Renald Kern

Warum ist Innovation Im Verkehrssektor notwendig?

13.4.2021, ÖVG Wien

Ausgangspunkt

- Innovation ist für praktisch alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche notwendig

- Bei Unternehmen geht's ums Überleben; z.B. besser, billiger sein als andere – die Erfolgsfaktoren sind:

  - **Innovationsfähigkeit**
  - **Wettbewerbsstrategie,**
  - **Innovationsgeschwindigkeit**

- Das Automobil ist ein besonderes Produkt, weil es den Menschen Mobilität und Freiheit gibt; das Auto ist ein „Lieblingsprodukt" >>100 Millionen Fahrzeuge werden jährlich produziert, es ist ein Motor des Wohlstandes

- Diese Beliebtheit und Vermehrung hat aber auch Nachteile gebracht: Schademissionen, Platzprobleme, Staus, Verkehrstote, CO2-Emissionen

- Branche unterliegt einem ständigen Wandel, neuen Randbedingungen, neuen gesetzlichen Vorschriften und selbstverschuldeten Herausforderungen. Die wesentlichsten Treiber für Innovationen am Automobil (in historischer Reihenfolge) sind:

  a) **Leistung und Verlässlichkeit**
  b) **Komfort**
  c) **Sicherheit (passive)**
  d) **Emissionsgesetzgebung (Schademissionen)**
  e) **Aktive Sicherheit**
  f) **CO2-Vermeidung**

Treiber für Innovationen

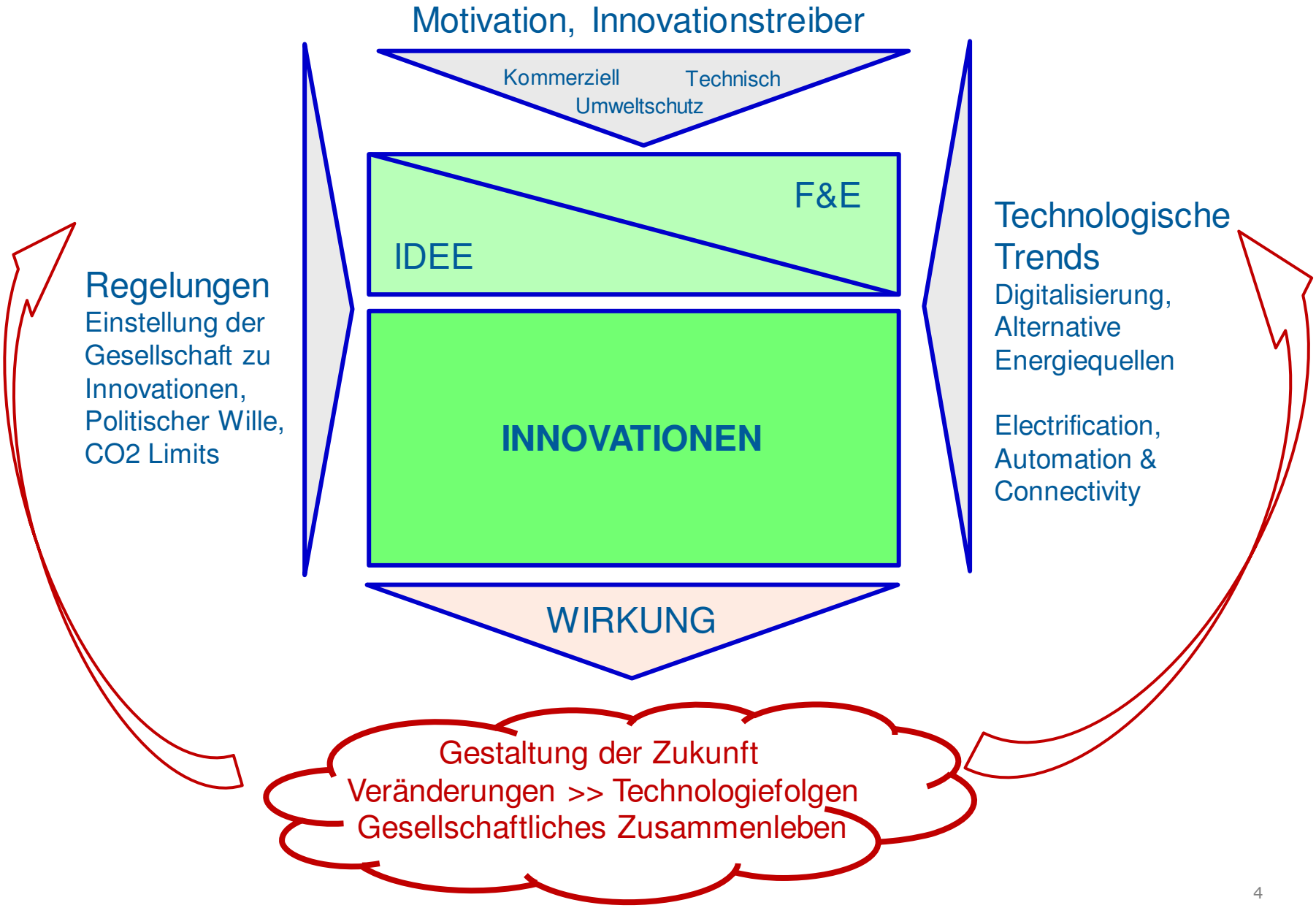
Beispiele für Innovationsfelder in der Vergangenheit:

