



Antriebe der Zukunft

Waidhofen, 30. Oktober 2019





Inhalt

- **Vorstellung Pollmann und Megatrends**
- Alternative Antriebe
- Genauere Analyse von Wasserstoff als Antrieb im PKW
- Resümee





Clever Bauteile – komplexe Prozesse



Intelligenter Verbund von
Metall, Kunststoff und
Elektronik-Bauteilen



Österreichisches mittelständiges
Familienunternehmen



Mehr als 177 Million Euro Umsatz



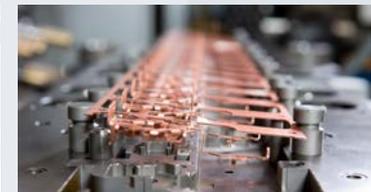
Mehr als 1.800 Mitarbeiter

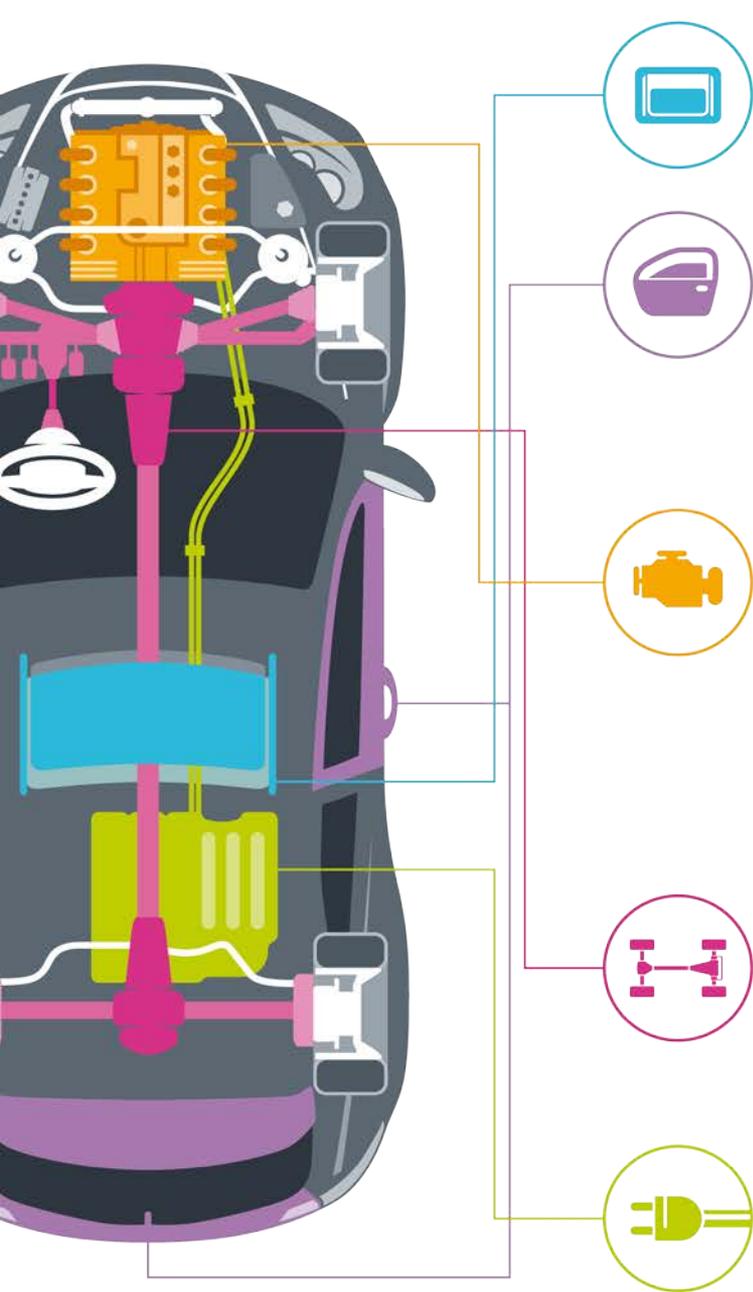


4 Standorte weltweit



Hausinterne
Industrialisierungstechnik
(Werkzeugbau, Anlagenbau, Automatisierung)





sunroof solutions



Schiebedachkinematik

- Small
- Medium
- XL



Schiebedachantrieb

- Antriebskabel



door solutions



Seitentürschloss

- Aktuatoren
- Gehäuse / Deckel



Heckklappe

- Antriebsrohre
- Schloss Gehäuse / Deckel



engine compartment



Motorlufteinlass

- Drosselklappe Gehäuse
- Aktuatoren Gehäuse / Deckel



Benzinpumpe

- Anschlussstücke



Start-Stopp System

- Diesel Kaltstart System Gehäuse / Deckel
- Stecker für Zündkerze



Motorlüfter

- Elektronik Module



powertrain



Elektrische Lenkung

- Stecker
- Power Frames
- Relais Halter



Getriebe

- Lead Frames
- Ölfilter
- Sensor Gehäuse
- Rohre



Stabilisierungssystem

- Zwischenplatten



e-mobility



Heizsysteme

- Lead Frames für Steuergerät Zuheizer



Energie Management Systeme

- Komponenten für Leistungselektronik





Megatrends

TRENDS & DRIVERS OF THE TECHNOLOGICAL TRANSITION IN AUTOMOTIVE INDUSTRY



Source: FEV; red color = project focus

Future Product Strategy - Final Report - April 2018

© by FEV – all rights reserved. Confidential – no passing on to third parties | 16



