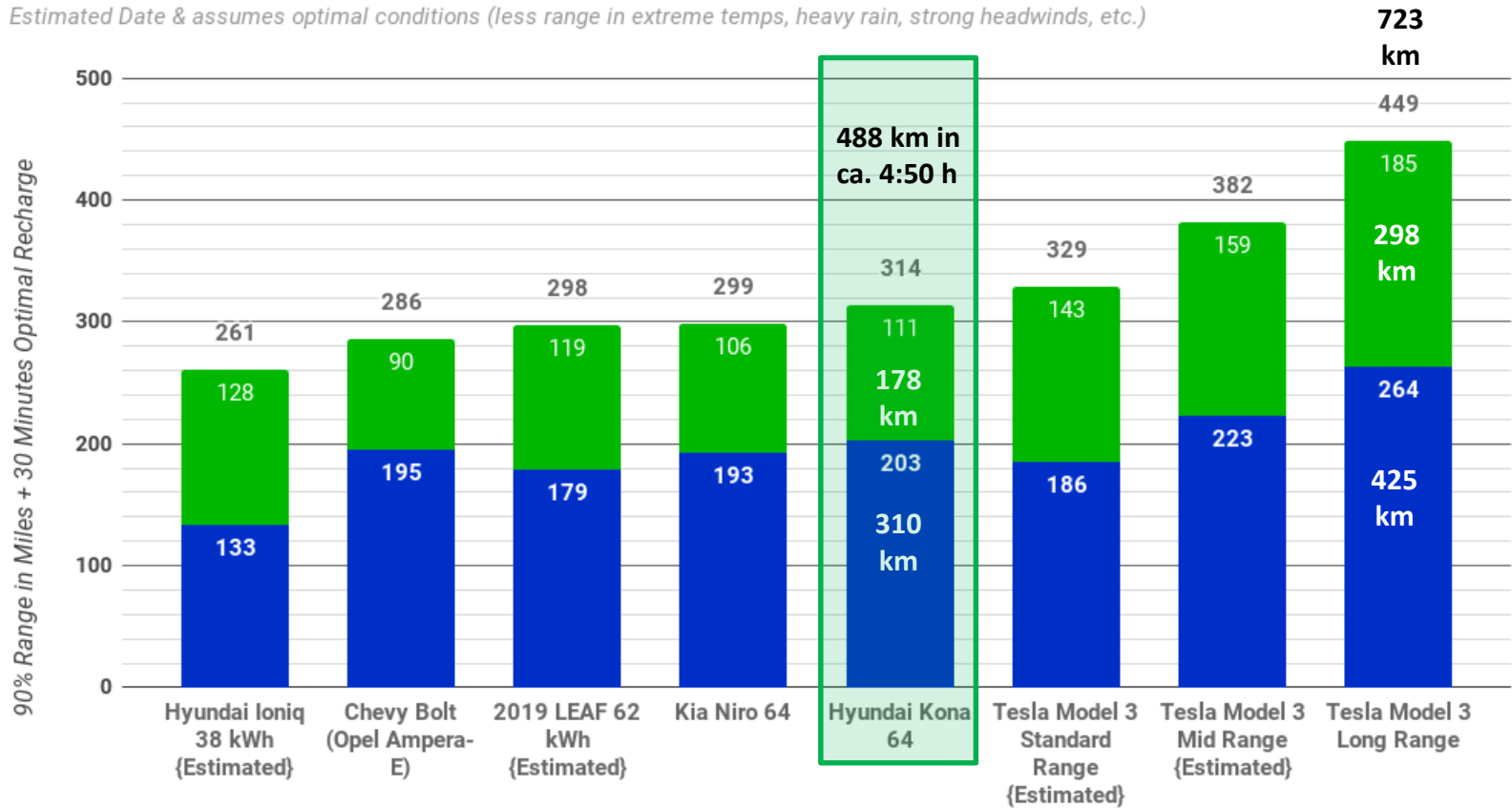
Emobil-Marburg.de

## Reichweite



### 90% EPA highway rated Range plus 30 minute DC Fast Charge - Estimates

*Estimated Date & assumes optimal conditions (less range in extreme temps, heavy rain, strong headwinds, etc.)*



*Assumes driving from 100% down to 10% then recharging for 30 minutes on optimal DC chargers*

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energieverbrauch / Energiekosten

Autos	Diesel l/100km	Strom (WLTP) kWh/100km	Effizienz Differenz	Energiekost./100km
Renault Clio vs. ZOE	5,0l = 55kWh	16,8kWh = 1,53l	3,2	6,15€ / 5,04€
VW Golf Diesel vs. eGolf	5,7l = 62,7kWh	16kWh = 1,45l	3,9	7,01€ / 4,80€
Nissan Pulsar vs. Leaf	5,2l = 57,2kWh	17kWh = 1,54l	3,4	6,40€ / 5,10€
BMW 5er vs. Tesla Model S	7,7l = 84,7kWh	21kWh = 1,91l	4,0	9,47€ / 6,30€
Audi Q7 vs. Tesla Model X	8,5l = 93,5kWh	23kWh = 2,09l	4,0	10,46€ / 6,90€