a) Leistung und Verlässlichkeit >> Leistungsexplosion, Wartung(sintervalle)
b) Komfort >> Fahrwerks- und Sitzentwicklung
c) Sicherheit (passive) >> Crashentwicklung, steife Fahrgastzelle mit Knautschzonen, Sicherheitsgurt, Airbag
d) Emissionsgesetzgebung (Schademissionen) >> z.B. EU Gesetzgebung EU1 bis EU6; vergleichbare Entwicklungen in anderen „Weltregionen (USA, Japan, China)“

Fokus auf gegenwärtige Innovationschübe in den Feldern:

a) Aktive Sicherheit >> Fahrerassistenz bis autonomes Fahren
b) Vernetzung >> Internet im Auto; Car2X
c) CO2-Vermeidung >> Elektrifizierung, Batterien, Wasserstoff

Innovationen im Kontext



Resume‘

- Innovation ist (für die Branche) überlebenswichtig
- Innovation garantiert den Menschen individuelle Mobilität und Freiheit, Verringerung der systembedingten Nachteile (Emissionen, Gefährdung, Stau..)
- Erhalt von Arbeitsplätzen, Wohlstand >> Bedeutung für Österreich 400.000 Jobs
- Förderung der Innovation; inhaltlich zur Vernetzung der Akteure wirtschaftlich zur Risikoabfederung
- Klimawandel und Mobilitätswandel ist nur in enger Zusammenarbeit von Energiewirtschaft und Automobilindustrie schaffbar (eigentlich zuerst die Energie auf Erneuerbare umstellen, dann die Fahrzeuge!)

aber:

- OEM‘s und Zulieferer werden ihr Geschäftsmodell ändern müssen

Theses to think about (Deloitte)

disruptive change?!?

- **There is – after a long period of continuous development – a <u>disruptive change</u> ahead of us!**
  - Digitalization
  - Connectivity
  - ADAS, automated driving
- **The fitness of conventional power trains for the future is in strong doubt and with it the survivability of the OEMs**
  - Fossil fuel / CO_2 problem
  - Emissions
  - Ecological footprint
- **It is assumed that in 2025 40% of the new cars will have an electrified powertrain**
- **As electrified powertrains are easier to be build, working places will be lost in this scenario**
- **Different qualifications of the engineers and workers will be required**
- **To survive, OEMs will have to change their business models:**
  - Data monetization (i.e. OEM clouds, etc)
  - Mobility provider, services
  - Car sharing agencies
- **Business will be made more with software developments, data apps around the vehicle as with the vehicle itself (automated driving…)**
- **Worst case for OEMs: becoming supplier of vehicle platforms to Google, Apple etc.**

Future Mobility according Bosch 10/2016

Electrified, automated and connected

costs hybrid e-motor
eBike power electronics

electrified

plug-in eScooter range
fun-to-drive battery
charging infrastructure

legislation driver assistance
emergency braking autopilot

automated

highway-pilot sensors
redundancy electric steering
valet parking

electronic horizon
smartphone integration

connected

eCall cloud
services fleet management
car2car augmented reality

C/AIE | 07/10/2016
© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

CURRENT VEHICLE CONCEPTS,TRENDS & REALISTIC OUTLOOK

Many experts believe that:

- **electrification**
- **automation &**
- **connectivity**

will depend greatly upon each other and **will come together on the market.**

This combination of electrification, automation and connectivity might/will create completely new concepts like Electric Networked Vehicles **(EN-Vs) or Robo-Taxis**.