Overview about PC/LD fuel economy / CO2 regulation

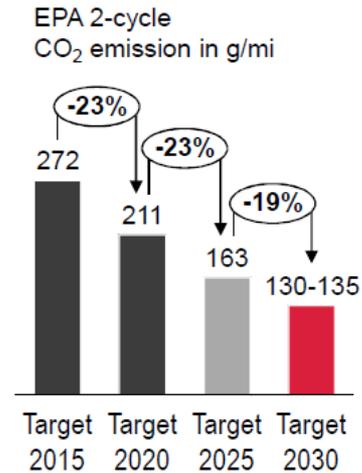
FE/GHG targets for the four key regions US, EU, China and Japan will be decreased even further until 2030; China to catch up



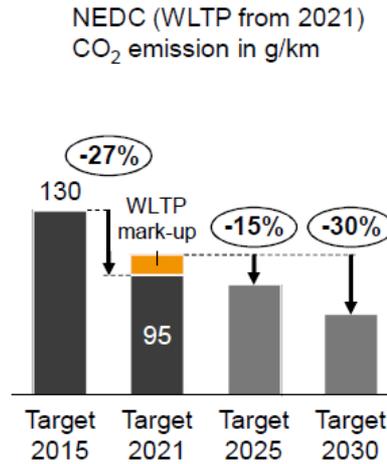
FUEL ECONOMY/GHG/ CO₂ REGULATION



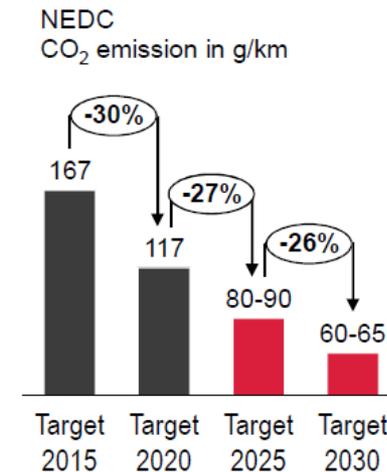
■ Confirmed ■ Proposed target (under review) ■ Scenario*



Passenger Car
and Light Trucks



Passenger Car



Passenger Car

NEDC = New European Driving Cycle; GHG = Greenhouse Gas

* EU: based on GHG reduction targets for transport sector by European Commission; US: 4% annual reduction assumed after 2025; China: convergence with EU targets expected

// CN figures are converted from l/km

Source: ICCT, European Commission, ACEA, FEV



Inhalt

- Vorstellung Pollmann und Megatrends
- **Alternative Antriebe**
- Genauere Analyse von Wasserstoff als Antrieb im PKW
- Resümee





Wann kommt der alternative Antrieb?

NEUHEITEN
VW T-Rig: Wolfsburg plant einen Elektro-SUV so kantig wie der Land Rover Defender 8

NACHRICHTEN
CO₂-Wende: mit E-Autos zu null Emissionen ... **30**
Elektromotor: Technik für mehr Effizienz **31**
Crashtest: Fiat und Jeep fallen durch **31**
Hitliste: alternative Antriebe im Kommen **32**

26
Peugeot ganz groß: In Model Der neue 508 fährt jetzt als Kombi SW vor

AUTOKLICK: 13. DEZEMBER 2018 **Dezember 2018**

AUTO BILD JUNIOR
In der Heftmitte

Diesel-Skandal – endlich verständlich ... **2**
Vergleichstest: Kymco Maxeer 50 S gegen Peg Perego Gaucho Superpower **4**
Postor: McLaren 720S und das Modellauto Traxxas XO-1 **8**
Angewissen für den Schulhof **10**
Gewinnspiel: Märklin-Startpakete zu gewinnen **11**
Salbermachen: So baue ich mit Papa einen Hot Rod **12**
Serie Traumberufe: So werde ich Auto-Designer **16**

TEST & TECHNIK
Automatik gegen Handschalter: Vergleich mit BMW X2, Hyundai Tucson, Kia Ceed SW, Mazda 6, Opel Insignia, Porsche Cayman, Seat Ibiza und Skoda Superb **12**
BMW 3er: So sportlich fährt die Mittelklasse aus München **22**
Peugeot 508 SW – erste Fahrt **26**
Skoda Kodiak RS: auf Tour mit 240 Diesel-PS im großen Tschechen-SUV **28**
Vergleich: BMW X5 30d gegen Audi Q7 50 TDI und VW Touareg 3.0 V6 TDI **56**
Gebraucht: VW Amarok ab 10 000 Euro **74**

