



## **Klimanotstand München – Welche Autos dürfen noch in die Stadt?**

**Dr.-Ing. Alexander Eichberger**  
**[www.unserklima.jetzt](http://www.unserklima.jetzt)**

**Klima – Global und München**  
**Auto – Technik und Treibstoff**  
**München – Welche Autos dürfen rein?**

**Sie können gerne per Chat ihre wichtigste(n) Frage(n) schicken!**  
**Alle Fragen werden am Ende des Vortrags beantwortet.**

- [www.Agora-Verkehrswende.de](http://www.Agora-Verkehrswende.de); [www.Agora-Energiewende.de](http://www.Agora-Energiewende.de)
- [www.Umweltbundesamt.de](http://www.Umweltbundesamt.de)
- [Startseite - Statistisches Bundesamt \(destatis.de\)](http://www.destatis.de)
- [www.BMU.de](http://www.BMU.de) (Bundesministerium für Umwelt)
- [www.KBA.de](http://www.KBA.de) (Kraftfahrt-Bundesamt)
- [www.IEA.de](http://www.iea.org) (International Energy Agency)
- [www.IFEU.de](http://www.ifeu.de) (Inst. für Energie- und Umweltforschung)
- [www.OEKO.de](http://www.oeko.de) (Öko Institut e.V.)
- [www.ISI.Fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de) (System- und Innovationsforschung)
- [www.ISE.Fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de) (Solare Energiesysteme)
- [www.HIU-Batteries.de](http://www.hiubatteries.de) (Helmholtz Inst. für el.chem. Energiesp.)
- V. Quaschnig – Erneuerbare Energien und Klimaschutz
- [Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie \(wupperinst.org\)](http://www.wupperinst.org)

# Klima

## Global und München

Rechteckiges RUSSE

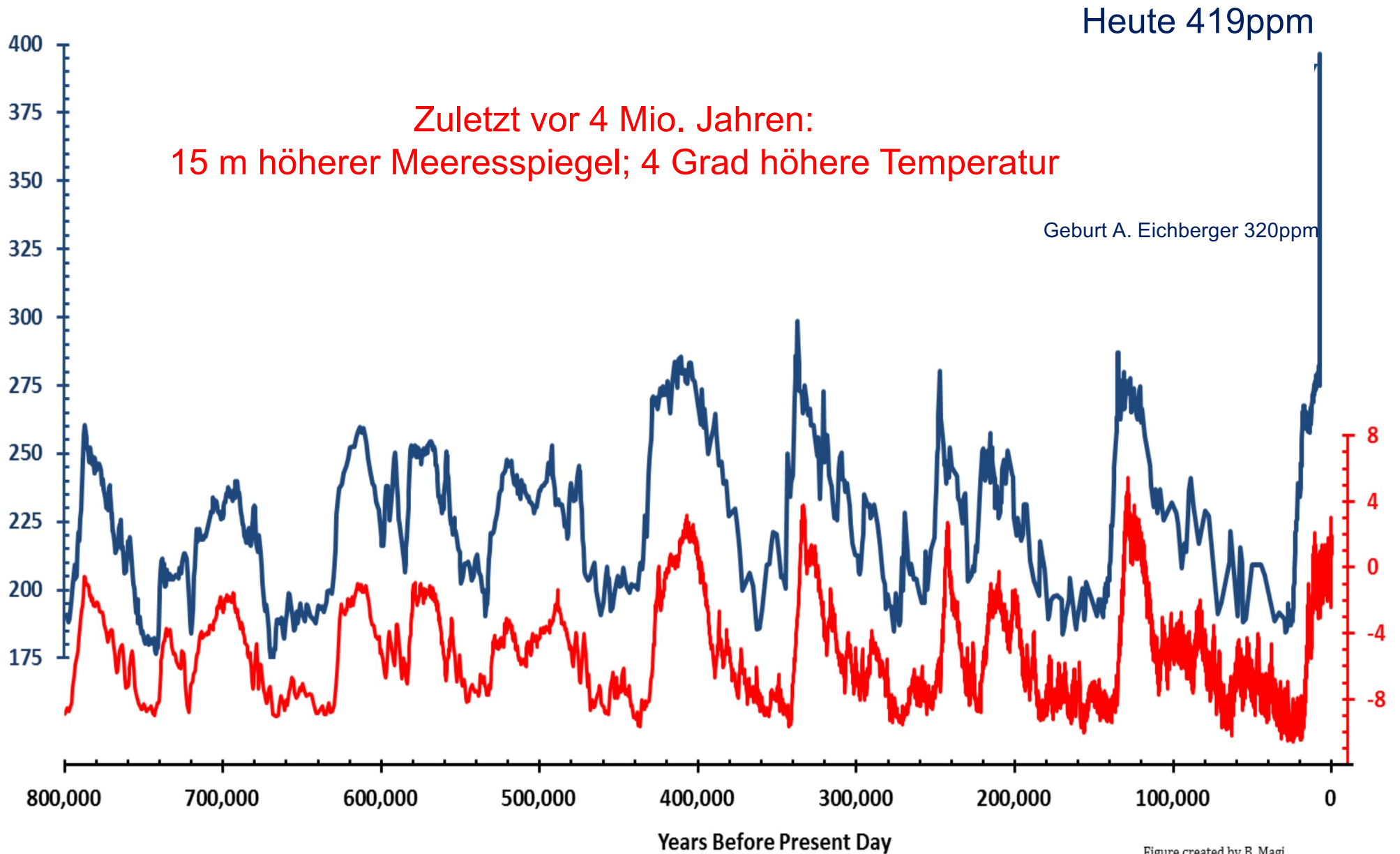
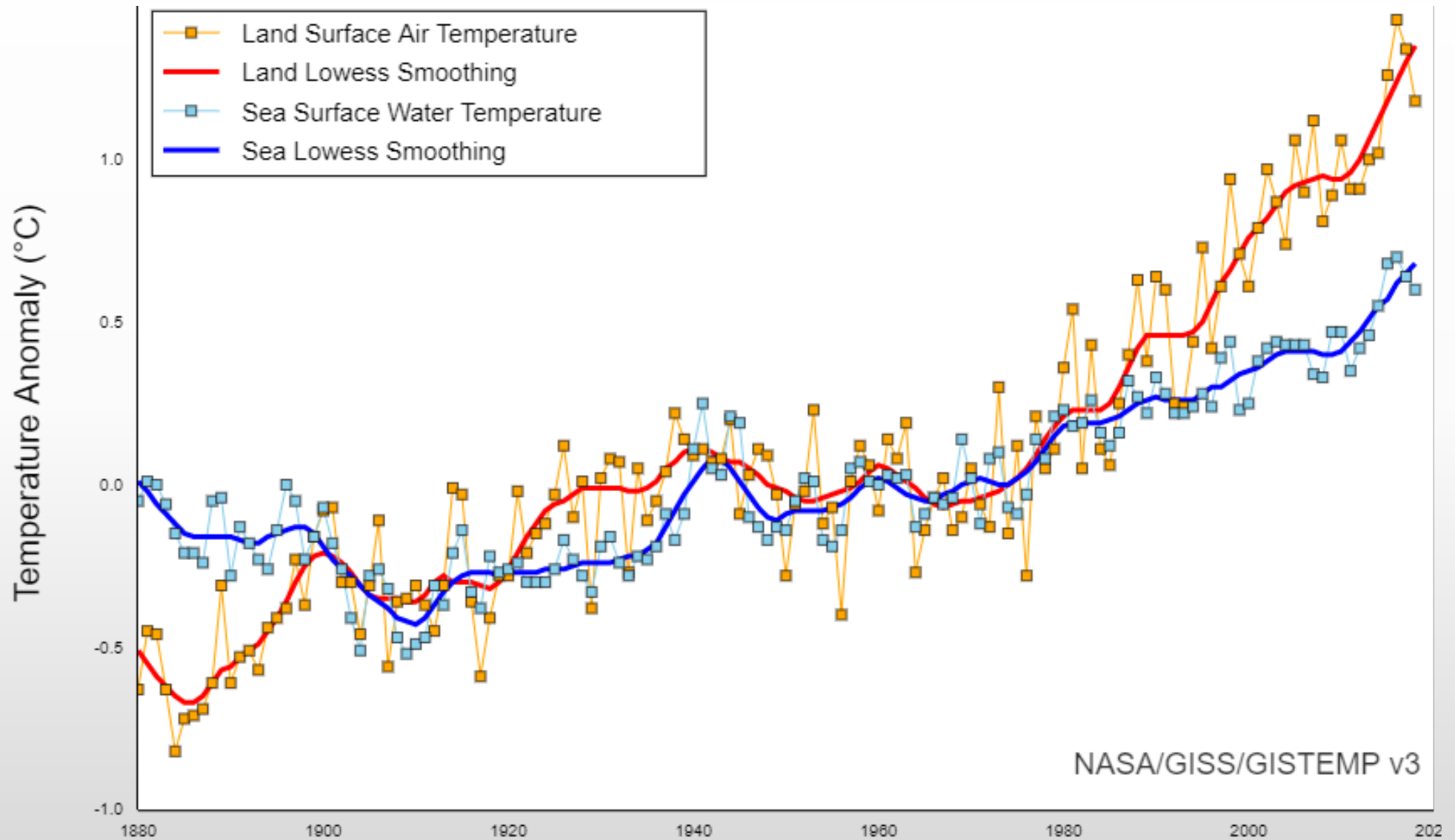
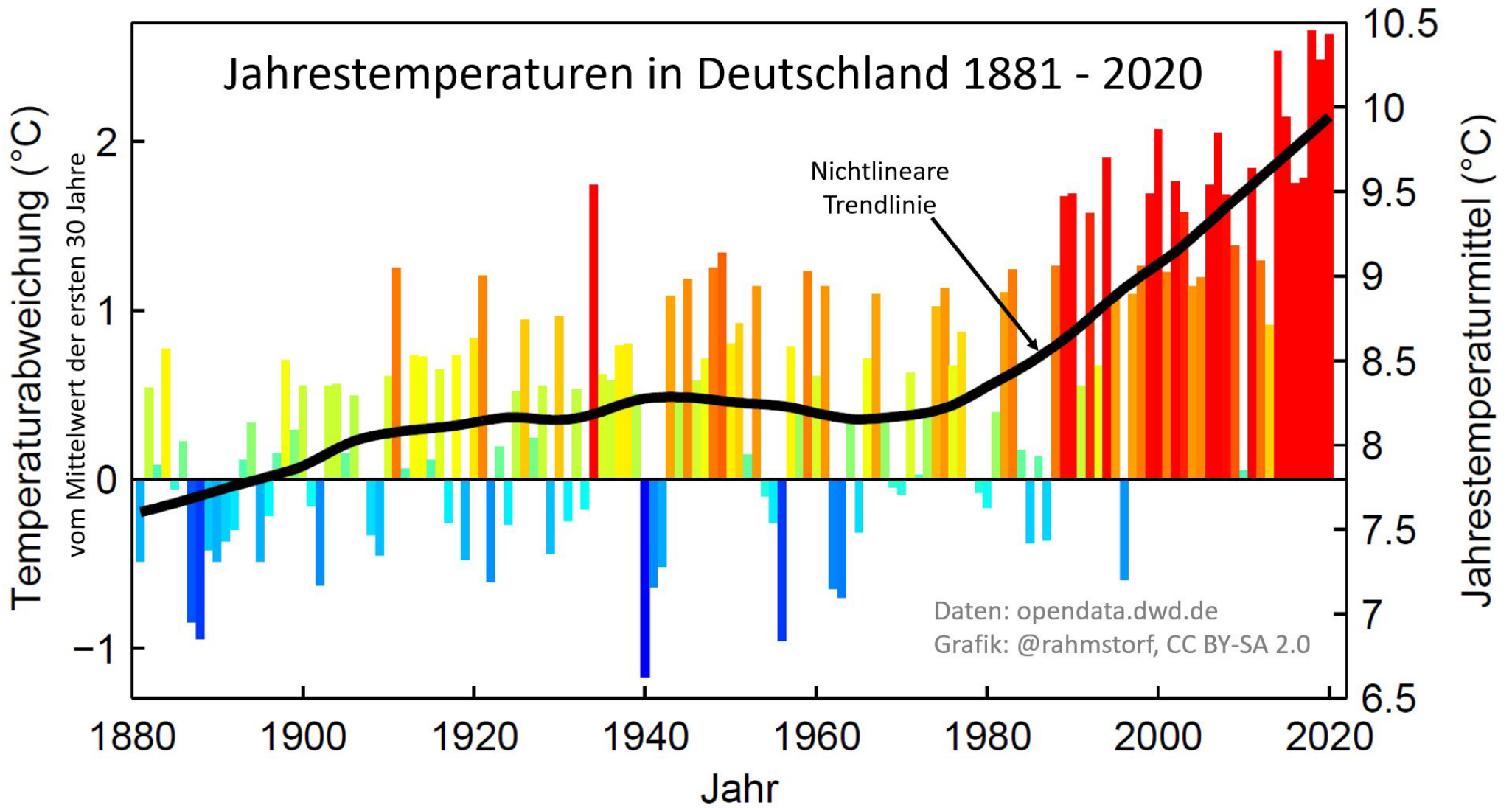