**1l Diesel = 11kWh (Heizwert)**

*(1l Benzin = 10kWh (Heizwert))*

1l Diesel = 1,23€

1 kWh Strom = 0,30€



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

Laden

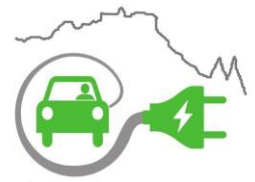


## Ein Elektrofahrzeug kann man überall laden!



## Am einfachsten zu Hause in der Garage

# Das Elektroauto

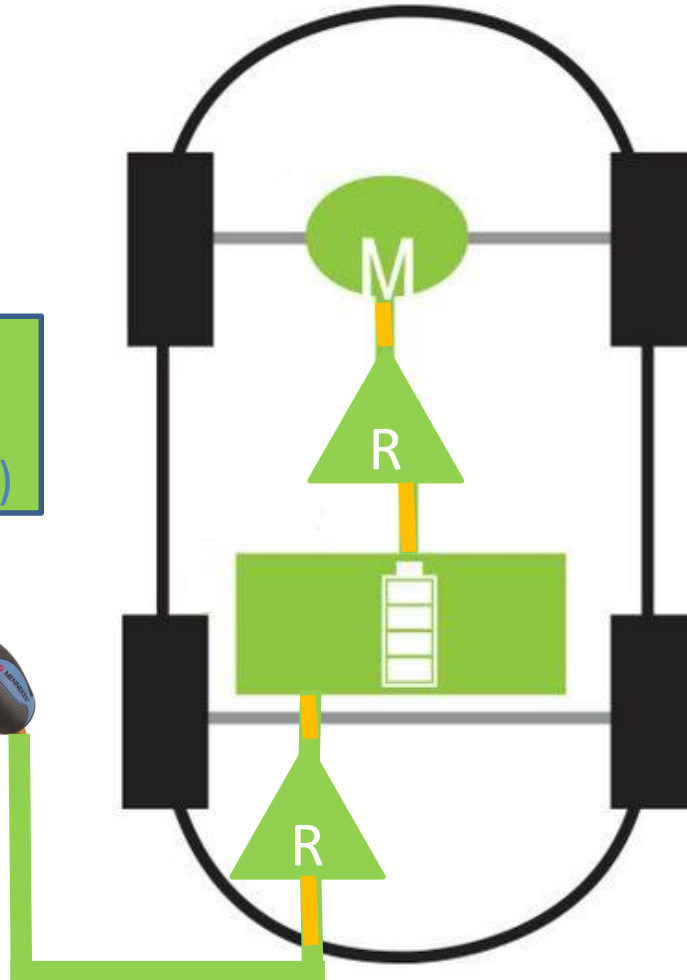


Emobil-Marburg.de

## Laden

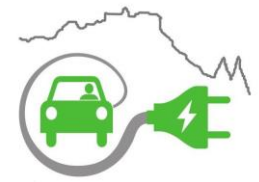
2 - 22 kW AC

Lade-  
Wechselrichter  
Wechselstrom (AC)