12 Schaltung oder Automatik? Hier traten acht Autopärchen zum großen Getriebevergleich an

SERVICE
Connected Car Award: die Sieger **34**
Werkstatt-Tast: Wie gut: schrauben acht Kia-Betriebe? Es ist noch Luft nach oben! ... **66**
Tannenbaum an Bord: So kommt das Grün sicher ins Wohnzimmer **72**

RUBRIKEN
Kreuzwörtertsel **38**
Menschen: Skoda-Boss Bernhard Maier **62**
AUTO BILD VIP-LOUNGE **77**
Post & Mails **80**
Impressum **81**
Extratur: Zeitreise im St. Pauli Elbtunnel **82**
Rückspiegel **88**
Vorschau **90**

74 Aus nach 857553 Kilometern! Die Geschichte des VW Amarok

AUTOKLICK: 13. DEZEMBER 2018

NEUHEITEN
Audi A2: Neuaufgabe unter Strom **8**
Ford Puma & Co: Strecker für alle **12**

NACHRICHTEN
Stadluftreinen: Kiel testet Riesenfilter im Kampf gegen NO₂-Dieselabgase **14**
autonomes Fahren: VW schickt selbstfahrende Golf durch die Hamburger City **15**
Weltreise: Ein Niederländer fuhr 95 000 Kilometer im E-Auto um die Welt **15**
Aufgänger: Streit um Elektrokleinstfahrzeuge (E-Roller) auf Gehwegen **16**

26 Doppelte Ladung: Kia setzt Niro (links) und Soul unter Strom – wir waren mit beiden schon unterwegs

12 Plug & play: Ford stattet den XL-SUV Explorer mit Stecker aus. Und elektrifiziert seine gesamte Palette

AUTOKLICK: 11. APRIL 2019

TEST & TECHNIK
Skoda Scala – der neue Golf-Gegner **20**
Vorstellung: Mercedes CLA 35 4Matic **23**
Fahrbericht: BMW M850i Cabrio **24**
Kia e-Niro und e-Soul: Was können die Stromer-Zwillinge aus Korea? **26**
Nissan Micra 1.0 IG-T gegen Ford Fiesta 1.0, Mini One und Hyundai i20 1.0 T-GDI **34**
Mercedes GLC F-Cell und Hyundai Nexa mit Brennstoffzelle **44**
VW Tiguan II im Gebrauchcheck **66**

REPORTAGEN
Interview: US-Senator John Moorlach will Highways ohne Tempolimit **18**
Serie „Ich liebe einen Autosensater“. Folge 2: Smart Forieremy **50**
Schlauser wohnen: Wenn das Elektroauto das Eigenheim mit Strom versorgt **54**
Spritwucher an der Autobahn: Bis zu 48 Cent Preisaufschlag je Liter **58**

54 Bei Familie Sund kommt der Strom fürs Haus aus der Steckdose ihres Nissan Leaf. Der dient als Stromspeicher

44 Wunderwaffe Wasserstoff? Hyundai Nexa (Foto) gegen Mercedes GLC F-Cell

SERVICE
Dreck weg: Wie Autoschmutz auch aus der letzten Ecke kommt **60**
Unfälle: Wo und wann es am häufigsten kracht **62**

RUBRIKEN
Menschen: Bulli-Historikerin Cornelia Neves **30**
Kreuzwörtertsel **42**
Post & Mails **72**
Impressum **73**
Extratur: AMG GT R Pro **74**
Rückspiegel **80**
Vorschau **82**

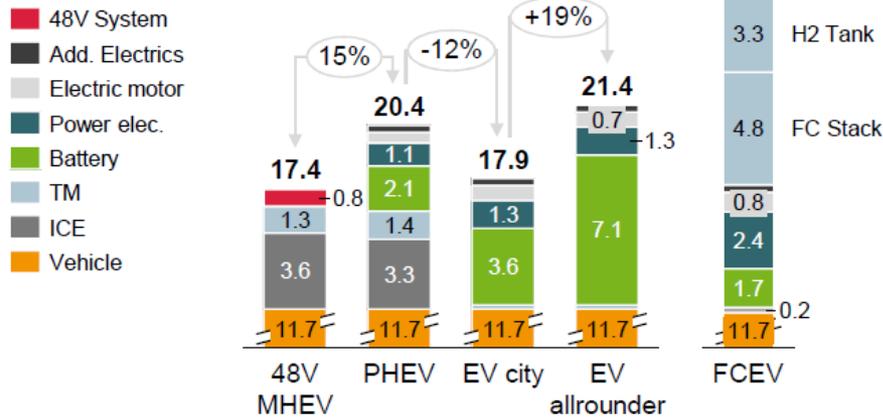
66 Gut, aber nicht günstig: Der VW Tiguan (Bj. 2015) überzeugt als Gebrauchtwagen