Figure created by B. Magi

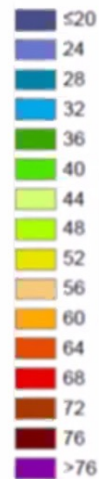
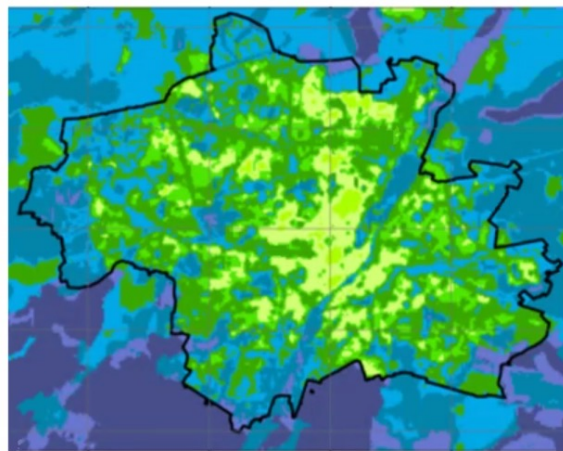




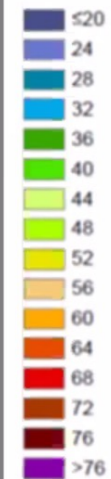
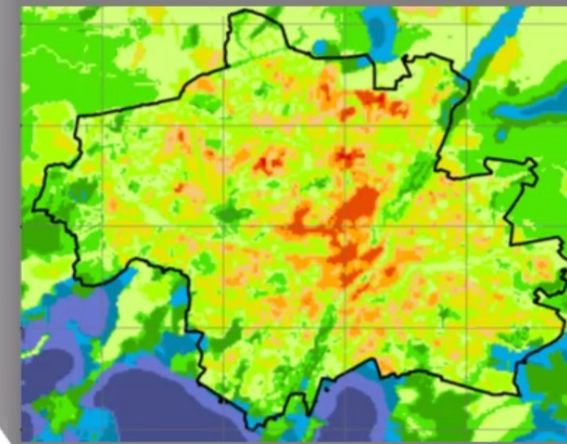
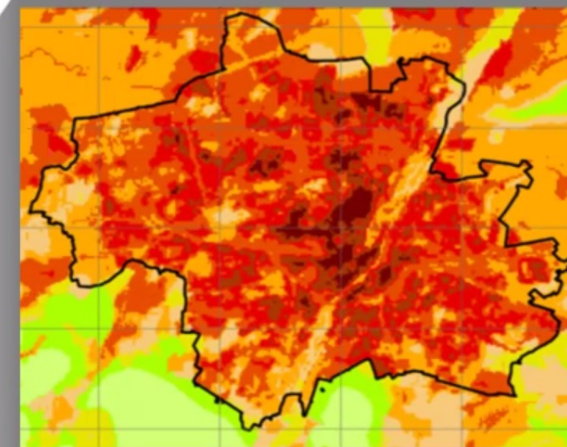


## Anzahl der Sommertage in München

Vergangenheit (1971-2000)

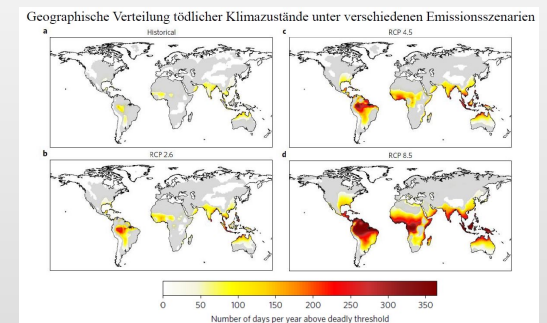
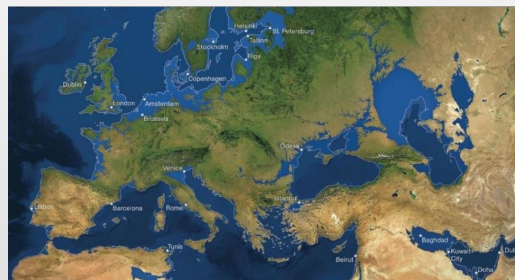
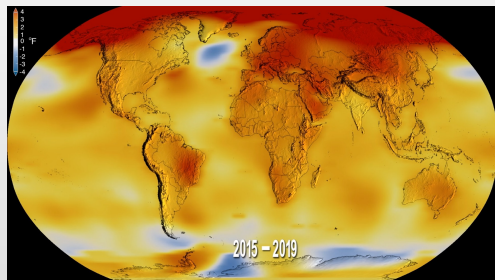
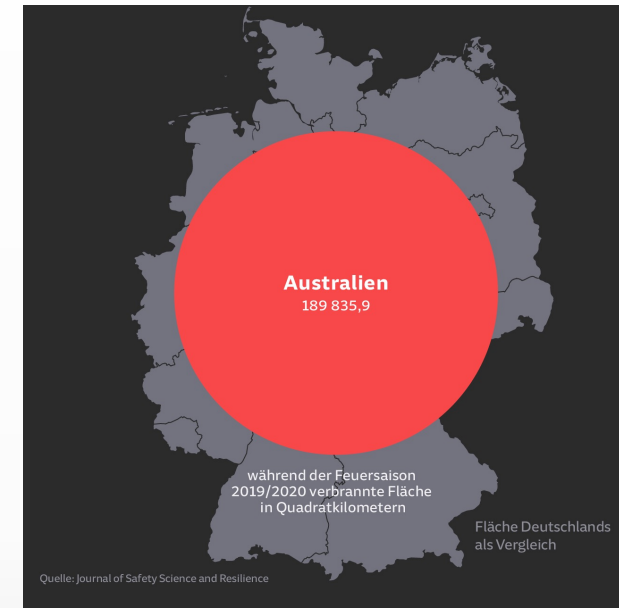


Zukunft (2041-2071)





# Konsequenzen



## Langfristige Top-Risiken

■ Wirtschaft   
 ■ Umwelt   
 ■ Geopolitik   
 ■ Gesellschaft   
 ■ Technologie

	2010	2015	2020
1.	<span style="color: blue;">■</span> Kollaps Anlagepreise	<span style="color: orange;">■</span> Konflikte zwischen Staaten	<span style="color: green;">■</span> Wetterextreme
2.	<span style="color: blue;">■</span> China-Absturz	<span style="color: green;">■</span> Wetterextreme	<span style="color: green;">■</span> Versagen beim Klimaschutz
3.	<span style="color: red;">■</span> Chronische Krankheiten	<span style="color: red;">■</span> Schlechte Regierungsführung	<span style="color: green;">■</span> Naturkatastrophen
4.	<span style="color: blue;">■</span> Fiskalkrisen	<span style="color: orange;">■</span> Staatskrisen	<span style="color: green;">■</span> Verlust der Artenvielfalt
5.	<span style="color: orange;">■</span> Lücken bei der globalen Governance	<span style="color: blue;">■</span> Arbeitslosigkeit	<span style="color: green;">■</span> Menschengemachte Umweltkatastrophen