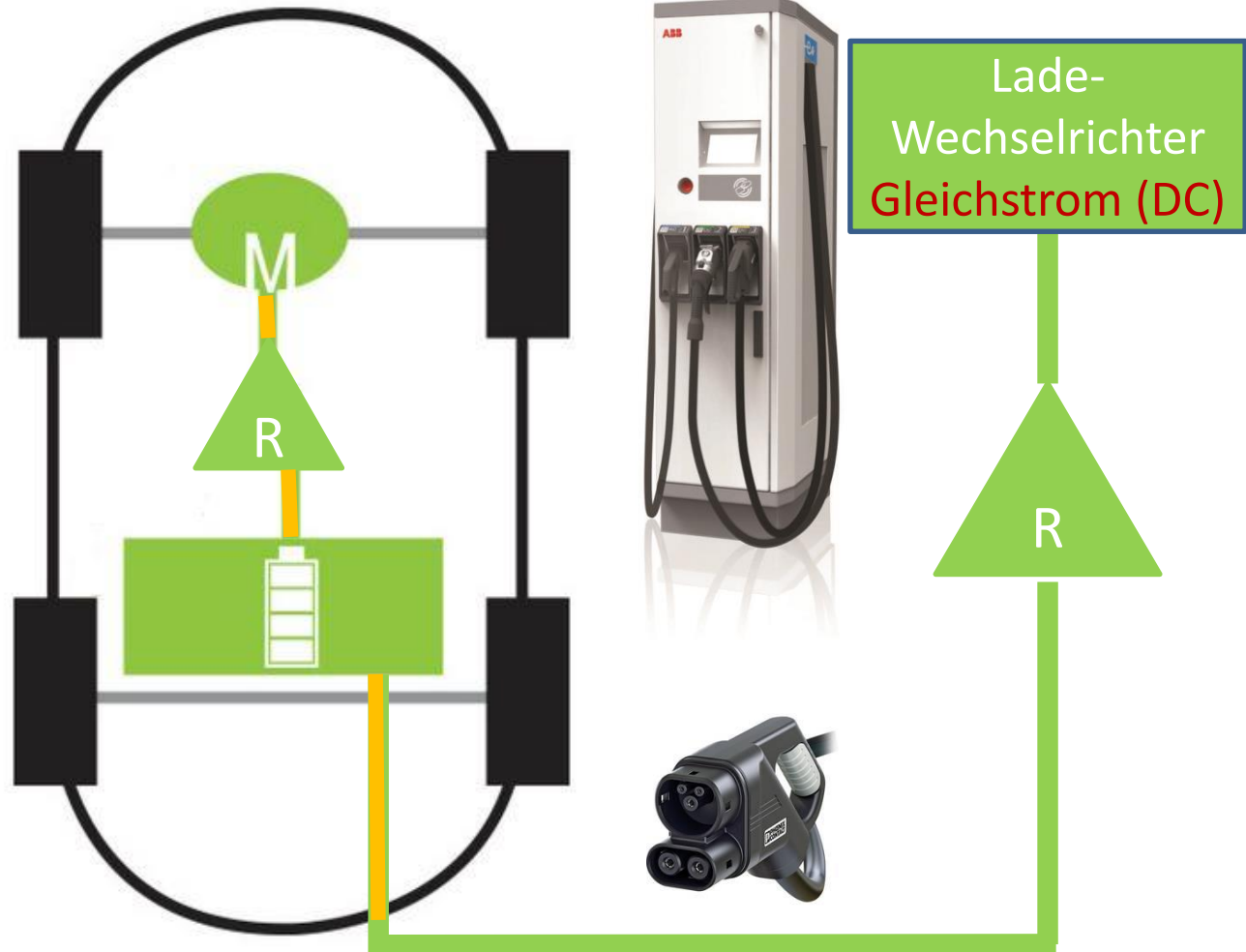


# Das Elektroauto

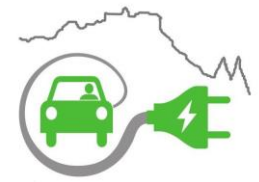
Laden



Emobil-Marburg.de



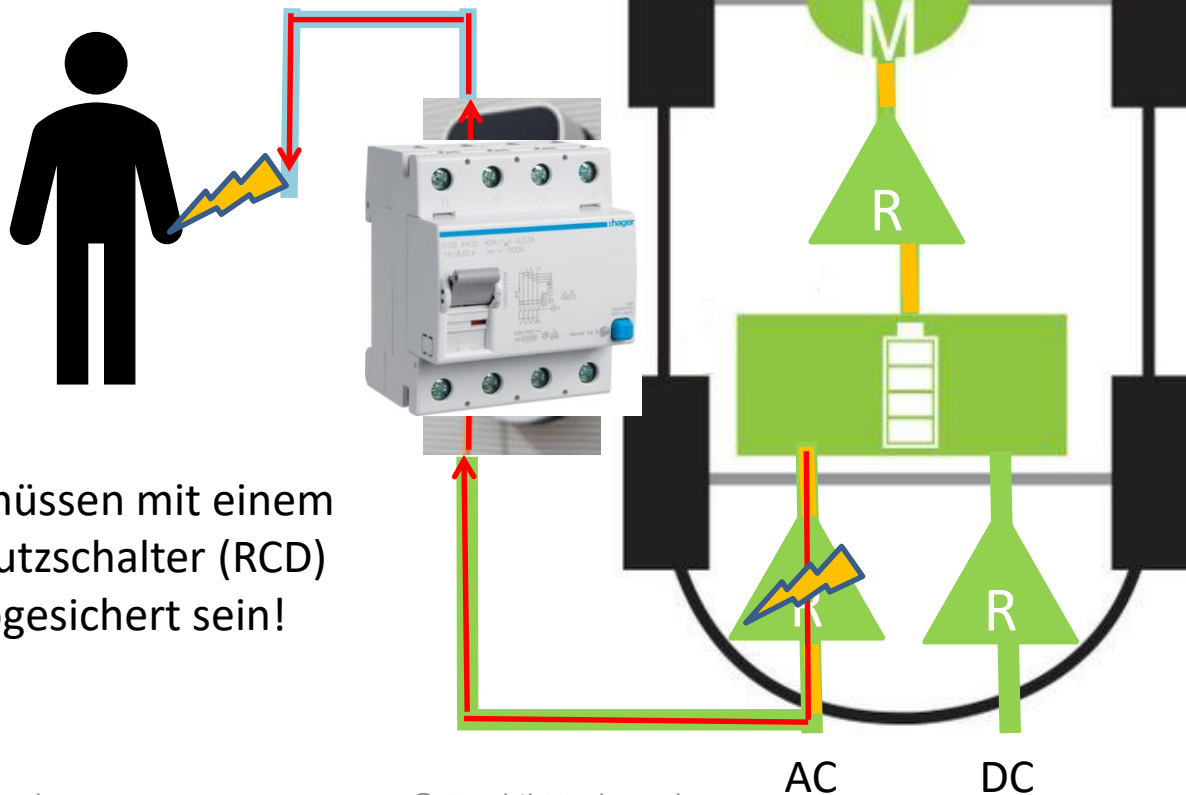
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Schutzeinrichtungen Laden

Risiko: Gleichstrom auf Wechselstromanschluss



Alle Wallboxen müssen mit einem Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) Typ B oder EV abgesichert sein!



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

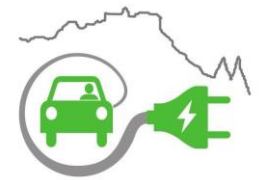
## Laden

Die Ladeleistung ist abhängig von der Stromquelle:

- Haushaltssteckdose  
2kW
- Wechselstromanschluss Typ2  
2 - 44 kW
- Gleichstromschnelllader Chademo / CCS  
50 – 150 kW (ab 2019 bis 350 kW)



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Laden

Reichweite in km bei **1h Ladezeit** und 20kWh/100km Verbrauch:

	Haushaltssteckdose, ➔	2kW	= 10km	AC 2 kW
	Wechselstromanschluss Typ2, 16A, 1P, ➔ 15	3kW	= 15km	AC
	Wechselstromanschluss Typ2, 16A, 3P, ➔ 55	11kW	= 55km	11 kW
	Wechselstromanschluss Typ2, 32A, 1P, ➔ 35	7kW	= 35km	AC
	Wechselstromanschluss Typ2, 32A, 3P, ➔ 110	22kW	= 110km	22 kW
	Gleichstromschnelllader CCS/CHAdeMO ➔ 250	50kW	= 250km	
	Gleichstromschnelllader CCS/CHAdeMO ➔ 1750	350kW	= 1750km	DC

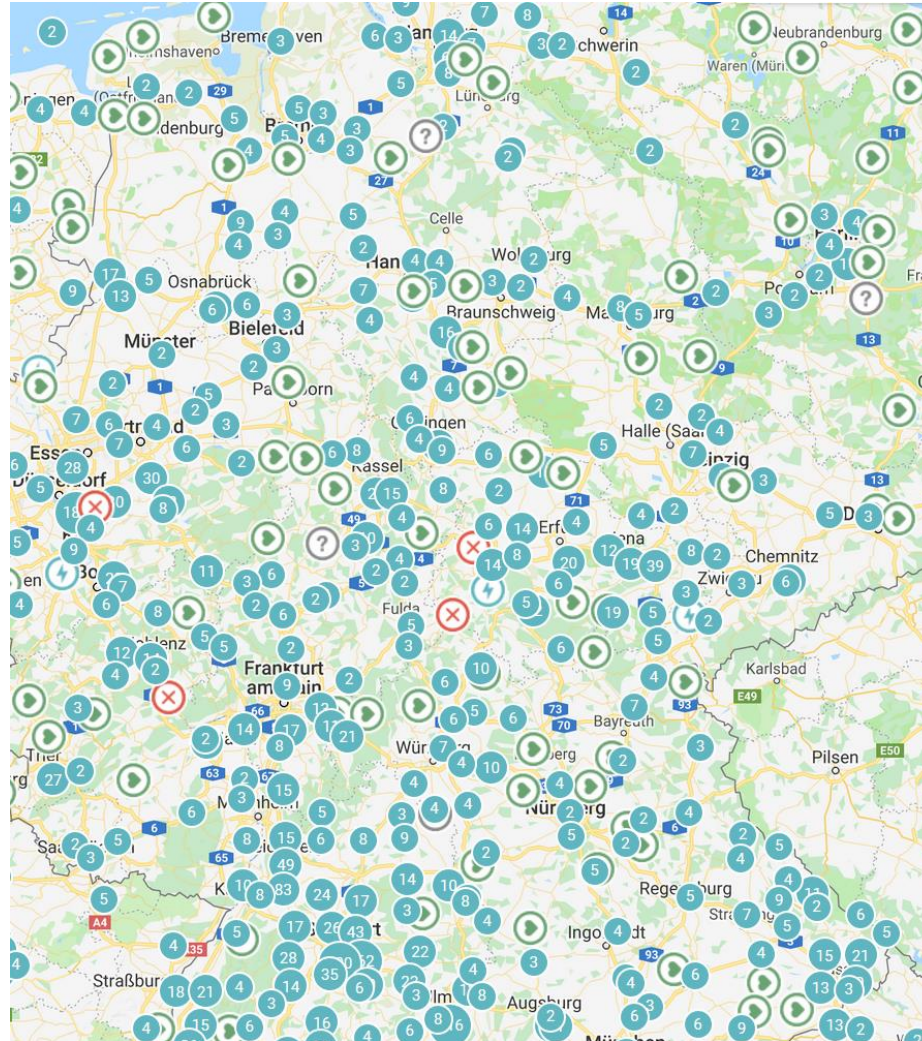
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Laden / Öffentliche DC Schnelllader

CCS Schnelllader  
im Verbund von  
„New Motion“



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Laden / Bezahlen



- Die meisten Ladesäulenbetreiber haben sich großen Abrechnungssystemen angeschlossen:  
z.B. „The New Motion“ oder „Plug Surfing“.