Vergleich der Herstellungskosten verschiedener Antriebe

VEHICLE COST ANALYSIS BY POWERTRAIN TYPE

Cost in '000 EUR (2025 timeframe)



Range real world [km]	640	625+45	180	360	440+35
Power in kW	110+12	110+80	70	120	130+60

Note: See boundary conditions for specification details
Source: FEV

Future Product Strategy - Final Report - April 2018

Key assumptions

- Evolution of conventional Stop-Start/12V powertrain to 48V MHEV powertrain
- Increased gravimetric energy density considered for all batteries compared to 2016
- Significantly production volume for FCEV considered (50,000)
- Battery pack specifications
 - PHEV: 13 kWh; ~165 €/kWh (pack)
 - EV city: 35 kWh; ~105 €/kWh (pack)
 - EV allrounder: 68 kWh; ~105 €/kWh (pack)
 - FCEV: 10 kWh; ~165 €/kWh (pack)

© by FEV – all rights reserved. Confidential – no passing on to third parties | 74

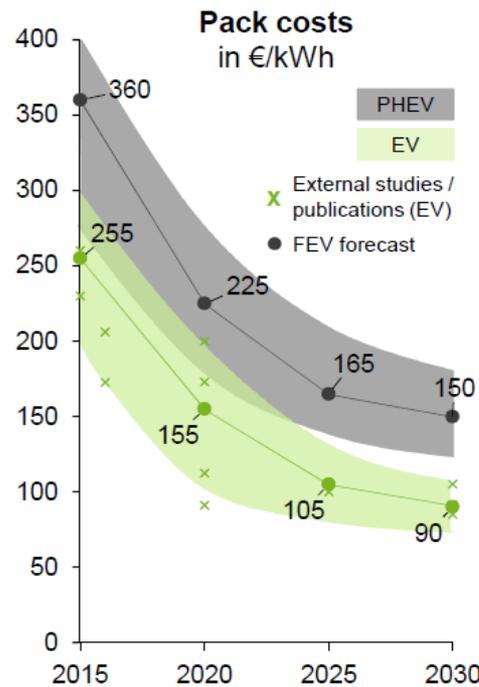
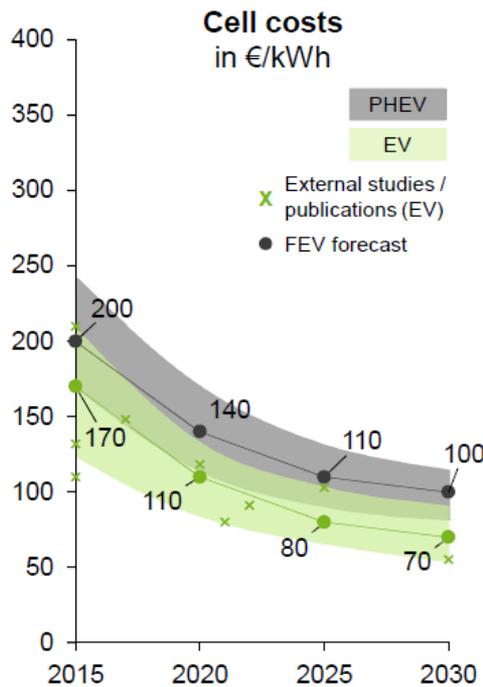


Entwicklung Batteriekosten

FEV expects EV battery pack costs to reach 100 €/kWh in the long-term –
 PHEV battery pack costs are expected to decrease to 150 €/kWh



FEV BATTERY COST FORECAST



Key assumptions

	EV	PHEV
Battery technology*	Li-Ion After 2025: solid state, Li-S	Li-Ion
Cell energy density [Wh/kg]	2015: 200 2020: 250 2025: 300 2030: >400	2015: 150 2020: 200 2025: 230 2030: 250
c rate**	1 – 3	5 – 10
Typical battery capacity	60 – 80 kWh	10 – 15 kWh
Cost factor: pack to cell costs***	2015: 1.5 2020: 1.4 2025: 1.3 2030: 1.3	2015: 1.8 2020: 1.6 2025: 1.5 2030: 1.5

* Costs apply to prismatic, pouch, cylindrical cells

$$** \text{ c rate (discharge) } = \frac{\text{Power}_{\text{eMotor}} [\text{kW}]}{\text{Capacity}_{\text{battery}} [\text{kWh}]}$$