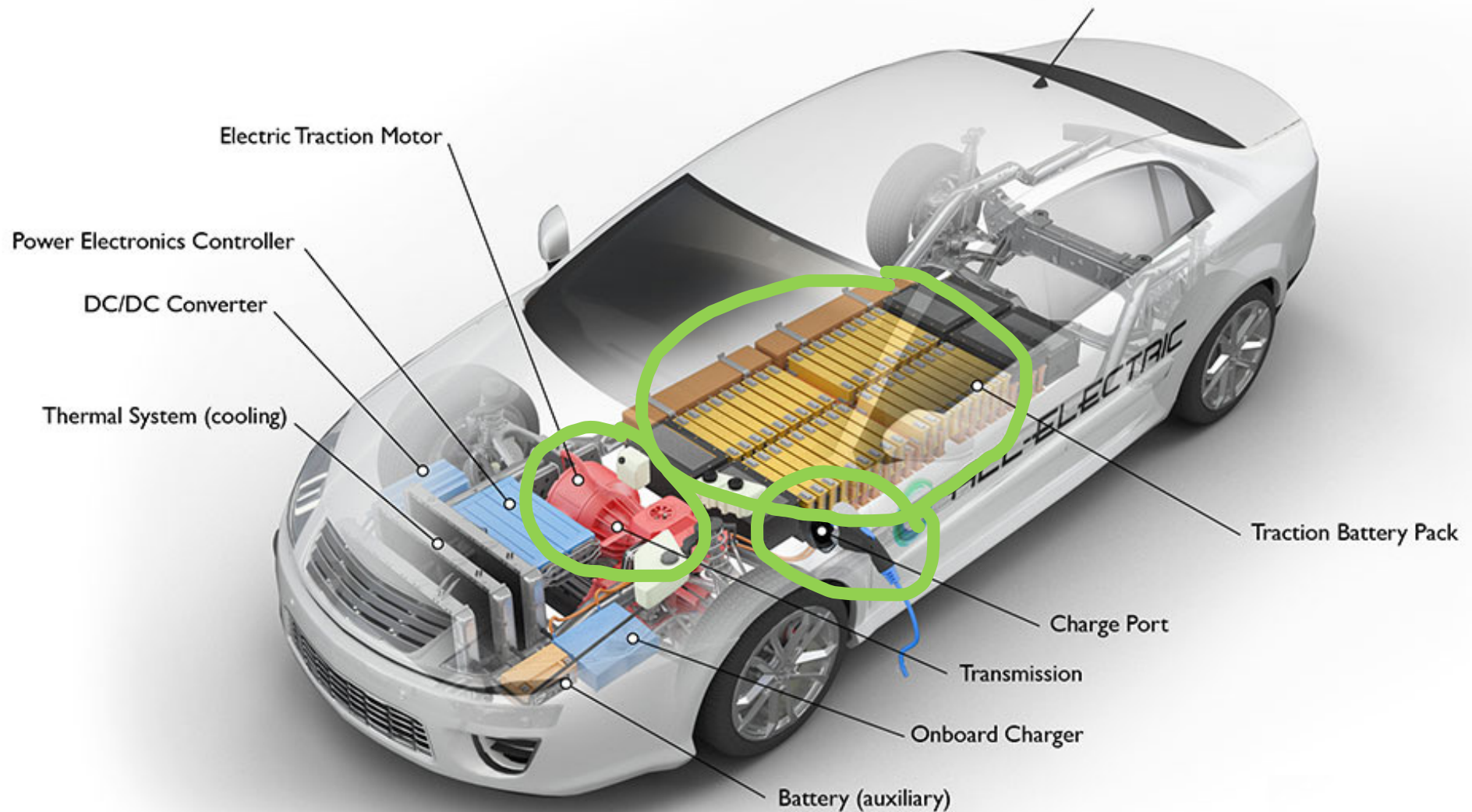
**WELT**

Quelle: Weltwirtschaftsforum WEF

# Auto

## Technik, Treibstoff

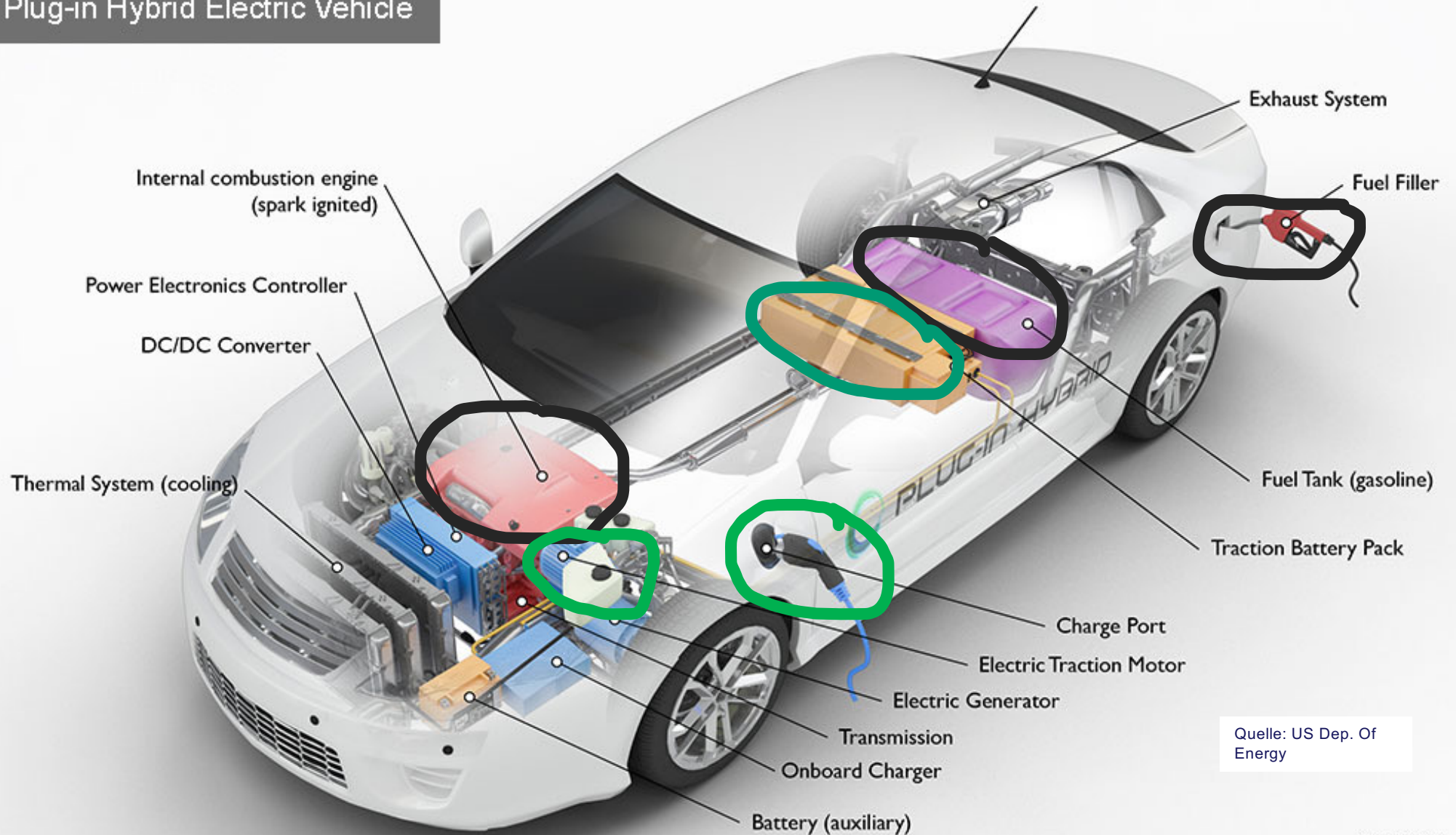
## All-Electric Vehicle



Quelle: US Dep. Of Energy



## Plug-in Hybrid Electric Vehicle

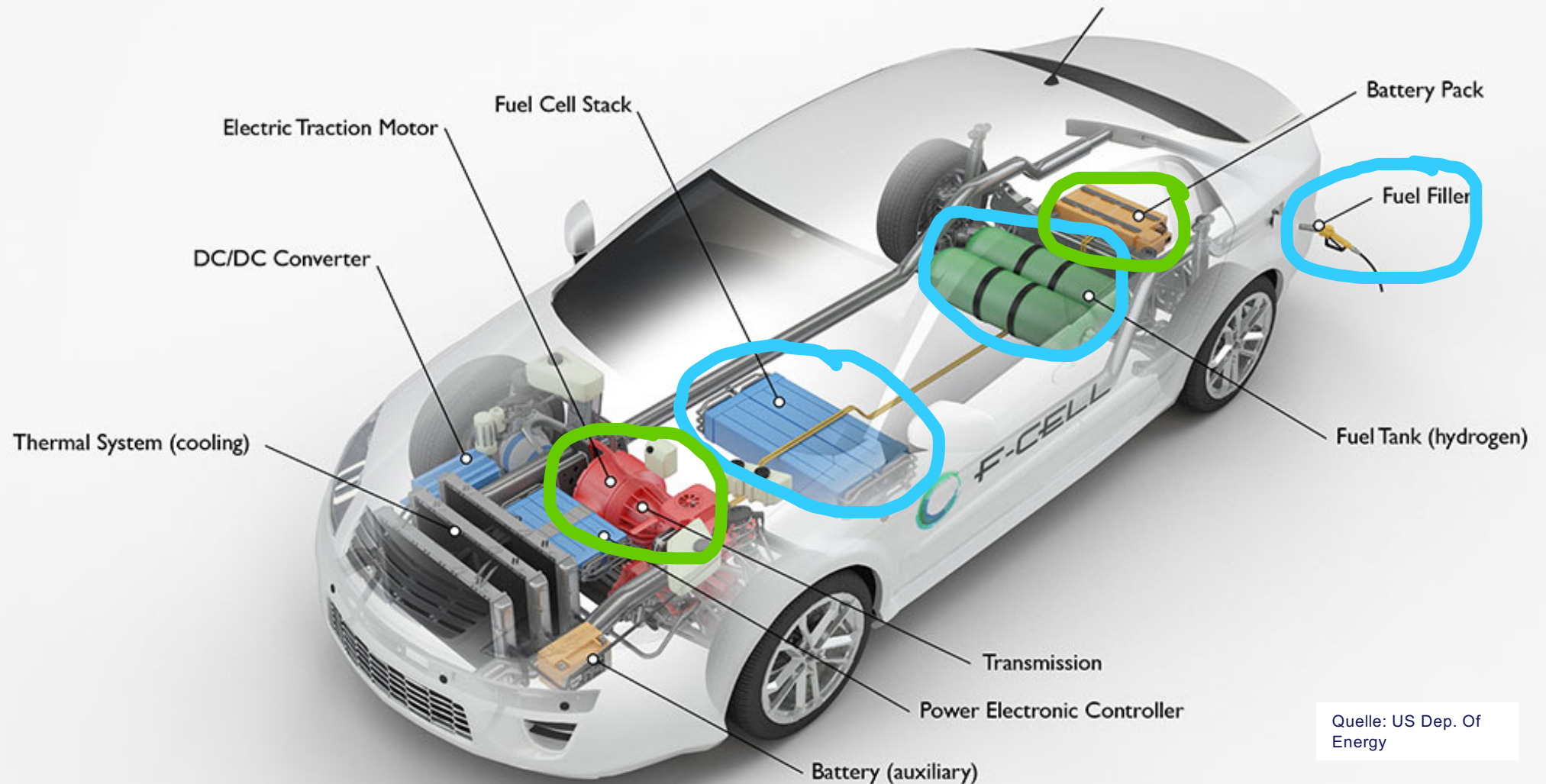


Quelle: US Dep. Of Energy



# Technik: Hauptkomponenten von FCEV (Brennstoffzellen- / Wasserstoffauto)

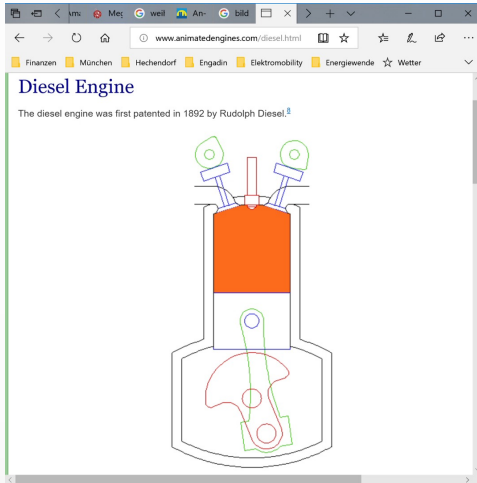
## Hydrogen Fuel Cell Vehicle



Quelle: US Dep. Of Energy