- Einige Ladesäulenbetreiber verschenken den Strom noch.
- Einige haben noch eigene Ladekarten.



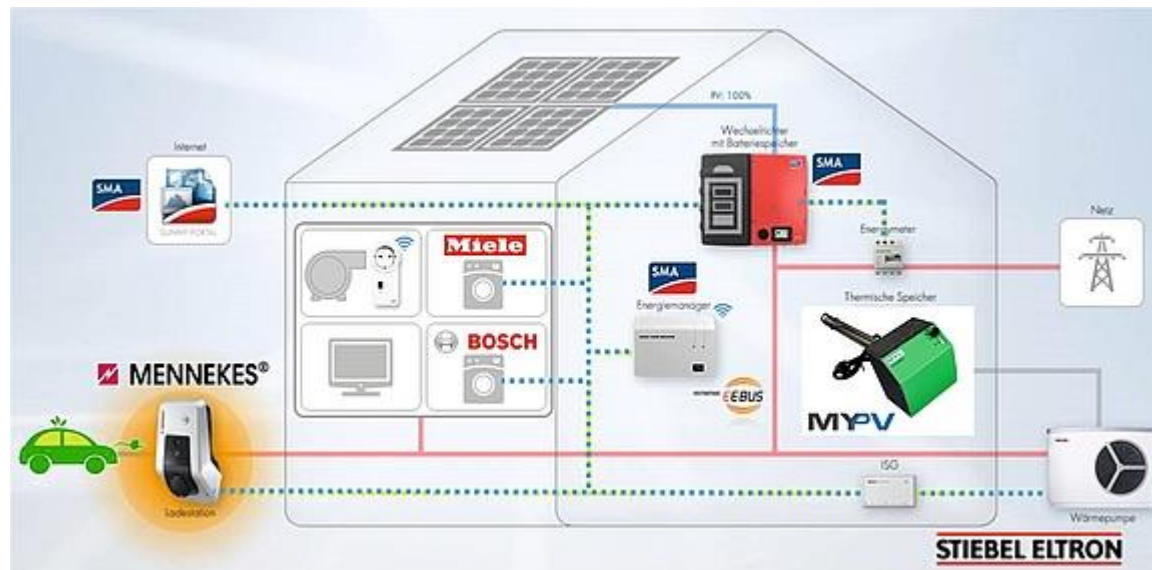
- Pläne für die Zukunft sehen EC- und Kreditkarte vor sowie digitale Zahlungsmethoden z.B. Paypal, Applepay, etc.

# Das Elektroauto

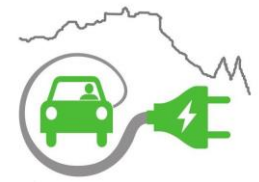


Emobil-Marburg.de

## Laden / Photovoltaik-Anbindung



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Laden / Tesla

### Tesla Super Charger

- Tesla Auto und Tesla Ladesäule sprechen miteinander. Es ist keine weitere Identifikation nötig. Das Auto übernimmt die Kommunikation zum Server. Die Abrechnung geschieht über das Benutzerkonto bei Tesla.
- Super Charger = Gleichstrom-Schnelllader mit 130 kW
- Das Fahrzeug zeigt die Ladepunkte auf dem Fahrzeug-Display an und macht Vorschläge zur Auswahl. Der Ladepunktstatus (verfügbar / belegt) wird im Fahrzeug angezeigt und berücksichtigt.

### Tesla Destination Charger

- Wechselstromlader zum langsamen Laden über Nacht.

**Fahrzeuge anderer Hersteller können das Tesla-Netzwerk aktuell leider nicht nutzen.**



# Das Elektroauto



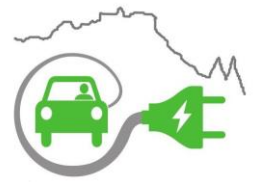
Emobil-Marburg.de

## Laden / Probleme

- Ladesäule zugeparkt
- Keine Freischaltung möglich
- Ladesäule defekt
- Ladesäule schon in Benutzung
- Keine Ladesäule vorhanden



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Laden / Beschilderung





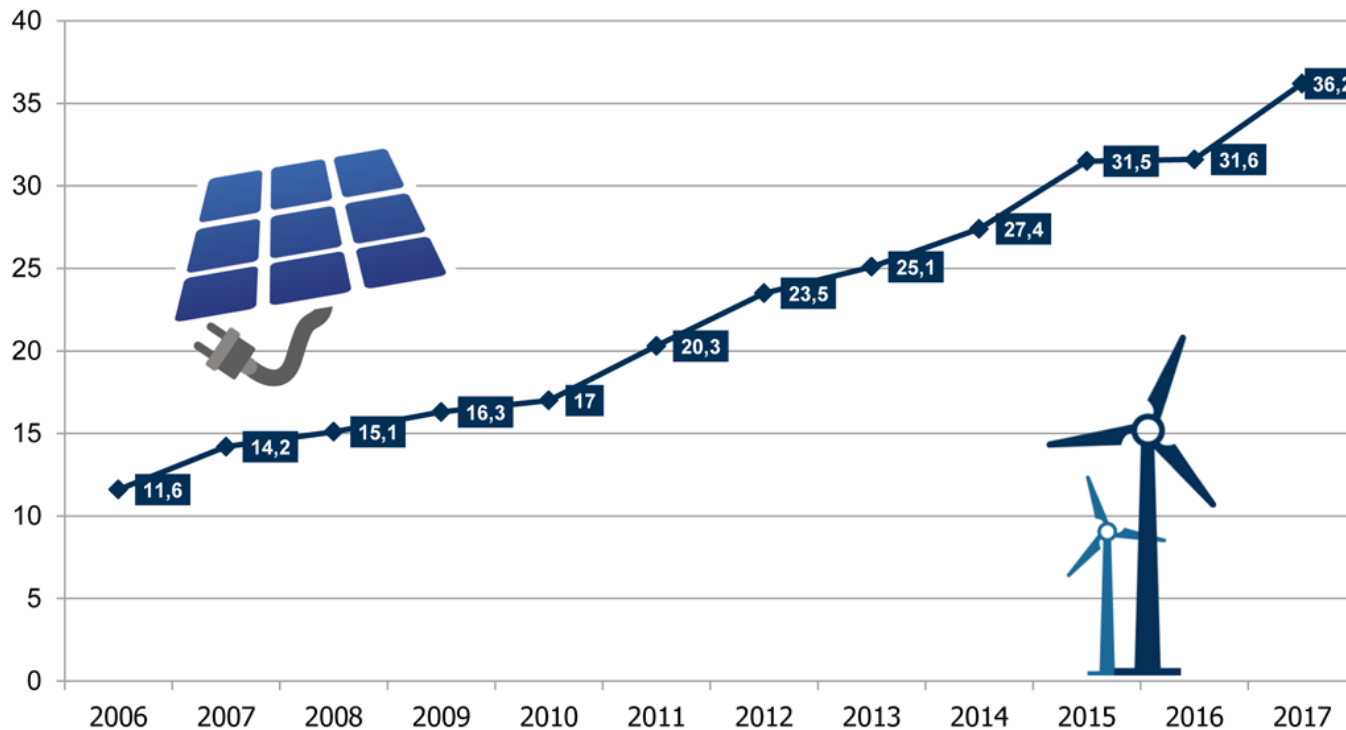
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energieverbrauch