*** battery pack costs include battery cooling, housing and battery management system

Source: FEV

Future Product Strategy - Final Report - April 2018

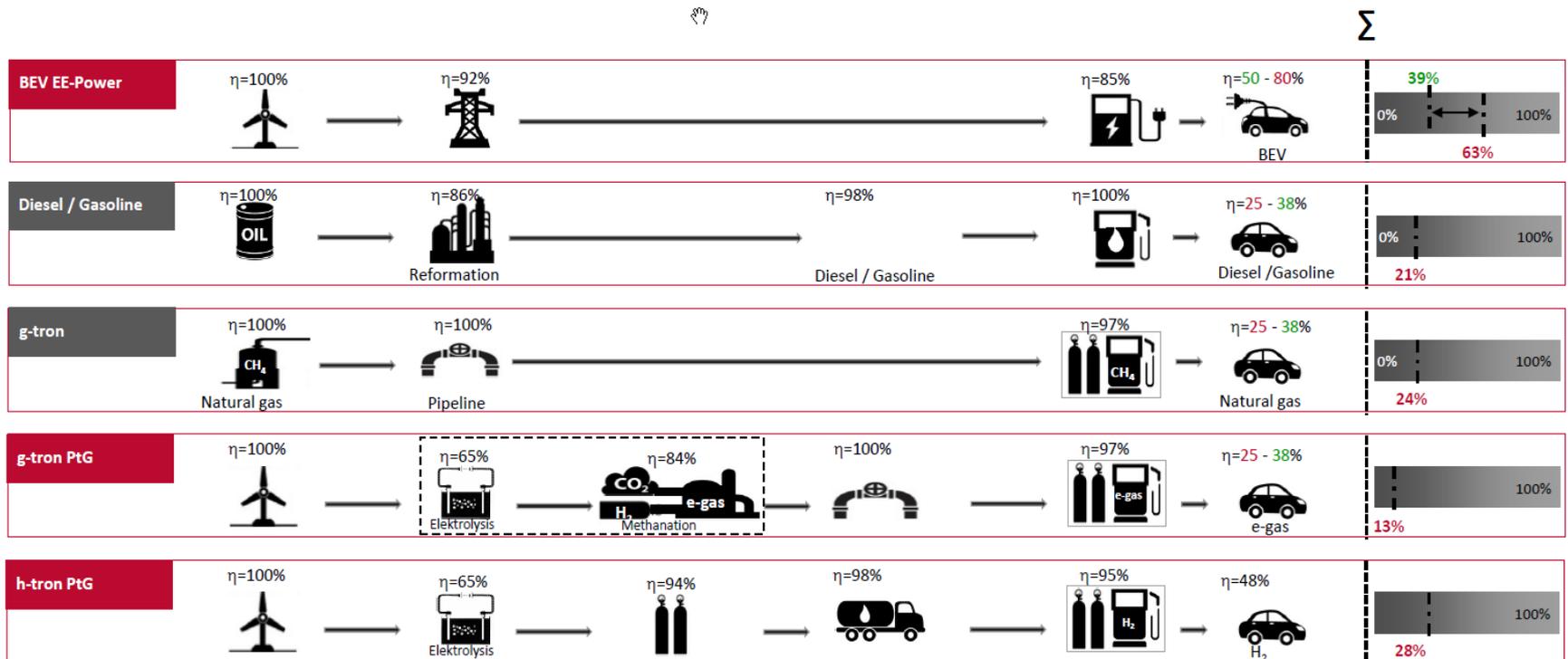
© by FEV – all rights reserved. Confidential – no passing on to third parties | 73



Vergleich verschiedener Antriebe

Fact-based comparison of the efficiencies (well-to-wheel) of different powertrain technologies

Efficiency in the range RDE (20°C)¹ to RDE (10°C)²



Presentation out of:

- 1: Eidgenössische Material Prüfungsanstalt (EMPA) (2017): Realverbrauchsuntersuchung.1 move-Flottenprojekt; Zwischenbericht 1. bei 20 °C
- 2: Prof. Dr. U. Spicher (2012): Analyse der Effizienz zukünftiger Antriebssysteme für die individuelle Mobilität; MTZ.
- 3: Lebenszykluswerte der Gabi Datenbank von I/EG-X2



Vergleich Wirkungsgrade verschiedene Antriebe

Für ein Fahrzeug mit Ottomotor ergibt sich mit der Energiekette

Transport und Aufbereitung Motorenbenzin → Ottomotor → $0,85 \times 0,24 = 0,20$ **20%**

Elektrofahrzeug mit reinem Kohle-Strom ergibt sich mit der Energiekette

Kohlekraftwerk → Stromtransport → Akku → Elektromotor → $0,38 \times 0,92 \times 0,94 \times 0,95 = 0,31$ **31%**

Elektrofahrzeuge mit Wasserstoff aus Biomasse ergibt sich die Energiekette

Wasserstoff aus Biomasse → Transport → Verdichtung auf 700 bar → Brennstoffzelle elektrisch → Elektromotor → $0,75 \times 0,99 \times 0,88 \times 0,6 \times 0,95 = 0,37$ **37%**

Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle mit der Energiekette

Photovoltaikanlage → Akku stationär → Elektrolyse → Verdichtung auf 700 bar → Brennstoffzelle → Elektromotor → $0,9 \times 0,94 \times 0,8 \times 0,88 \times 0,6 \times 0,95 = 0,34$ **34%**