## Verbrennungsmotor (ICEV)

Leistung



1PS ~ 0,73kW

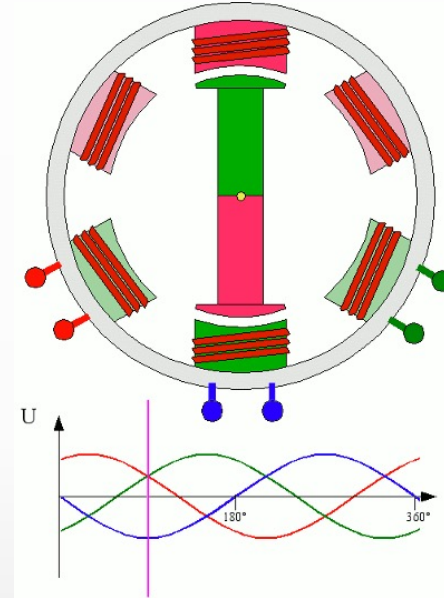
Energie



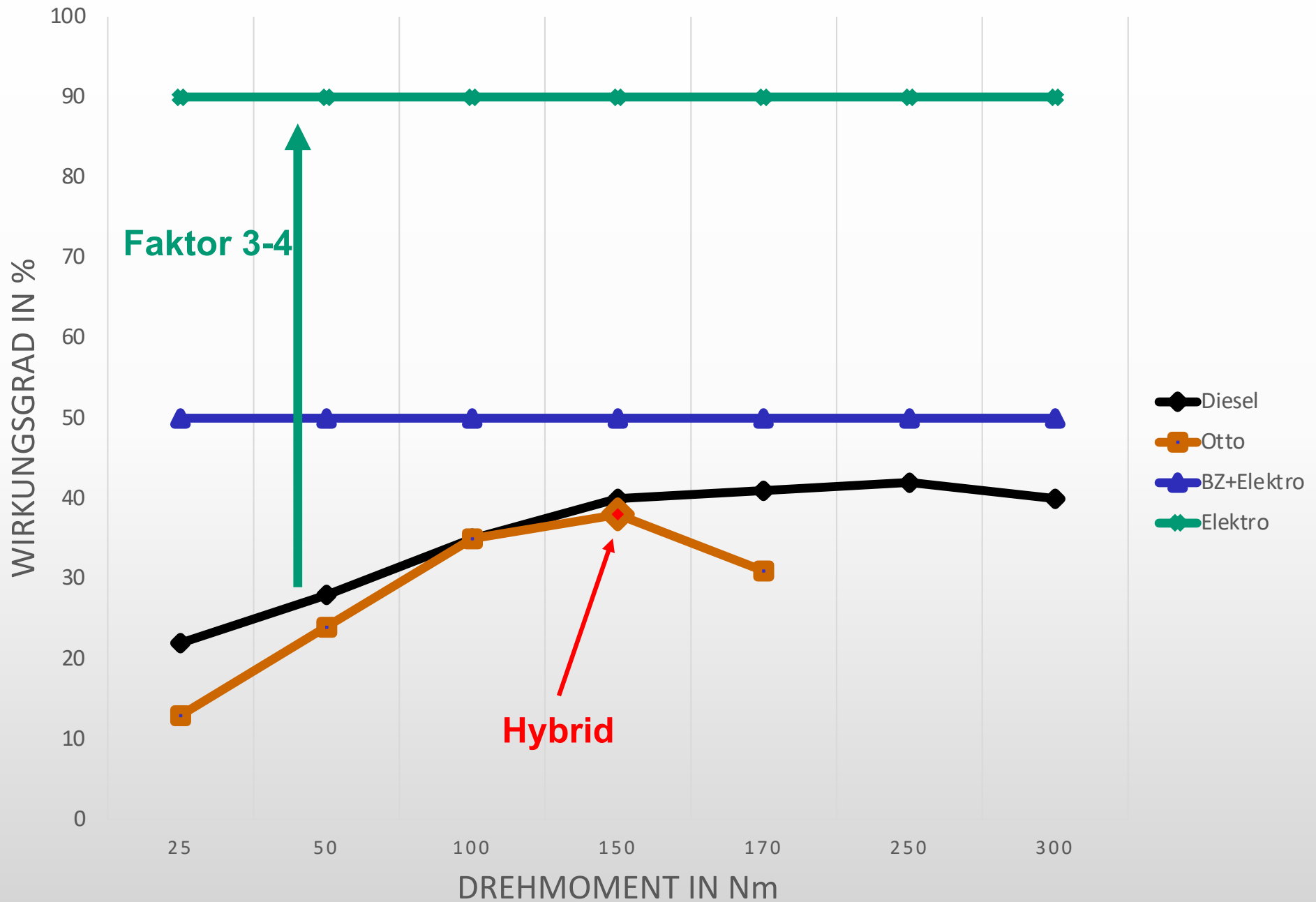
1l ~ 10kWh

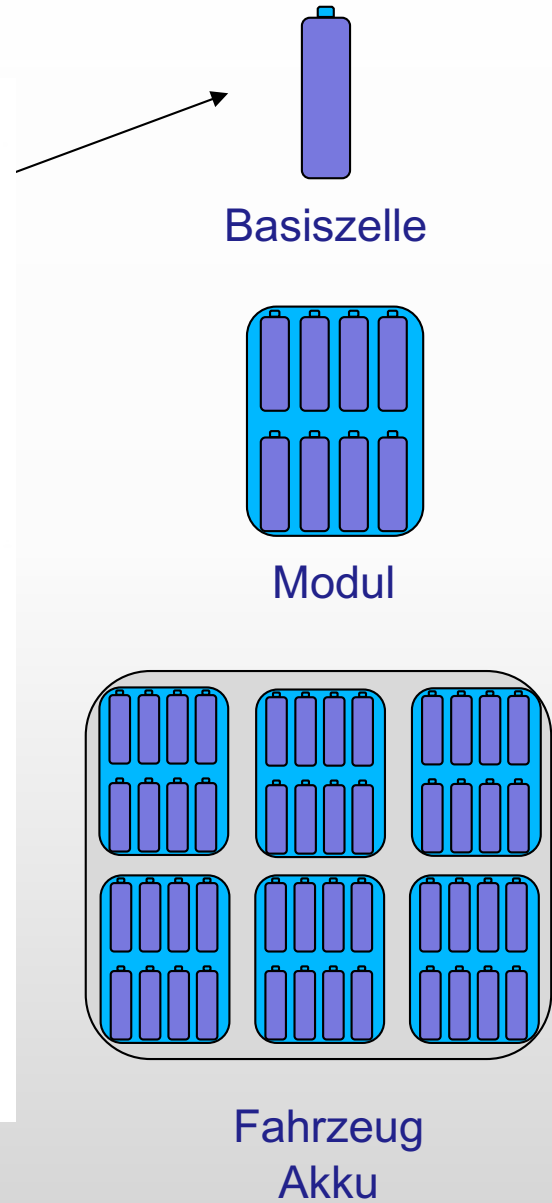
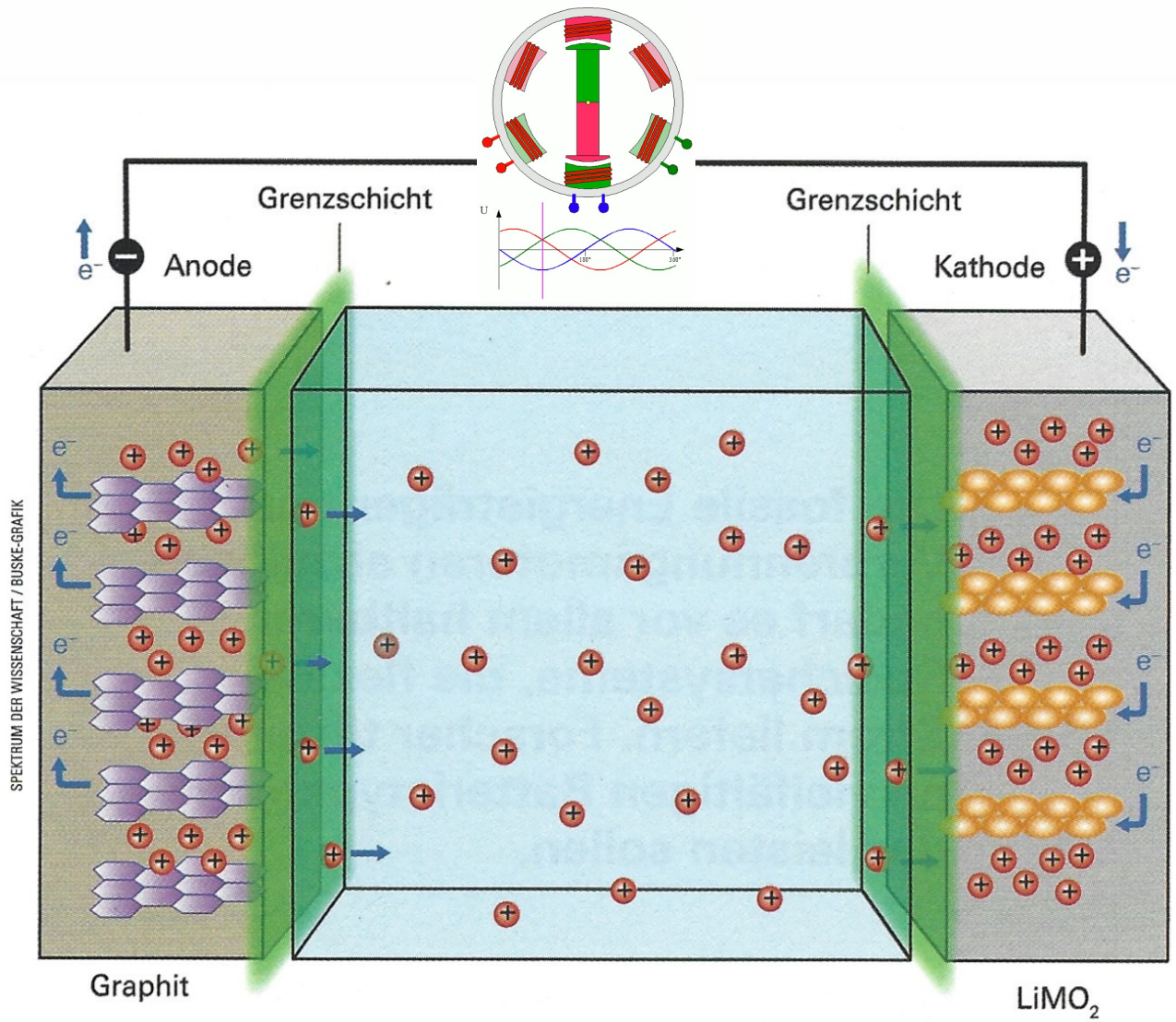
Tank

## Elektromotor (BEV, FCEV)



Akku

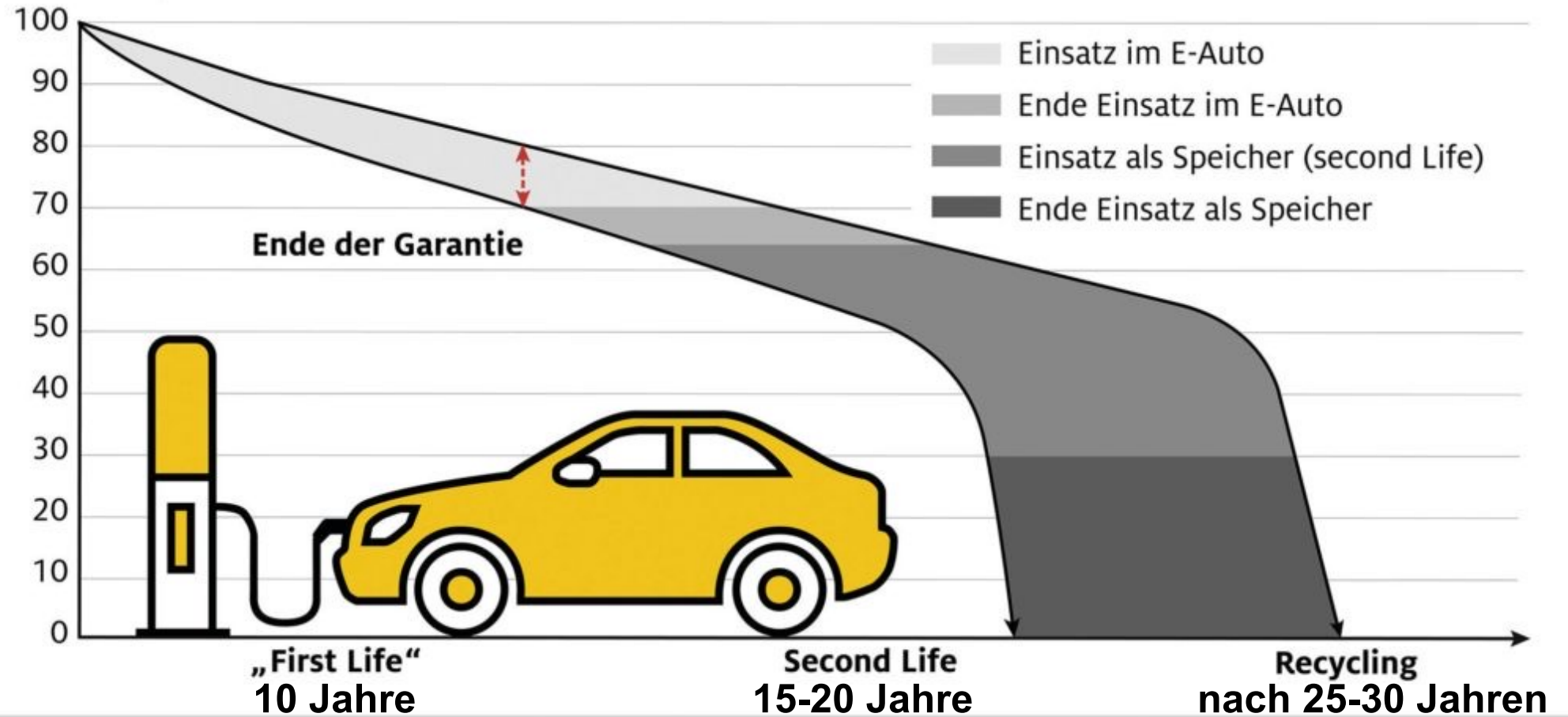






## Lebenszyklus einer E-Auto-Batterie

Batteriekapazität in %

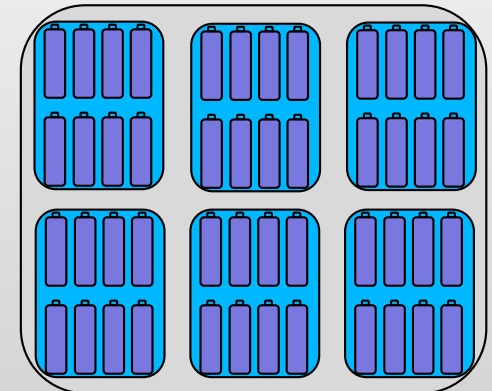


Quelle: ADAC e.V.