### Veränderung des „Strom-Mix“ in Deutschland



Quelle: BMWi, Umweltbundesamt

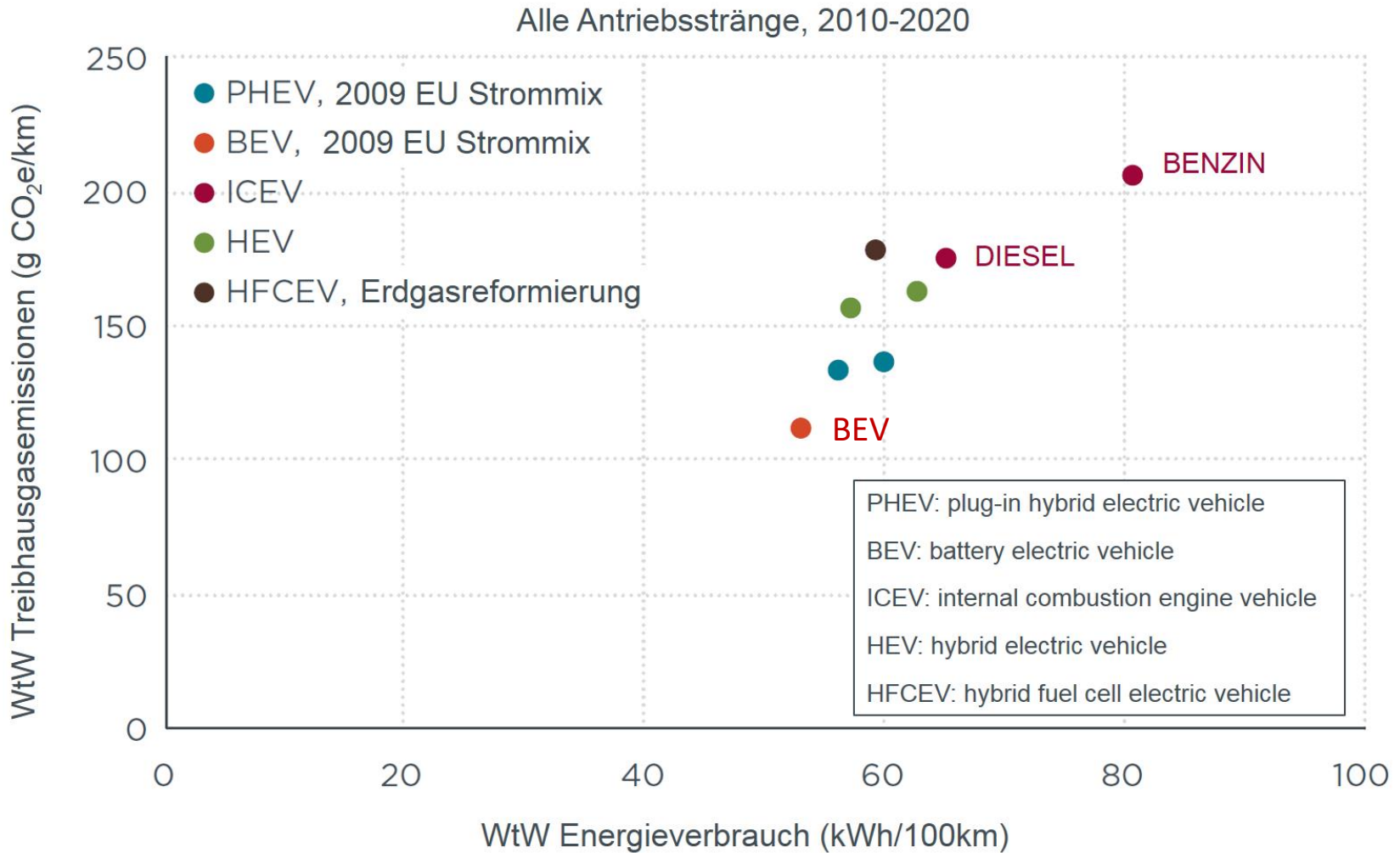
# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energieverbrauch

„Well to Wheel“ Energieverbrauch



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energieverbrauch Raffinierung

- Für 1 L Benzin werden 4 L Rohöl verarbeitet  
Heizwert Benzin: 10 kWh/Liter  
**10 kWh / L x 4 L = 40 kWh**
- Eigenverbrauch Raffinerie ca. 15%  
**40 kWh / 100 x 15 = 6 kWh Prozessenergie**
- Elektrische Energie ca. 33% der Prozessenergie  
**6 kWh / 3 = 2 kWh Elektrisch**