These cars could operate in pools, would not need drivers and would belong to “taxi companies”, but will be seldom owned by people.

City Car Concepts / «EN-Vs», RoboCars, Pods

New city cars: Examples GM & Opel

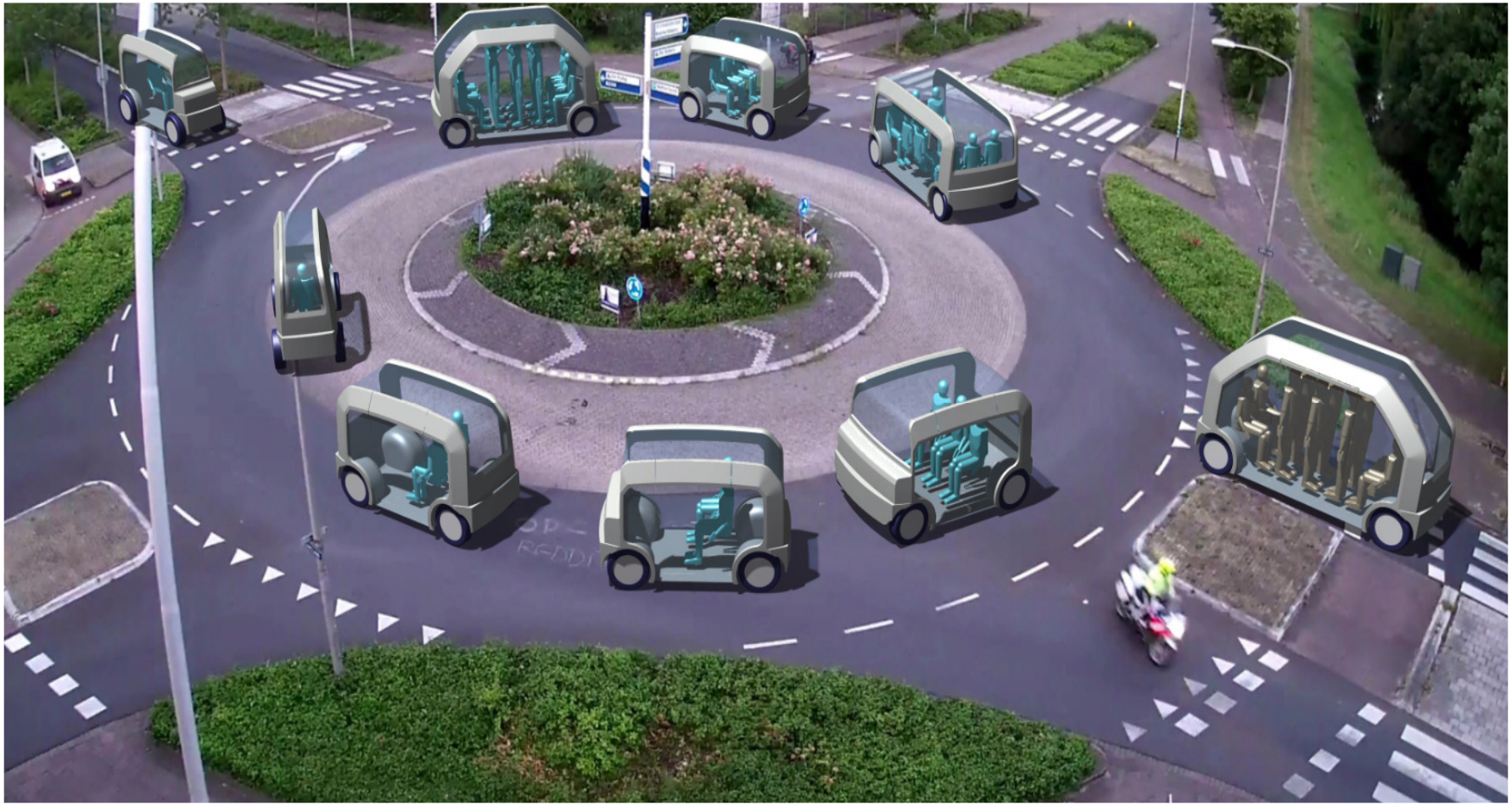
"GM's EN-V" by ETC@USC is licensed under CC BY-SA 2.0