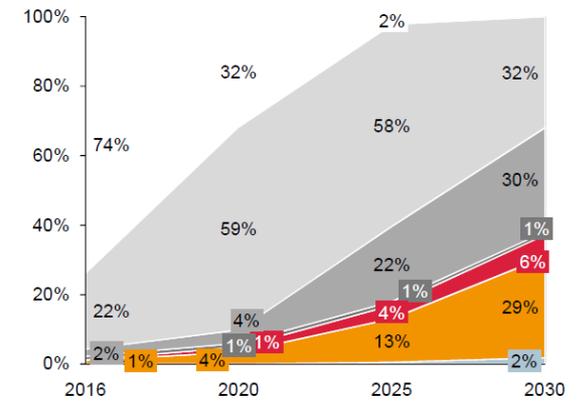
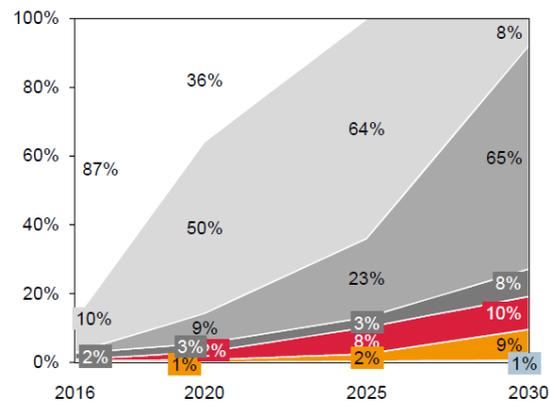
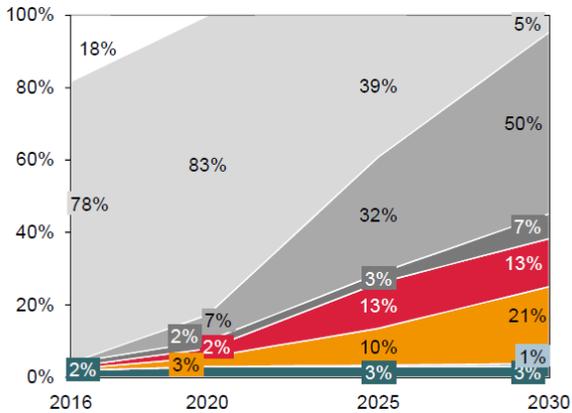
Elektrofahrzeug mit Aufladung aus Ökostrom aus Eigenerzeugung ergibt die Energiekette

Photovoltaikanlage/Wechselrichter → Akku stationär → Akku im Fahrzeug → Elektromotor → $0,9 \times 0,94 \times 0,94 \times 0,95 = 0,75$ **75%**

Internet: [https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffwirtschaft#Herstellung_aus_Elektrischer_Energie_\(Elektrolyse\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffwirtschaft#Herstellung_aus_Elektrischer_Energie_(Elektrolyse))



Entwicklung der Antriebe



- ICE only
- Plug-In Hybrid (PHEV)
- Stop-Start & 12V Energy Mgmt
- Battery Electric (BEV)
- Mild Hybrid (MHEV)
- Fuel Cell (FCV)
- Full Hybrid (HEV)
- Natural gas and e-gas



Vor/Nachteile verschiedener Antriebe

Antrieb	Effizienz	€Kauf	Emmision	Reichweite	€Treibstoff	Fahrfreude
Verbrenner Diesel Benzin	--	++	--	++	-	0
Verbrenner Gas	--	++	-	+	+	0
Verbrenner synthetische Kraftstoff	--	+	++	++	--	0
Verbrenner Wasserstoff	--	+	+	+	--	0
Hybrid	0	-	0	++	0	+
Reines Elektroauto	++	--	++	-	+	++
Elektrisch Wasserstoff	--	---	++	+	--	++



Inhalt

- Vorstellung Pollmann und Megatrends
- Alternative Antriebe
- **Genauere Analyse von Wasserstoff als Antrieb im PKW**
- Resümee

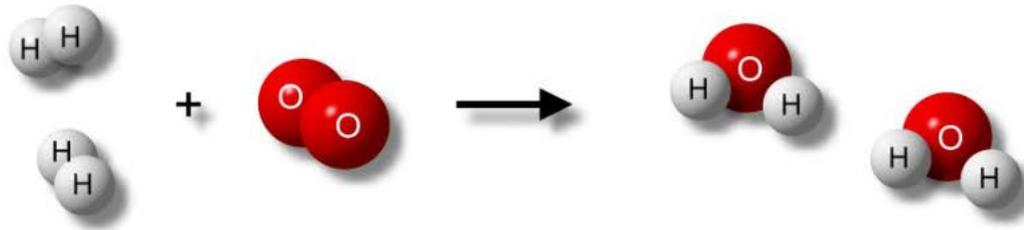




Wasserstoff ein paar Fakten

- Wikipedia ist eine gute Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoff>
- häufigste Element im Universum
- auf der Erde kommt Wasserstoff in erster Linie gebunden im Wasser vor
- Wasserstoff muss erst durch Einsatz von Primärenergie gewonnen werden
- eines der kleinsten Moleküle und diffundiert fast überall durch