**1 L Benzin benötigt zur Herstellung 2 kWh Strom**

- Durchschnittsverbrauch ICE = 5 L Benzin / 100km  
**5 L x 2 kWh = 10 kWh**

**Es werden also circa  
10kWh Strom für die Raffinierung von  
5 Litern Benzin verwendet**

**Ein Hyundai Ioniq fährt mit 10 kWh 87 km weit!**

# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Energieverbrauch

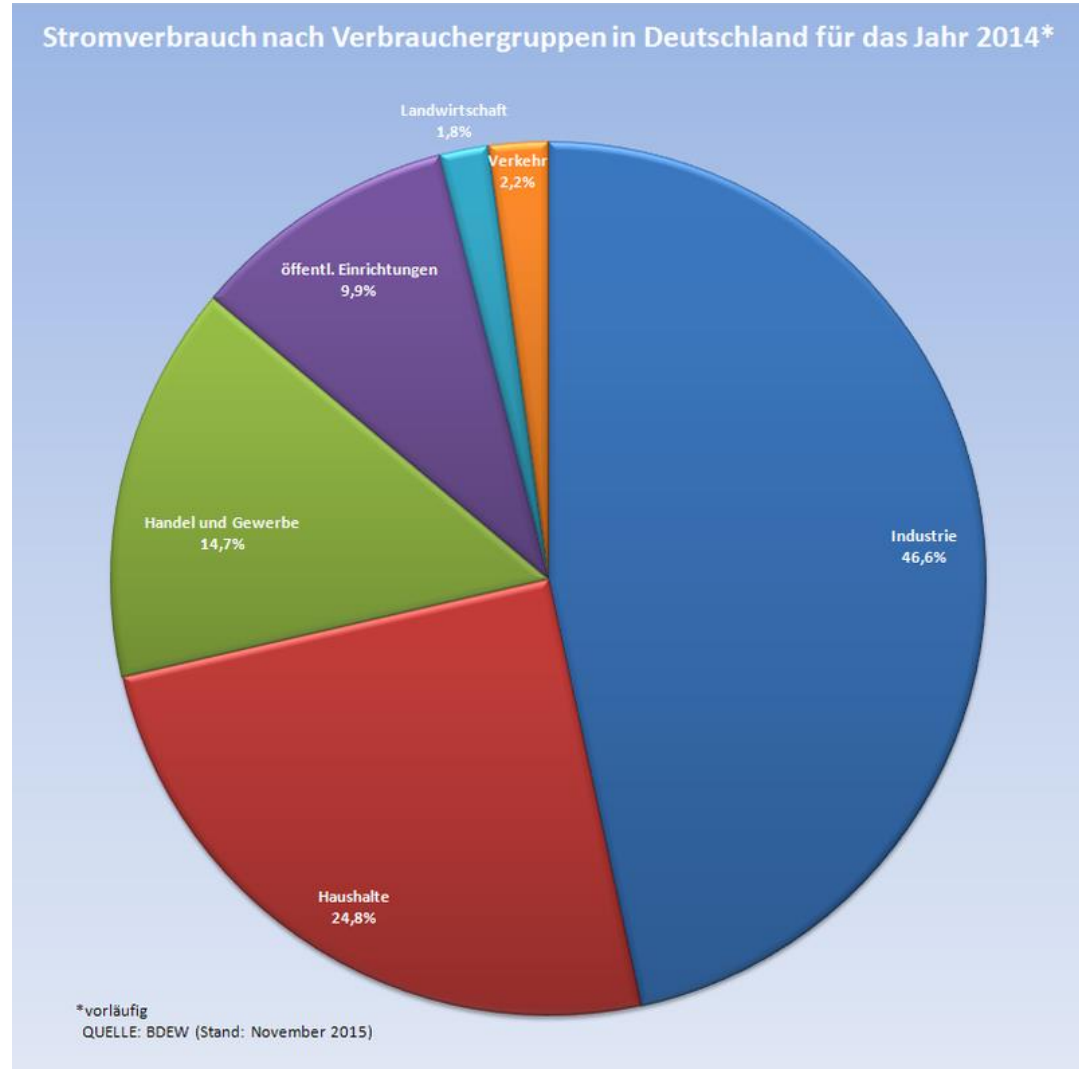
Nettostromverbrauch  
2014 = 524,0 TWh

Jahresstromverbrauch  
PKW ca. 3000 kWh

300.000 PKW = 0,9 TWh

1 Mio PKW = 3 TWh

45 Mio PKW = 135 TWh



# Das Elektroauto

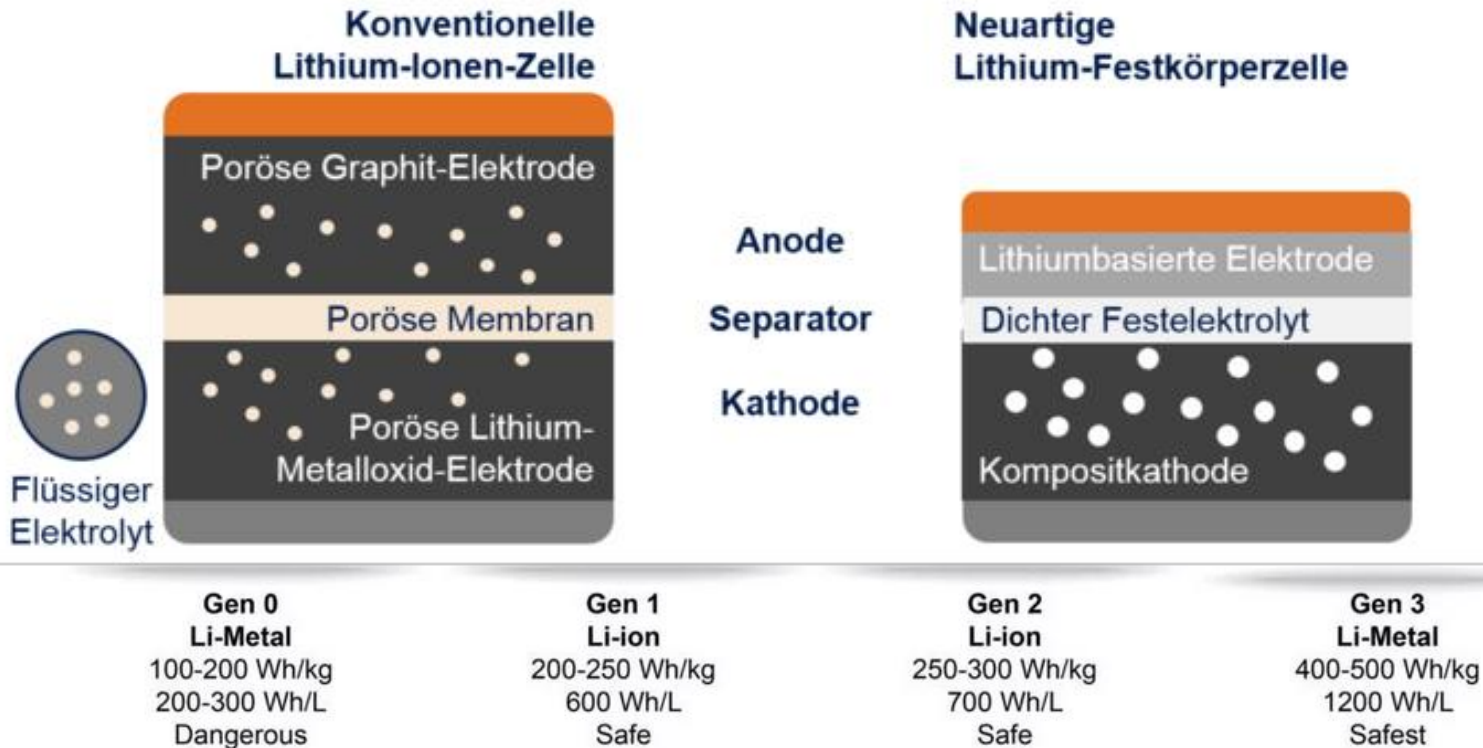


Emobil-Marburg.de

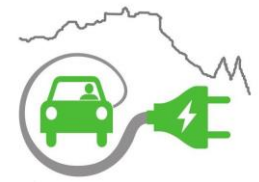
## Ausblicke

### Zukunftsvisionen der Akkutechnik

#### Feststoff-Elektrolyt-Lithium-Ionen-Akku der 3 Generation



# Das Elektroauto



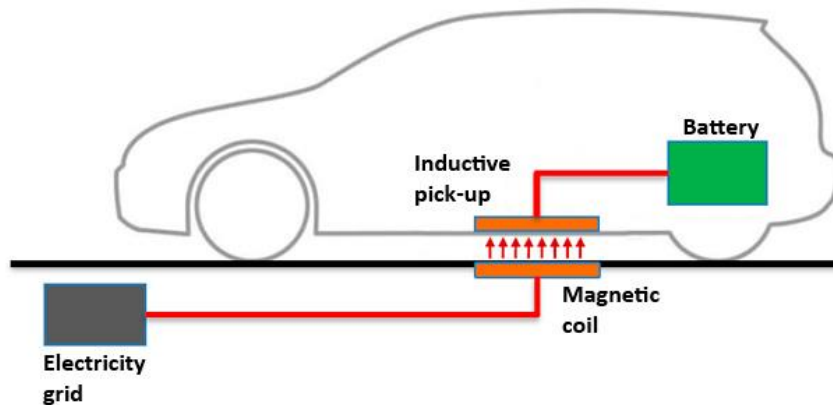
Emobil-Marburg.de

## Ausblicke

### Zukunftsvisionen des Ladens

#### Induktives Laden

- Induktives Laden funktioniert zwischen zwei Spulen ohne direkten Kontakt und über einen Luftspalt.
- Induktiv kann auch bei kurzen Stopps (z.B. Ampel) oder sogar während der Fahrt nachgeladen werden.
- Aktuell beträgt die Effizienz der induktiven Übertragung nur ca. 50-80%



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Ausblicke

### Zukunftsvisionen des Autos

- Autofahren als Dienstleistung