By Kirill Borisenko - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=21266101

- The majority of current cars are used as multipurpose vehicles.
- Changes in vehicle concepts are unavoidable when maintaining individual transport in bigger (mega) cities. It is no possible to serve all purposes.
- To save space in urban areas the trend might go to small vehicles with restricted performance and usability?!

…will such vehicles serve our future urban transportation needs in addition to public transport?

New mobility services with new vehicle archtictures



New vehicle Concepts
People Mover - The Future of (Semi-)public Transport ?

Example: Navya – Arma, Lyon, France
(Photo by Wolfgang Kriegler)

"People Movers" are hailed shared taxis which could operate individually as well as in line and will provide:

- **Automated, electrified, driverless taxi service on demand** shared with other people, who have the (almost) same destination
- Pick-up and delivery of people and goods
- Ordering by smart phone
- Automated billing
- Semi-individual or semi-public means of transport, which would be most probably more expensive than public transport, but less than Robo-Taxis.
- Supplement other means of public transport such as underground trains, trams and busses.

Modern electric vehicles:

Audi e-tron

- Acceleration 0-100 km/h 5,7 sec
- Battery 95 kWh / 700 kg
- Range: > 400 km

The new full electric drivetrain of the Audi e-tron , ATZ Konf. Jan.2019
Dr.-Ing. Joachim Doerr, Dr.-Ing. Nikolai Ardey, Dr.-Ing. Günther Mendl, Dipl.-Ing. Gerhard Fröhlich, Dipl.-Ing. Roman Straßer, Dipl.-Ing. Thomas Lauderbach

Figure 2: The new full electric drivetrain of the Audi e-tron

Modern electric vehicles

Tesla Model 3

- Acceleration 0-96 km/h 5,6 /5,1 sec
- 2 Batteries 50 / 70 kWh
- Range: 350 / 500 km

Exkurs: Erfolgsfaktoren - Tesla

- Tesla entwickelt Autos, wie es ein Software-Produkt wäre.
- Tesla vereinfacht den Kaufprozess und gibt dem Verbraucher die Kontrolle.
- Tesla nutzt die Eigenschaften der Batterietechnologie, um die Gesamtbetriebskosten über die Lebensdauer des Fahrzeugs zu minimieren.
- Tesla knüpft an den vorherrschenden Markttrend an – grün zu werden

TESLA BIETET EIN „SOFTWARE-FAHRZEUG“ AN
(mit Elektroantrieb)

Traditionelle Automobilhersteller sind groß, bürokratisch, langsam und kulturell anders als ein Softwareunternehmen.

Teslas Innovationsgeschwindigkeit auf dem Markt für High-End-Fahrzeuge ähnelt eher einem Google oder einem Amazon

Seine rasante Marktbewertung ist ein klares Zeichen für alle Automobilhersteller, dass sie innovativere, Tesla-ähnliche Geschäftsmodelle entwickeln müssen, um zu überleben

Innovationstreiber: „Autonomes Fahren durch selbstfahrende Autos“ Stand 2014

Pro	Contra
Unfälle können vermieden werden, dadurch drastische Reduzierung von volkswirtschaftlichen Schäden	Enorm hoher Aufwand für den Gesetzgeber
Erhöhung der Mobilität...	..., die zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen führt
Stehzeiten und Kraftstoffverbrauch werden eingespart	Kleiner Fehler in standardisierten Systemen führen zu vielen Unfällen
Hoher Fahrkomfort	Mögliche Angriffe durch Hacker

Selbstfahrende Autos werden den Straßenverkehr in absehbarer Zeit revolutionieren. Das steht für Wissenschaftler, Behörden und Autohersteller gleichermaßen außer Frage. Schon ab dem **Jahr 2020** sollen erste ausgereifte Modelle auf dem Markt erhältlich sein …..