©ADAC e.V. 12.2019

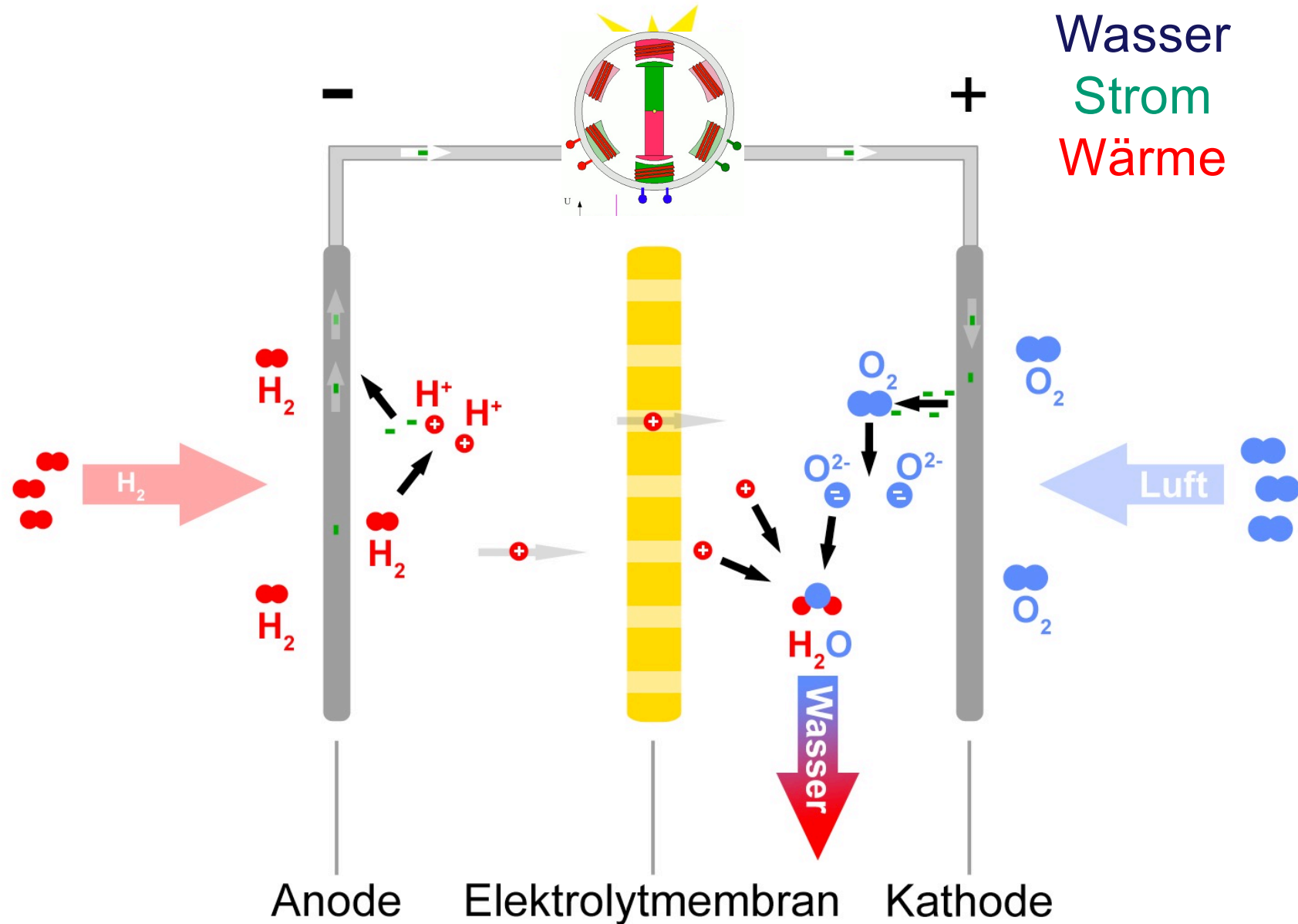
# Batterie - Akku

- Garantie 80% Kapazität nach 160.000 km oder 8-10 Jahren (GM, Toyota, Tesla: 1 Mio km Garantie)
- WLTP-Reichweiten für 2021 von bis zu 800 km
- Ladezeiten von bis zu 100km/5min
- Second Life verbessert Öko Bilanz um 50%
- Bis zu 95% Recycling in Grundstoffen
- Kobalt freie Batterien / Lithium aus EU
- Sinkende sozio-/ökologische Belastung