Car-Sharing-Dienste werden immer beliebter.

Über das Handy als Schnittstelle kann man heute schon problemlos Autos suchen und nutzen.

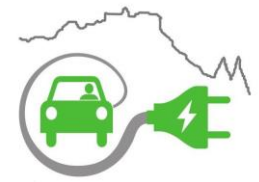
- Autonomes Fahren

Autonomes Fahren hat das Potential, die Unfallzahlen im Straßenverkehr zu reduzieren.

Durch autonomes Fahren kann ich ein Fahrzeug zu mir rufen und es wieder fortschicken. Die Notwendigkeit für ein eigenes Auto reduziert sich erheblich. Ein Auto kann sich selbst vermieten.

Waymo (Google), Tesla, GM, Nissan, Uber und andere setzen auf selbstfahrende Mietwagen als Vision ihrer eigenen Zukunft.





## Ausblicke

### Statistischer Fortschritt des Autonomen Fahrens

2018	Disengagements per 1000 miles	Miles per Disengagement	Disengagements per 1000 Kilometers	Kilometers per Disengagement
Waymo	0.09	11154.3	0.06	17846.8
GM Cruise	0.19	5204.9	0.12	8327.8
Zoox	0.50	2000.0	0.31	3200.0
Nuro	0.97	1028.3	0.61	1645.3
Pony.AI	0.98	1022.3	0.61	1635.6
Nissan	4.75	210.5	2.97	336.8
Baidu	4.86	205.6	3.04	329.0

1 Fahrereingriff  
auf 18.000 km  
autonome Fahrt!

1 x alle 15 Tage bei  
pausenloser Fahrt





# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Ausblicke

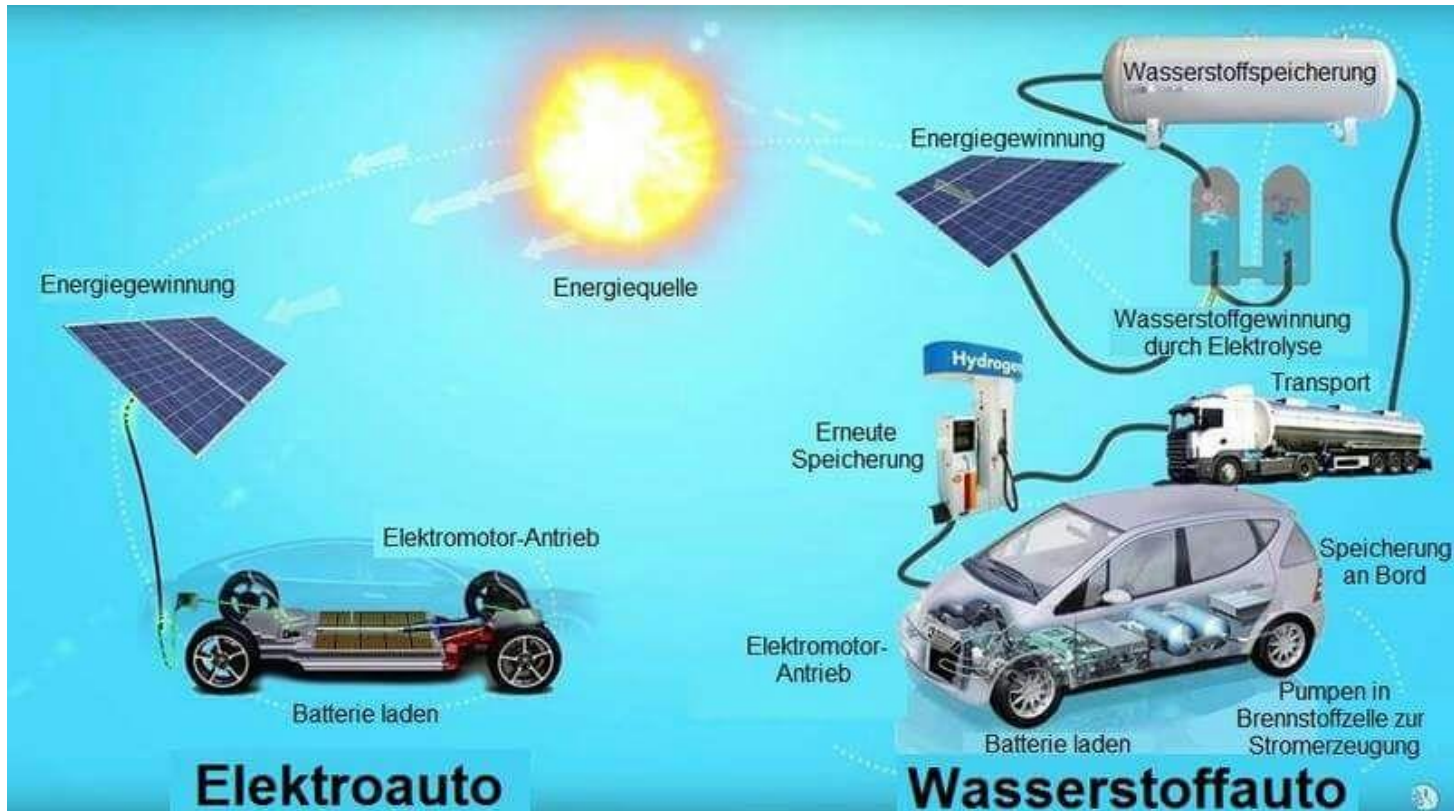
### Wasserstoff und Brennstoffzelle

Energieeffizienz H<sub>2</sub> (Well to Wheel) für 600 Bar Systeme

ca. 30%

Energieeffizienz Akku (Well to Wheel)