…. Allerdings gilt es, in den kommenden Jahren Gesetze anzupassen, um den praktischen Einsatz der selbstfahrenden Fahrzeuge möglich zu machen.

Quelle
BLOG: MOBILITÄTSMAGAZIN 2014
„Autonomes Fahren durch selbstfahrende Autos“
letzte Aktualisierung am: 14. Februar 2021

Innovationstreiber: „Autonomes Fahren durch selbstfahrende Autos“ Stand 2021

Technisch weiterentwickelt und **in einigen Fahrzeugen realisiert**, aber wenn wenige Produkte in den Markt eingeführt sind, setzt es sich nicht zwangsweise direkt durch.

Der Straßenverkehr ist ein komplexes Gebilde und wirft tagtäglich neue Situationen auf, mit denen auch Menschen teilweise überfordert sind.

Besonders das **Fehlverhalten anderer Verkehrsteilnehmer** macht den selbstfahrenden Autos noch zu schaffen.

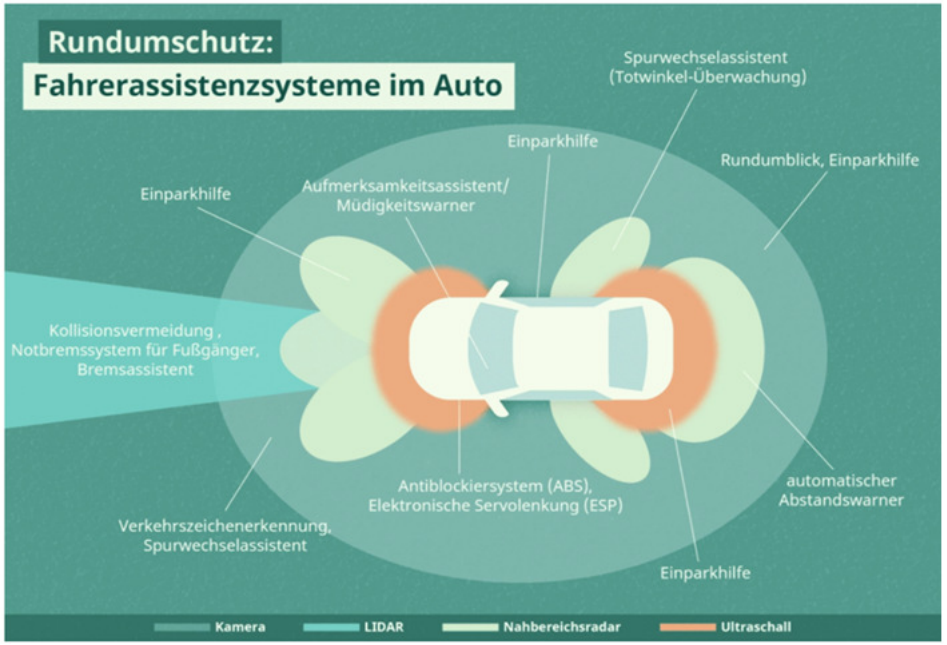
Die Technologie muss (komplett) ausgereift sein, bevor sie auf den Markt kommen darf. Den Herstellern stehen sonst teure Gerichtsverfahren und hohe Strafen ins Haus.

Die Entwicklung der selbstfahrenden Autos ist mit der, der **Schachcomputer** zu vergleichen. Am Anfang waren diese sehr simpel gestrickt und wurden öfter besiegt. Mit der Zeit entwickelten sich die Computer aber stark weiter und sind heute dazu in der Lage, Weltmeister im Handumdrehen zu bezwingen.

Schlüsseltechnologie = Künstliche Intelligenz - auf einem Niveau das dem Agieren des Menschen entspricht!

Bis es (fast ausschließlich) selbstfahrende Autos gibt, werden noch Jahrzehnte vergehen.