# Brennstoffzelle - H<sub>2</sub>

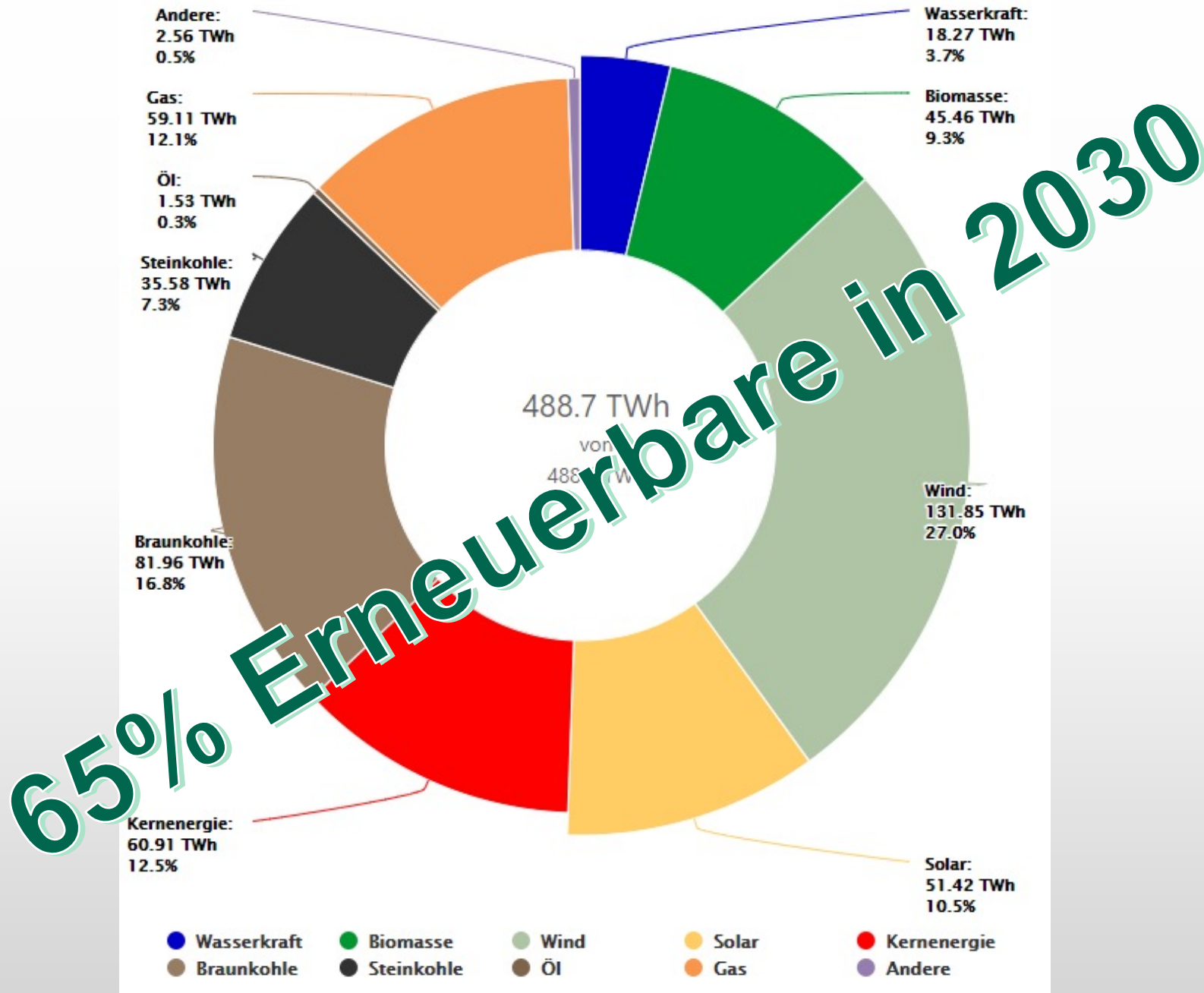
# Funktion Brennstoffzelle



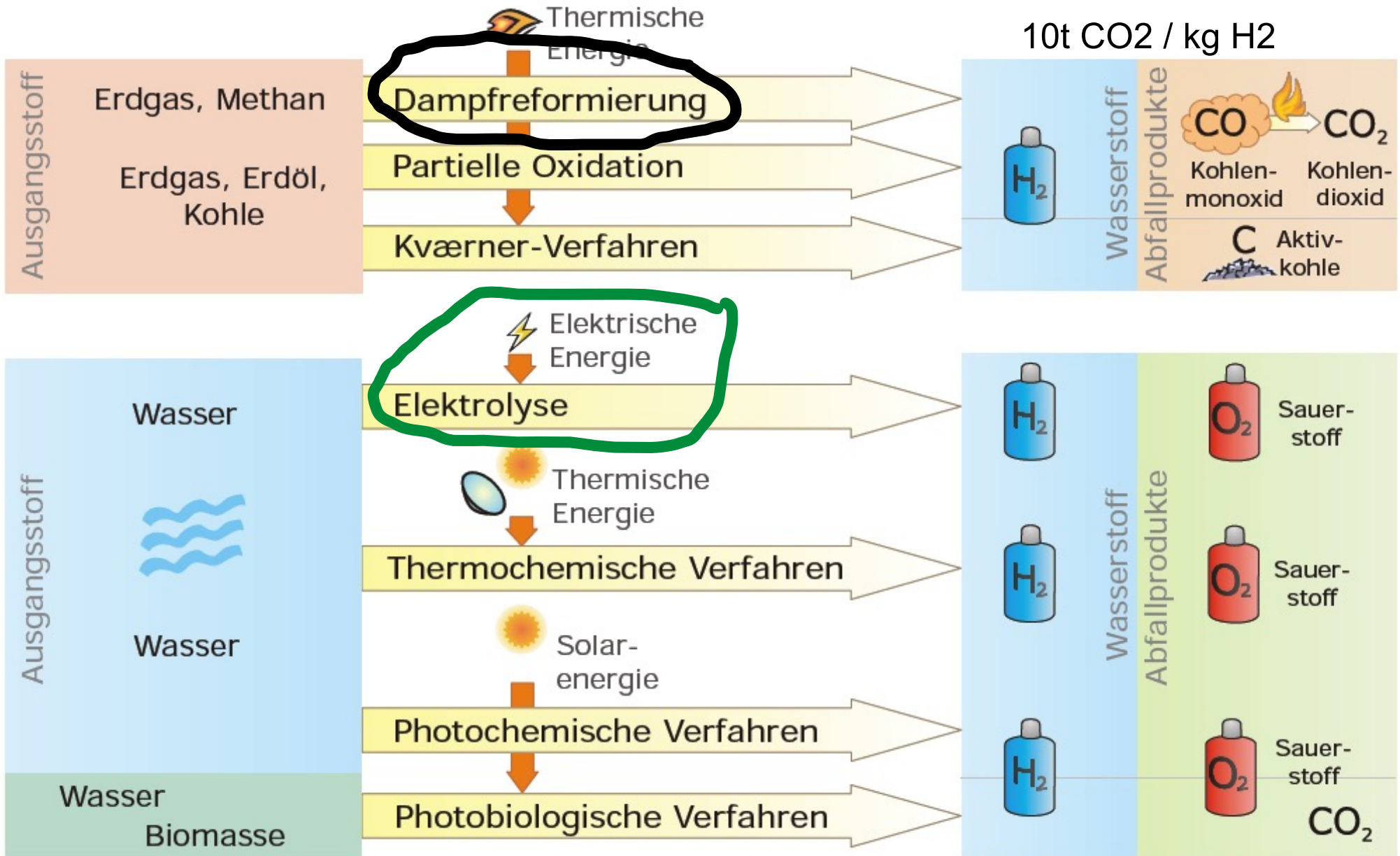


# Grüner Treibstoff Strom – H<sub>2</sub> SynFuel?

# Woher kommt der Strom – Strommix D 2020



# Woher kommt der Wasserstoff?



## Wasserstoff - Farbenlehre



### Grauer Wasserstoff

- aus Öl, Kohle, Gas
- erzeugt CO<sub>2</sub>
- schmutzig
- € günstig
- **99% Anteil in D**



### Türkiser Wasserstoff

- aus Methan CH<sub>4</sub>
- und grünem Strom
- erzeugt Kohle
- wird gelagert
- fragwürdig



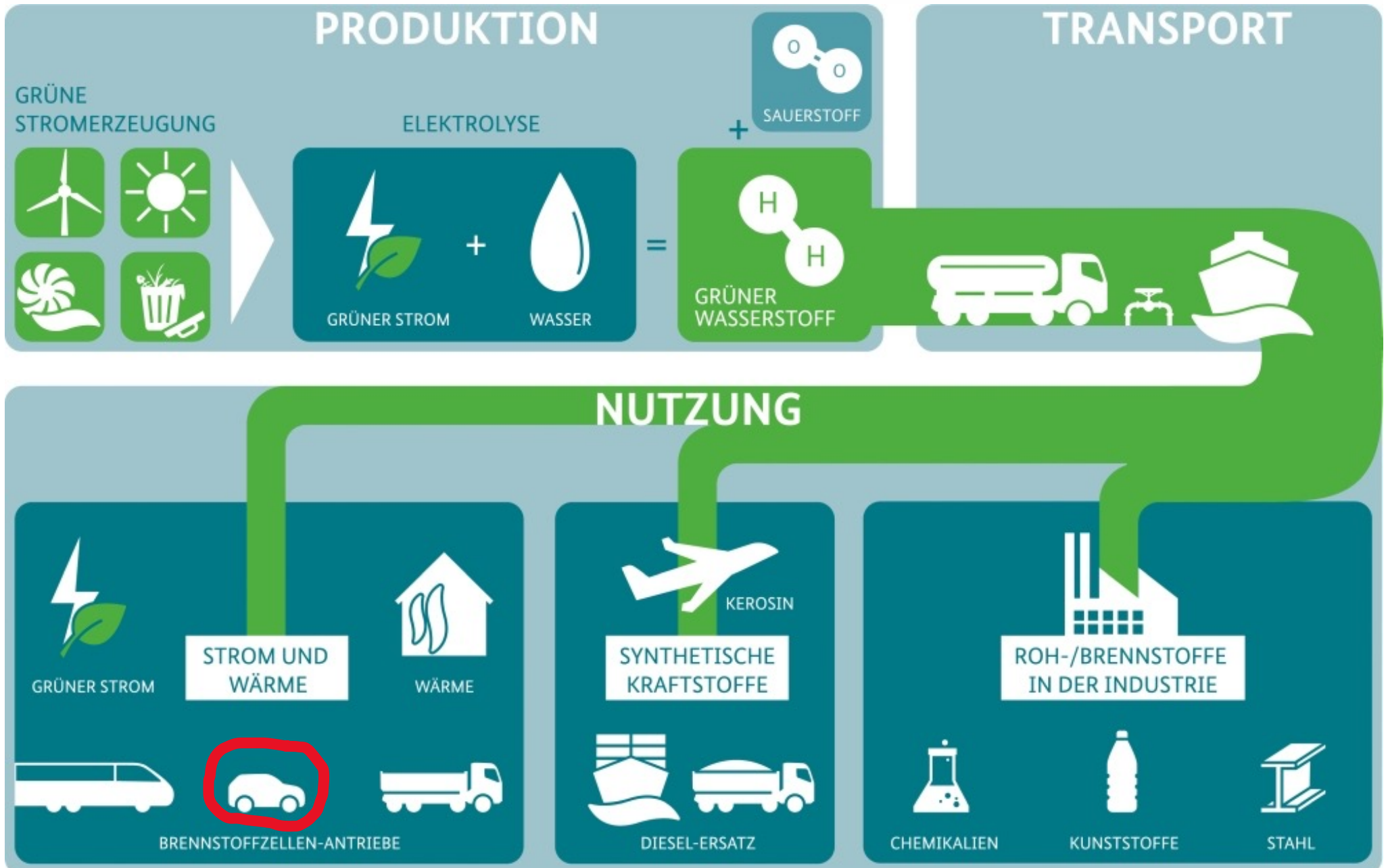
### Blauer Wasserstoff

- aus Öl, Kohle, Gas
- erzeugt CO<sub>2</sub>
- CCS (Speicherung)
- bilanziell klimaneutral
- fragwürdig
- € teuer