Wasserstoff + Sauerstoff \longrightarrow Wasserstoffoxid / exotherm
(Wasser)



Zwei Wasserstoff-Moleküle

Ein Sauerstoff-Molekül

Zwei Wasser-Moleküle



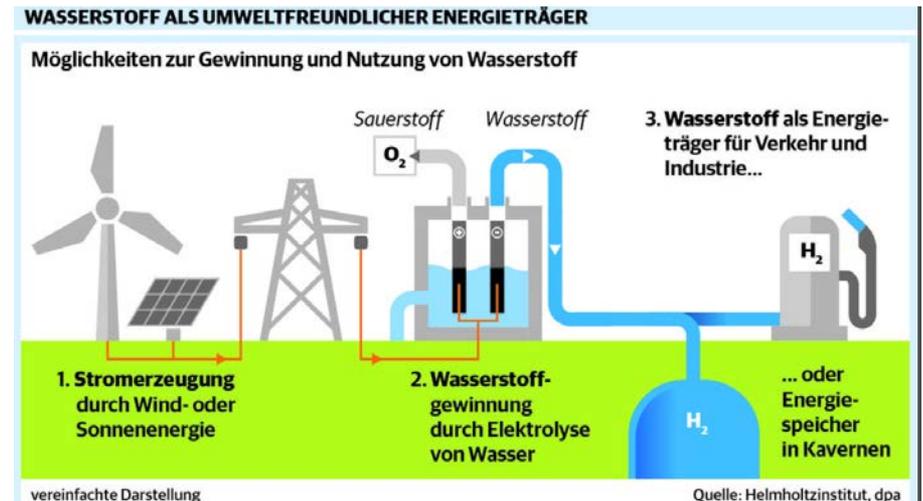
Gewinnung von Wasserstoff

Es sind sehr viele Verfahren zur Herstellung vorhanden

- Dampfreformierung in erster Linie aus Erdöl oder Erdgas und ist etabliert
- partielle Oxidation in erster Linie dort wo es viel Kohle gibt
- dann noch Autotherme Reaktion, Gasaufbereitung, Biomasse, Dampfreformierung, Pyrolyse, Fermentation, Kvaerner Verfahren

Nicht CO2 neutral

Elektrolyse ist wenn die Primärenergie aus regenerativer Energie kommt
CO2 neutral