Innovationstreiber Konnektivität: Das Internet im Fahrzeug bringt Software zur Verbesserung der Sicherheit und Analyse-Software



EU-Gesetzgebung: ab 2022 müssen neue Fahrzeuge über folgende Fahrerassistenzsysteme verfügen:

- Abbiegeassistent
- Müdigkeitsassistent
- Geschwindigkeitsassistent
- Rückfahrkamera oder -sensor
- Black-Box / Unfall-Dokumentation

LCV und PKW benötigen darüber hinaus …

- Spurhalteassistenzsystem,
- Notbremsassistenten
- Crash geprüfte Sicherheitsgurte

Echtzeit-Daten!

- **Fahrzeugdaten / Sensoren**
- **Geoinformationsdaten &**
- **HMI Daten**

→

- **Ermöglichen Automatisiertes Fahren**
- **Sicherheitsrelevant**
- **Ermöglichen neue Dienstleistungen**
- **Differenzierung / Marketing**
- **Kundenbindung (user cloud)**

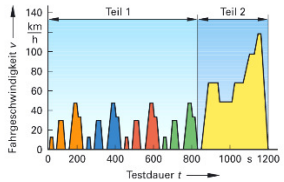
Der Software- oder Telekomsektor drängt in den Markt der Car Connectivity und bietet Dienstleistungen (wie Navigations-Software) günstiger bzw. kostenlos an.

Innovation Driver
EU: CO_2 Fleet-Targets depend on Curb Mass

Vehicle specific CO_2 target = 130 g/km + 0,0457 (m_{veh}-m_{ref})
Driving Cycle: NEDC + constant speeds 90 km/h and 120 km/h

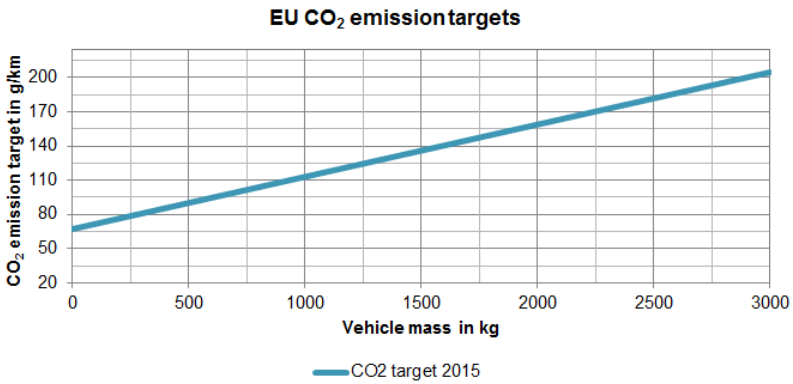
m_{ref} Reference mass (fleet average)
To be reviewed all 3 years (2015: 1st time).
Current value: 1372 kg

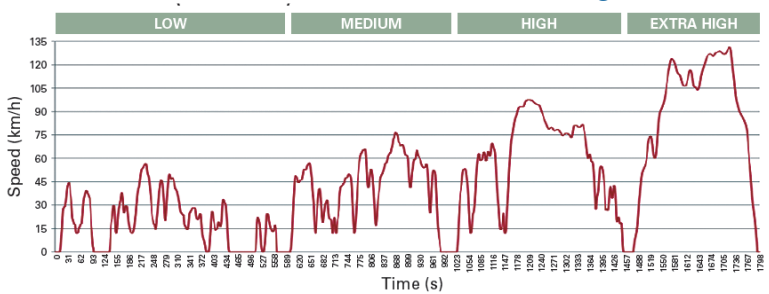
m_{veh} Vehicle mass in kg



Old NEDC cycle

Reference cycle changed to WLTP, which - with the same limits - makes it more difficult to achieve the targets!