### Grüner Wasserstoff

- Elektrolyse
- grüner Strom
- sauber
- € teuer
- **z.Z. nur 1%**





# Effizienz: Well to Wheel Pkw

**BEV**

**FCEV**

**ICEV**

**Direktes Stromladen**

batterie-elektrisches Fahrzeug

**Wasserstoff**

Fahrzeug mit Brennstoffzelle

**Power to Liquid-Treibstoff**

Fahrzeug mit Verbrennungsmotor

Elektrolyse

CO<sub>2</sub>-Abscheidung,  
FT-Synthese

Transport, Speicherung,  
Distribution

**Effizienz  
Treibstoffproduktion**

Wechselstrom  
zu Gleichstrom

Batterieaufladung

Umwandlung Wasserstoff  
zu Strom

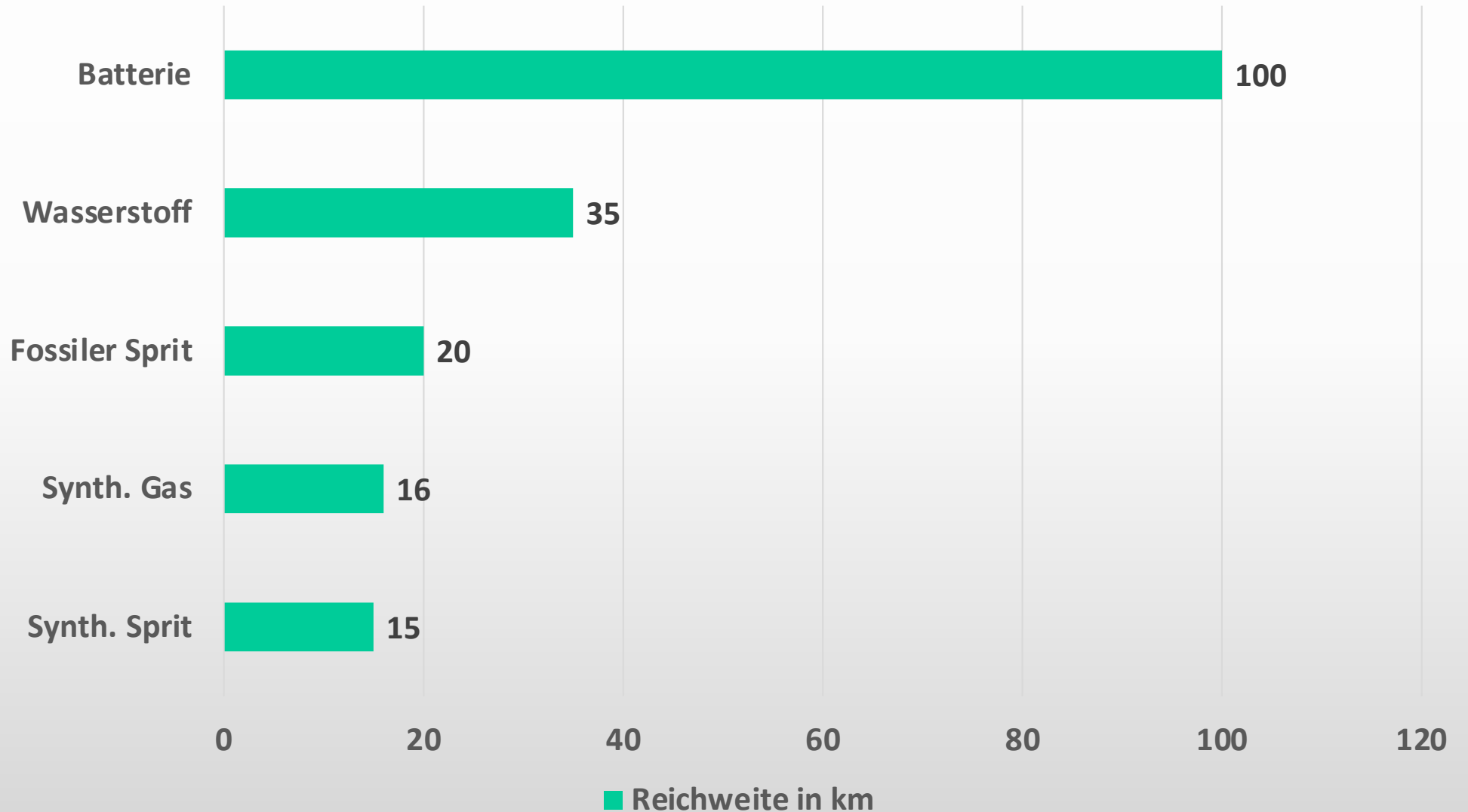
Gleichstrom zu  
Wechselstrom

Effizienz Motor

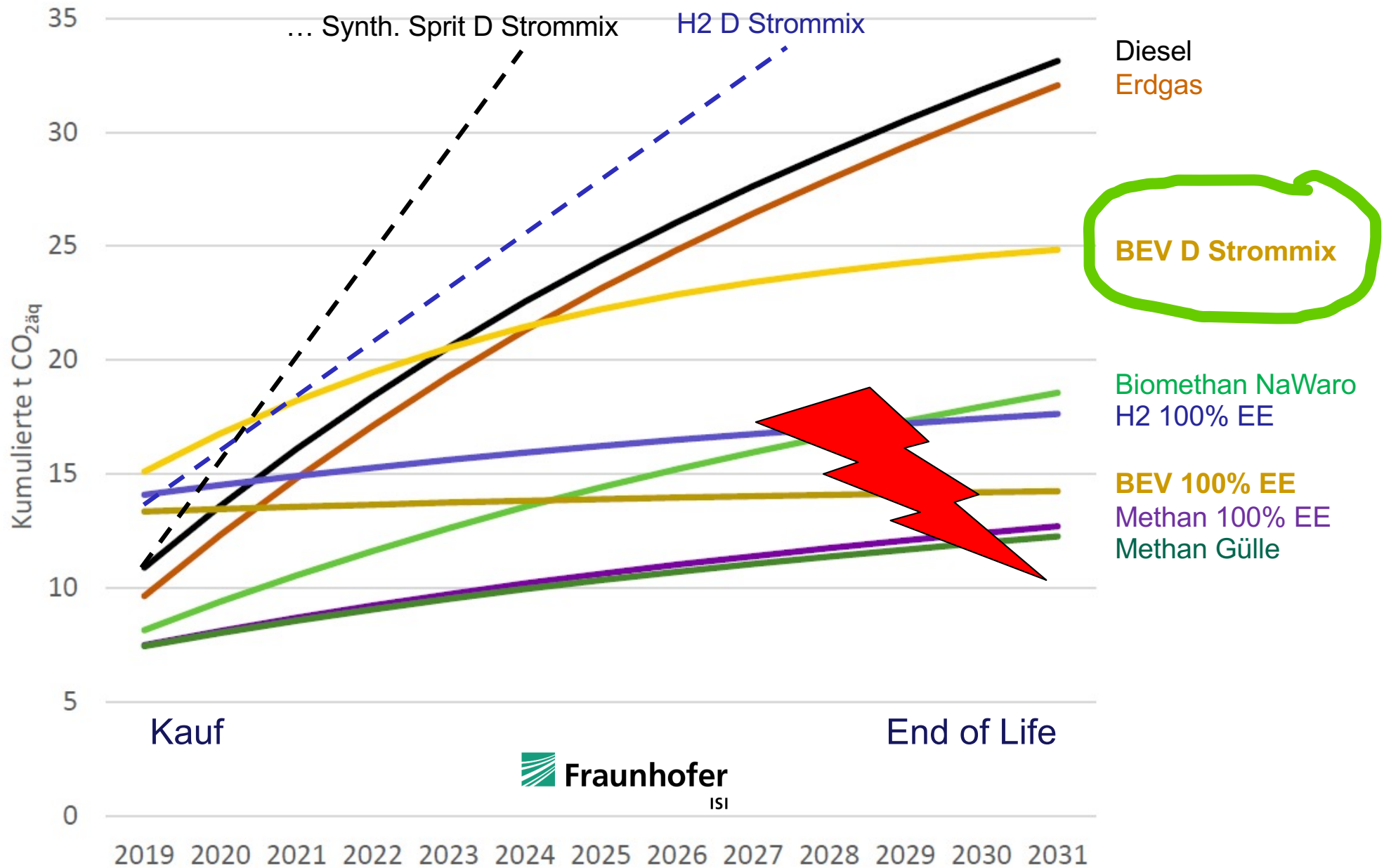
**Gesamteffizienz  
"Well to wheel"**

Quelle: WTT (LBS, IEA, World Bank), TTW, T&E Berechnung Grafik: VCO 2017

20 kWh Primärenergieeinsatz (inkl. Vorkette)



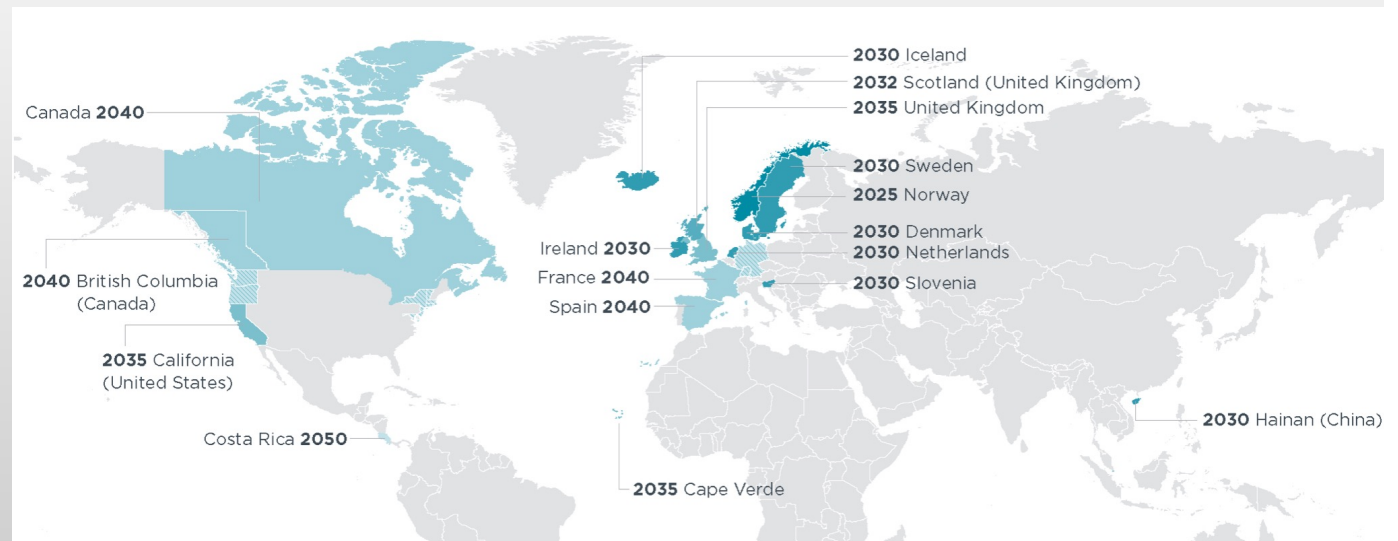
# Was ist der klimafreundlichste Treibstoff für Pkw ? ICCT, FhG





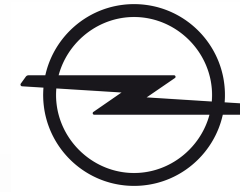
## Verbrenner Aus - Länder

- **2025**  
Norwegen
- **2030**  
NL, Island, Indien, Israel, Dänemark, Irland,  
Slowenien, Schweden  
Deutschland Bürgerklimarat V-Aus bis 2030 und Tempo 30
- **2032**  
Schottland
- **2035**  
Kalifornien; EU
- **2030 bis 2040**  
GB, Japan, Frankreich, Taiwan, Spanien, Kanada
- **2050**  
USA, Kanada



## Verbrenner Aus - Hersteller

- Opel (Stellantis) ab 2028 nur noch E-Autos
- GM 2035
- JLR 2025
- Volvo 2025-2030
- Renault 2030-2035
- Porsche 2025-2035
- Audi 2033
- Ford 2026 (BEV, PHEV)
- Daimler 2030-2035
- BMW ab 2024 keine V-Motoren in D
- VW steigt zw. 2033 und 2035 aus V aus

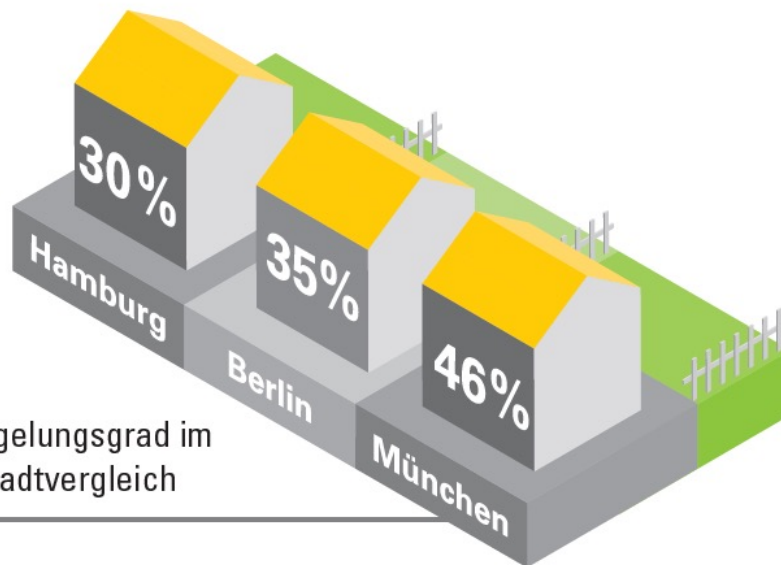
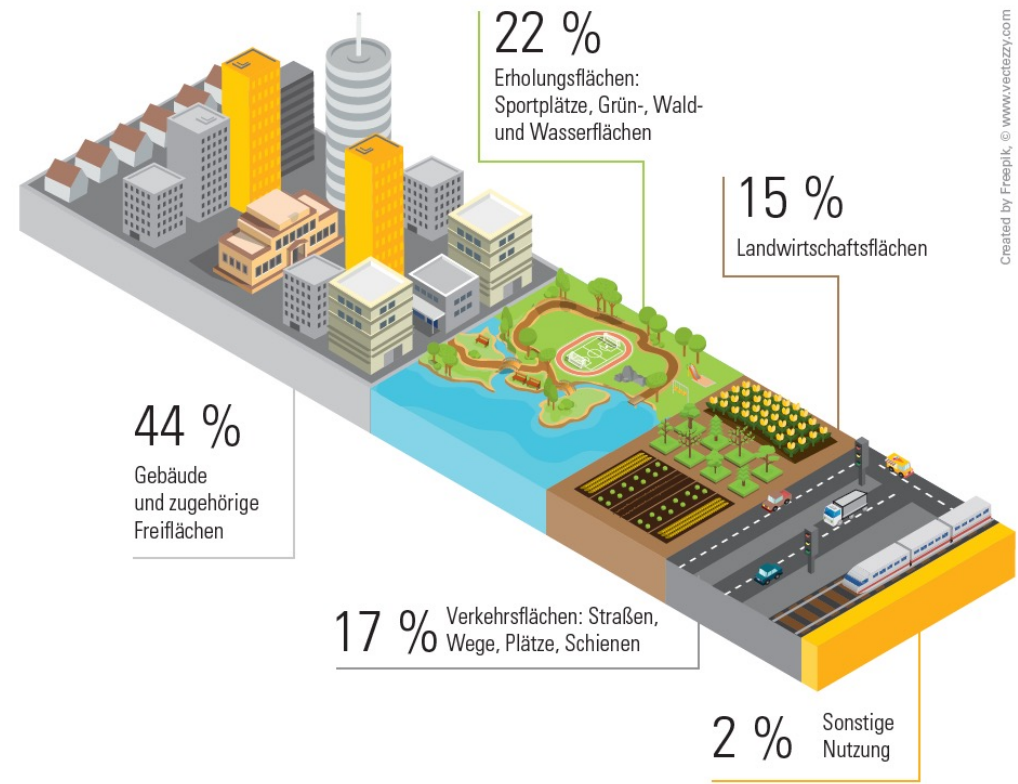


# München

Klimaneutral 2035

Welche Autos dürfen noch rein?