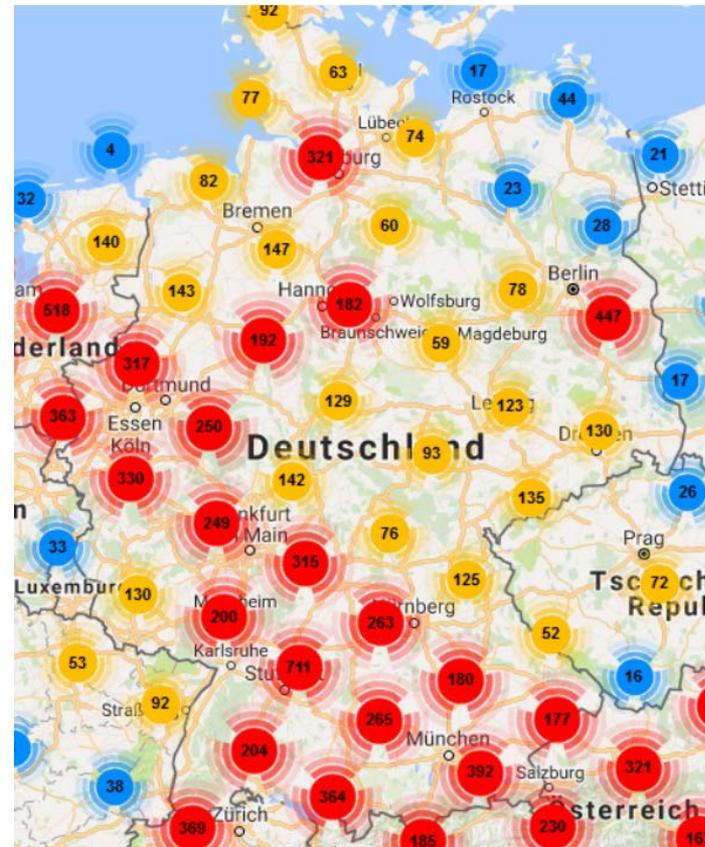




Tankstellennetz in Deutschland

100 Wasserstofftankstellen
Kosten 2Mio€/Tankstelle

17.000 Standorte mit 50.000 Ladestellen
Kosten ca. 50.000€/Schnellladestation





Autos am Markt

Toyota Mirai



Hyundai Nexso



Mercedes CLC F-Cell

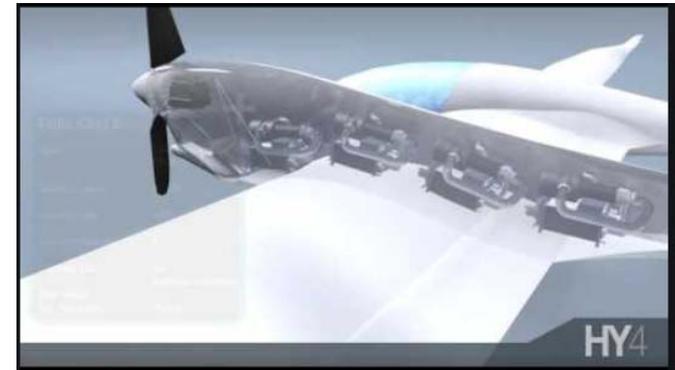


Toyota Mirai	Hyundai Nexso	Mercedes CLC F-Cell
80.000€	70.000€	1000€/Monat
154PS	163PS	211PS
500km	600km	430km + 50km



Wo macht Wasserstoff Sinn

Wasserstoff ist perfekt, wo sehr hohe Energiedichten notwendig sind und ein fixer Tankplatz zur Verfügung steht → Tankstelle mit Pipeline





Wasserstoff und China ?????

Merkel hält Wasserstoff für „vielleicht
interessantesten Energieträger“
16.10.2019 in Politik | 12 Kommentare

- » In China haben viele Elektroautos gebrannt
- » Wenn in Norwegen schon ein Unfall war, dann sehe ich in China Wasserstoff noch kritischer
- » Ich sehe es ausgesprochen kritisch, wenn mit Kohlestrom Wasserstoff erzeugt wird, da ist es besser, wenn man Kohlestrom ins Elektroauto tankt
- » In China wird das E-Auto massiv gefördert und Förderung läuft aus ==> man braucht ein neues Schlagwort
- » Nach Wan Gang´s Vision werden Batterie-Elektroautos den innerstädtischen Verkehr dominieren. Busse und Trucks für den Transport von Menschen und Gütern auf längeren Strecken werden dagegen mit Brennstoffzellen für Wasserstoff angetrieben sein.

Umschwung in China – Wasserstoff-
Brennstoffzelle rückt in den Fokus
VON HERBERT AUL & PAVI DUB

China plant den Wasserstoff-E-Mobilitäts-
Durchbruch
von Martin Schröder am 20.06.2019



China will Wasserstoff-E-Mobilität zum
Durchbruch verhelfen

21.06.2019 in Autoindustrie, Politik | 36 Kommentare



Die Alternative zum Batterieauto – Toyota
setzt auf Wasserstoff

Alle Welt spricht von Elektroautos, doch Toyota treibt eine weitere Option voran. Mit Brennstoffzellen will das japanische Unternehmen den Markt aufrollen. Experten sehen darin Chancen, aber auch Risiken.



Inhalt

- Vorstellung Pollmann und Megatrends
- Alternative Antriebe
- Genauere Analyse von Wasserstoff als Antrieb im PKW
- **Resümee**





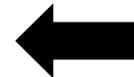
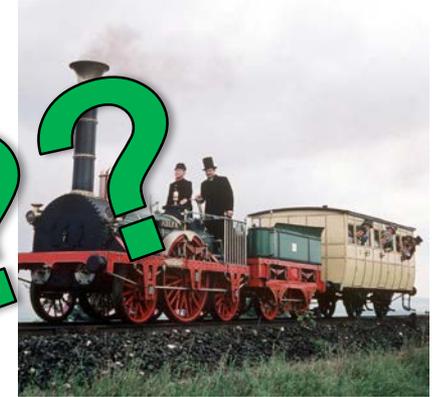
Zusammenfassung

- Automobilindustrie investiert kaum in die Technologie
- Wirkungsgrad ist nur leicht besser wie bei Verbrennungsmotor
- Sehr hoher Entwicklungsaufwand für Brennstoffzelle für Großserie notwendig
- Brennstoffzellenauto braucht alles wie ein Elektroauto und zusätzlich die Drucktanks und Brennstoffzelle
- Rohstoffe für Brennstoffzelle ist auch nicht unumstritten
- Herstellkosten für Brennstoffzellenauto sehr hoch
- Tankstellennetz ist nicht flächendeckend und ich brauche eine Tankstelle zum Aufladen → Strom für Elektroauto kann ich überall bekommen
- Kosten für Batterie sind stark fallend
- Um 2023 - 2025 wird das E-Auto billiger wie Verbrenner sein

Es wird sich eine Vielzahl von Antrieben je nach Einsatzzweck entwickeln



Entwicklung der Mobilität



Fragen???