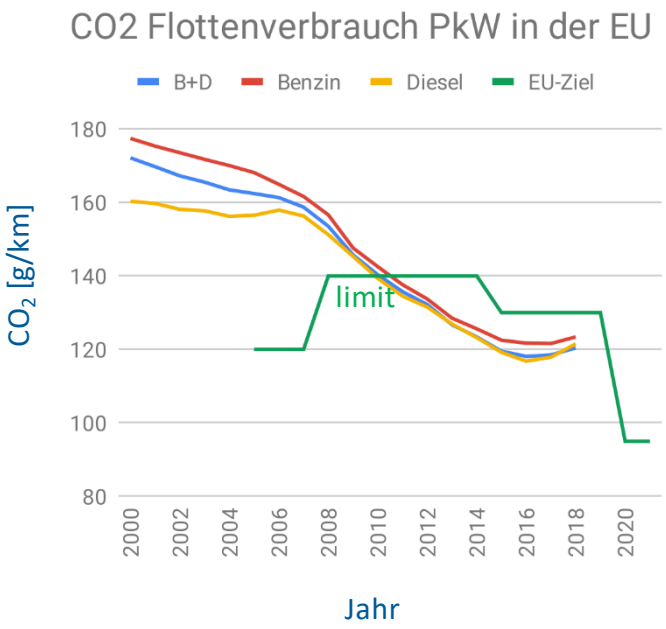


Source WLTP: copyright courtesy of Delphi Emission Legis. annually updated brochure

Passenger car emissions are tested in a chassis dynamometer test, where a drive cycle is performed and emissions are measured. Previously, the NEDC cycle was conducted which has now been changed to the WLTP.

Source: Wolfgang Kriegler

Innovation Driver
EU: CO_2 Fleet-Targets - Limit

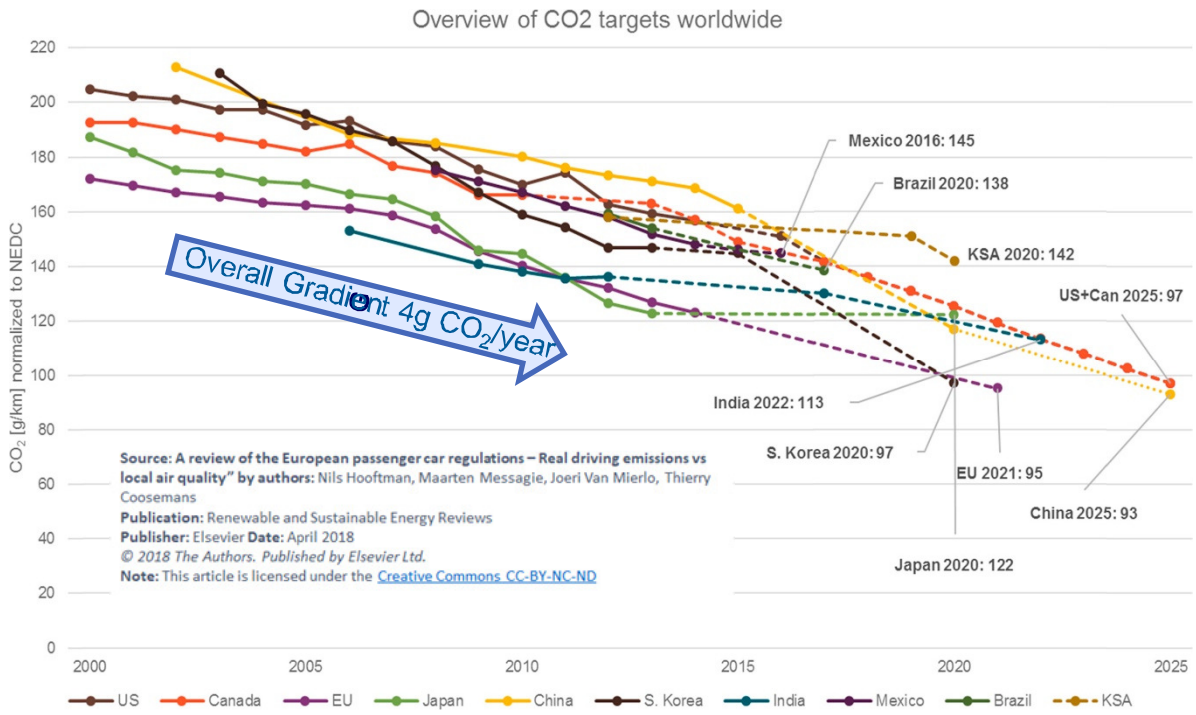


"File:CO2 Flottenverbrauch PkW in der EU.svg" by Zwölfvolt is licensed under CC BY-SA 4.0