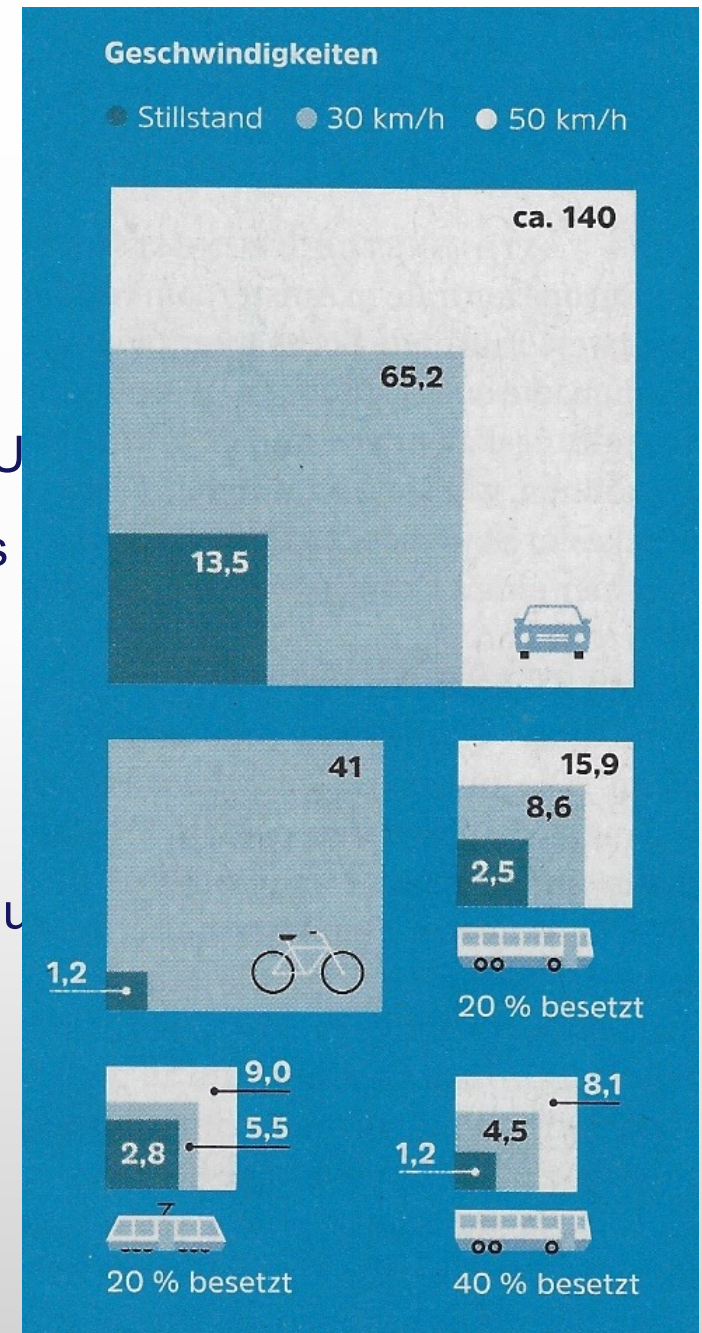
# München ist eine versiegelte Hitzeinsel



Der verständliche Wunsch ist freie Mobilität

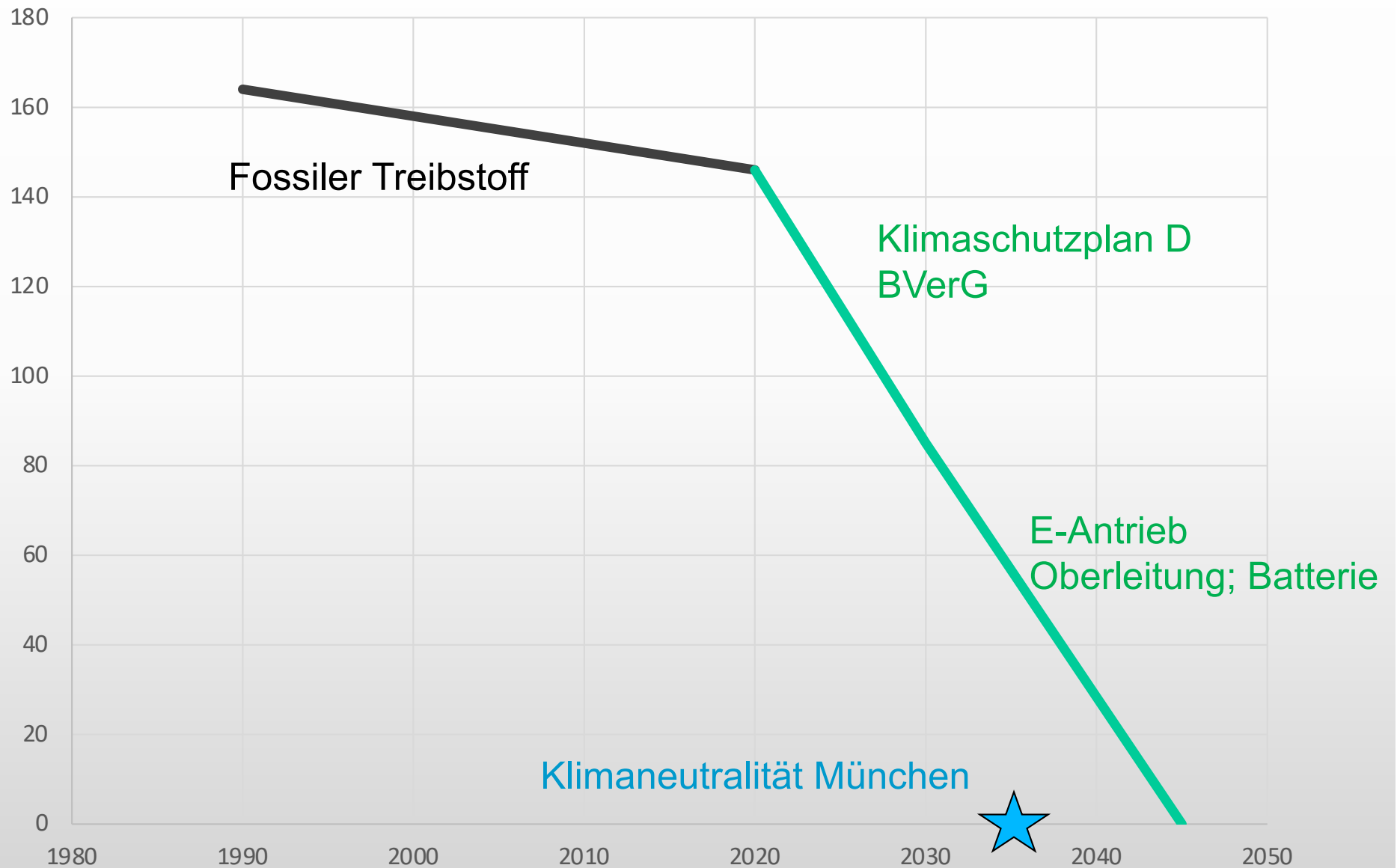
Die Nebenwirkungen sind u.a.:

- Verkehr (Stau)
- Unfälle (Vision Zero als Ziel)
- NOx, Feinstaub, CO2 (21% Anteil Strasse an ges. EU)
- THG Ausstoß pro Personenkilometer 3 mal höher als
- Nimmt als Steh- und Fahrzeug viel Platz in Anspruch
- Verhindert Schlafen bei offenem Fenster (wichtig bei zunehmender Zahl an tropischen Nächten)
- Versiegelte Verkehrsfläche fördert Erhitzung am Tag und verhindert Abkühlung in der Nacht



# CO2 Plan für Verkehr

D Mio t CO2 Äquivalente Verkehr (Quelle UBA)





- Volksentscheid Berlin ab 2027 Innenstadt autofrei
- Oslo 2024
- Amsterdam 2030
- Bergen 2025
- Paris no diesel 2024 no gasoline 2030
- Rome 2024-2030
- London ZEZs 2020 bis 2025
- Strasbourg ab 2025 no diesel
- Mailand 2027-2030 no diesel and gasoline
- Brüssel no diesel ab 2030 no gasoline ab 2035

**und München ????**

**130 Std. pro Kopf und Jahr im Stau**  
**60 Mio km tägl. Wege, davon 50% Auto**  
**Davon nur 1% rein elektrisch**  
**Weit entfernt von Dekarbonisierung**



[Details zur Statistik](#)

© Statista 2021

[Quellen anzeigen](#)




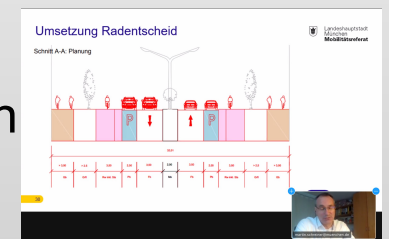
- CO2 Budget für Straßenverkehr mit jährlicher Minderung
- Einführung Zero Emission Zones; Autofreie Quartiere
- Schnellstmögl. **Elektrifizierung privater und gewerblicher Straßenverkehr**
- **Vergessen wir H2 Autos und synth. Sprit** (Verfügbarkeit; Energievern...
- Geo-Fencing für Plug-In Hybride
- Paket Hubs und elektrifizierte Paketdienste
- 50.000 öffentliche und TG Ladepunkte bis 2035 (500Tsd Fzg.)
- Umwidmung Tankstellen in Schnellladehubs
- Nachrüstung privater und gewerblicher TG mit Ladevorrichtung
- PV Pflicht zur Entlastung Stromnetz
- Ausbau ÖPNV **(Bus) + Rad** + Fuß
- Ausbau P+R
- E-Busse und **reservierte Busspuren** (Straßenbahn, S-Bahn, U-Bahn)

Ziele

Bis zum Jahr 2025 werden mindestens 80% des Verkehrs auf Münchner Stadtgebiet durch abgasfreie Kraftfahrzeuge, den öffentlichen Personennahverkehr, sowie Fuß- und Radverkehr zurückgelegt

Klimaneutralität bis 2035

(Teilziele der Teilstrategien, z.B. Verkehrssicherheit / Vision Zero = Keine im Verkehr Getöteten; NVP: 30% Modal Split Anteil ÖV bis 2030)

- 365 € Ticket für Schüler, Studenten und Einkommensschwache
- **Parklizenzgeb. nach Größe, Gewicht, Emission und sozial gestaffelt**
- E-Taxis/Kleinbusse on-Demand auch autonom
- Verbindung von On-demand Mobilität (ODM) mit Ride-Parcel Pooling (RPP)
- **Tempo 30**: Lärm, Verkehrssicherheit, Emission
- Road-Pricing nach Gewicht, Größe, Zeit, Strecken und Emission
- **Car Pooling Lanes für E-Autos mit 3+ Insassen kombiniert mit Busspuren**
- **Zulassungsstop** für Krafträder mit V-Motor sofort; für Autos mit Verbr. 2025
- Digitale **Echtzeitdaten** zur Steuerung von Ampeln, Ride-Pooling, multimodaler Apps
- Autos und Ride Anbieter müssen Echtzeitdaten liefern, sonst keine Verkehrsteilnahme

- -----



alex.eichberger@unserklima.jetzt





Es geht: siehe andere Städte (Paris, Barcelona, Eindhoven, Amsterdam, Utopia,...)





## E-Auto und E-Bus sind wesentlicher Teil der Klimaneutralität Münchens im Verkehr 2035

1. Der für das Klima beste Pkw ist derjenige, welcher nicht gebaut wird
2. Vorrang haben Rad, Fuß, ÖPNV (E-Bus)
3. In München 2035 min. 500.000 Autos auf Straße
4. Lokal emissionsfrei nur Elektro- oder Wasserstoffautos
5. H2 Autos scheiden mangels grünem H2 und Energieeffizienz aus
6. Synth. Kraftstoffe noch schlechter
7. Bio-Kraftstoffe scheiden aus ethischen Gründen aus (Tank o. Teller)
8. Massiver Ausbau Ladeinfrastruktur
9. Zulassungsstop für Verbrenner ab 2025 (Wiederverkaufswerte sinken!)