ca. 80%



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

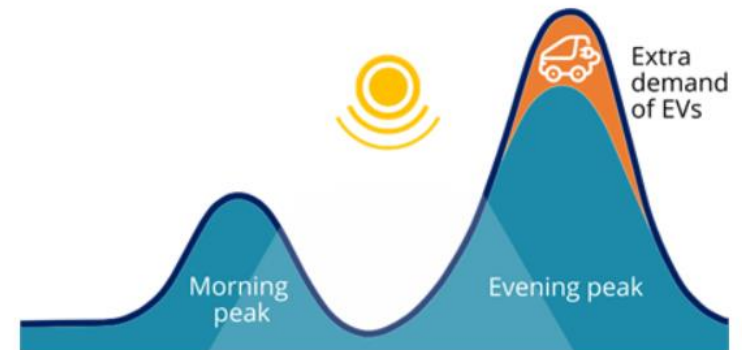
## Ausblicke

### Vehicle to Grid (V2G) / Home (V2H)

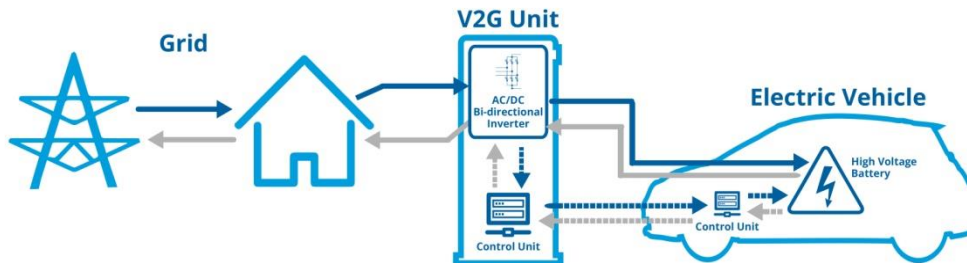
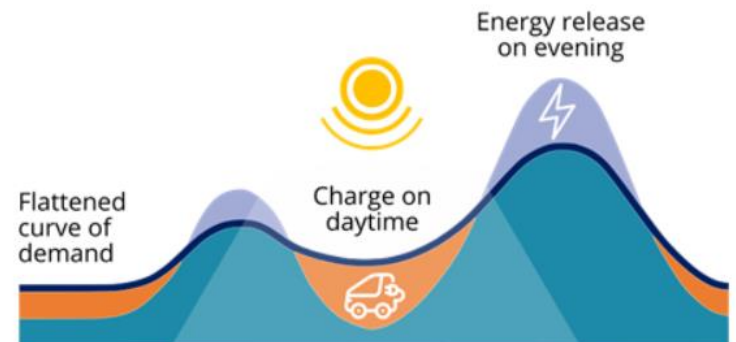
ElektroautoAkkun als Pufferspeicher und für den Energietransfer



Without Vehicle to Grid:



With Vehicle to Grid:



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

Ausblicke

**Smart Grid**

Regionale-Energieerzeugung, Speicherung und Verbrauch





## Förderungen

In Marburg und Umgebung verfügbare Förderungen für E-PKW

- Staatliches Förderprogramm
  - 1500 € vom Staat + 1500 € vom Händler für Plug In Hybride = 3000 €
  - 2000 € vom Staat + 2000 € vom Händler für BEV = 4000€
  - „Saubere Luft“ Programm: bis zu 7500€ bei Gewerbe-Leasing
  - 10 Jahre KFZ-Steuer frei
- Förderprogramm für Stadtwerke Marburg Strom-Kunden
  - 750€
- Förderprogramm des Landkreis Marburg-Biedenkopf
  - 400€ Zuschuss zu Wallbox bei Nutzung von Ökostrom
  - +100€ bei Nutzung von selbst produzierten Strom
- Förderprogramm der Stadt Marburg
  - Kostenloses Parken

# Das Elektroauto



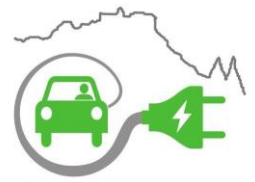
Emobil-Marburg.de

Fragen an mich selbst:

- Brauche ich ein eigenes Auto?
- Kommt für mich ein Elektroauto in Frage?
- Wo kann ich laden?
- Wie weit muss ich zwischen Ladungen fahren können?
- Welche Eigenschaften muss ein Auto haben?
- Was ist mir ein Auto wert?
- Ist die aktuelle Klimabilanz und Rohstoffbeschaffung des Herstellers akzeptabel?
- Möchte ich Ökostrom nutzen?
- Würde sich eine Photovoltaikanlage lohnen?

# Das Elektroauto

Fragen?



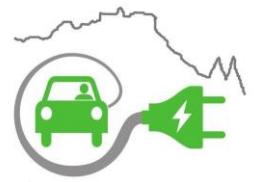
Emobil-Marburg.de



Elektromobilität  
in Marburg und Umgebung



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Vielen Dank!

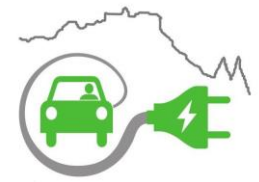
Mehr Informationen auf der Webseite ...

[emobil-marburg.de](http://emobil-marburg.de)

... und bei einem unserer Treffen !



# Das Elektroauto



Emobil-Marburg.de

## Links

### Informationen:

- <https://www.emobil-marburg.de>
- <https://www.goingelectric.de>
- <https://www.electrive.net>
- <https://www.saving-volt.de>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto>
- <https://www.strom-bewegt.de>

### Förderungen:

- [https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html)
- <https://www.stadtwerke-marburg.de/produkte/elektromobilitaet>
- <http://klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/mobilitaet-554/foerderung-von-ladestationen-fuer-elektroautos.html>
- <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/sofortprogramm-saubere-luft-2017-2020.html>

### Sonstige gewerbliche Informationen:

#### Vermietungen:

- <https://mietmich-mr.de>
- <https://www.we-love-elmo.de>
- <https://nextmove.de>

#### Vertrieb:

- <https://www.sonomotors.com>
- <https://www.e-go-mobile.com>
- <https://www.carwow.de/neuwagen/elektroauto>