Haupttreiber für den aktuellen Wandel des Mobilitätssystems und die damit verbundenen Herausforderungen:

- Notwendigkeit, die CO2-Emissionen aus dem Verkehr zu reduzieren, um eine weitere Erderwärmung durch strenge Rechtsvorschriften zu verhindern (siehe Grafik).
- Schon die Erreichung des CO2/Kraftstoffverbrauchs-Grenzwertes von 95 g CO2/km 2020/2021 ist ohne die Elektrifizierung der Antriebsstränge nicht zu erreichen bzw.
- 2030 wird das Limit bei 60 g CO2/km liegen
- Eine weitere Reduzierung der toxischen Emissionen im WLTP (Standard-Testzyklus) ist nach wie vor eine Herausforderung und wird dies auch in Zukunft aufgrund verschärfter Prüfbedingungen, wie z. B. verminderter Prüftemperaturen usw. sein.

Innovation Driver
Worldwide Green House Gas Reduction Programs



Automotive Legislation:

- All countries have introduced CO_2 reduction programs.
- The mean gradient for the reduction is about 4 g CO_2 /year

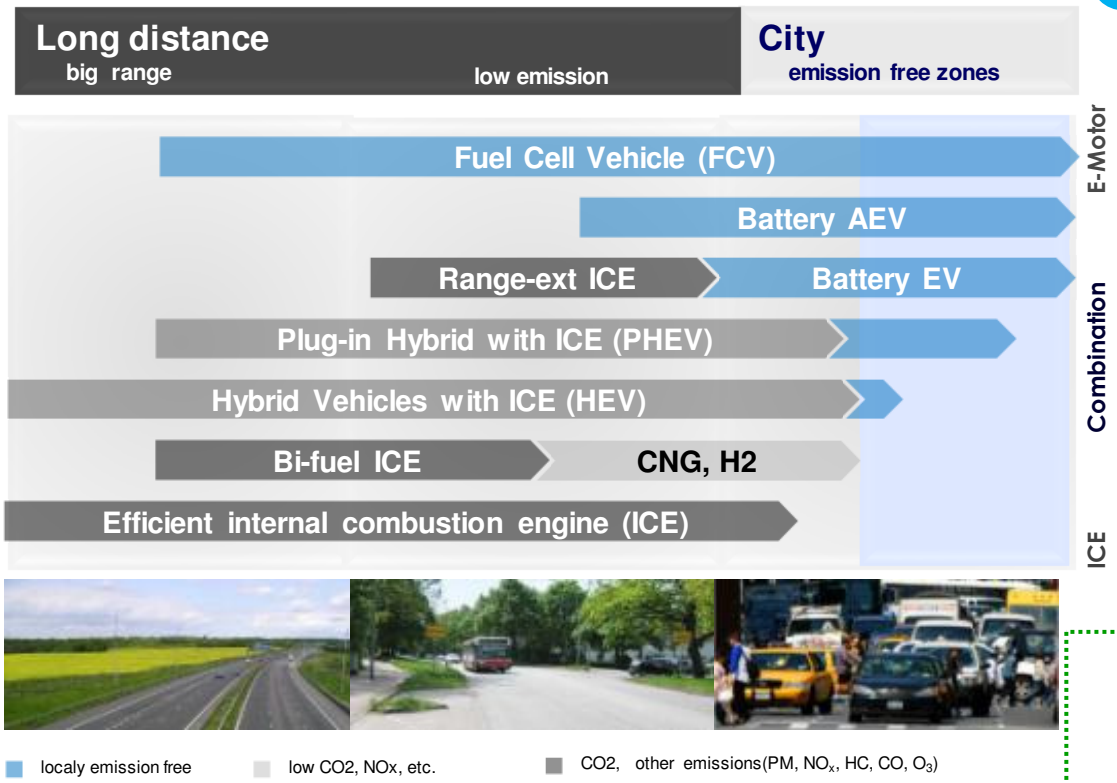
Be aware that CO_2 emission equals fuel consumption!

EU 2030: 60 g/km

Conclusion:
A fuel consumption improvement of ~ 4% per year with conventional internal combustion engine (ICE) cars would not seem feasible!
Advanced Powertrain Systems are a must!

Future diversification of Powertrains

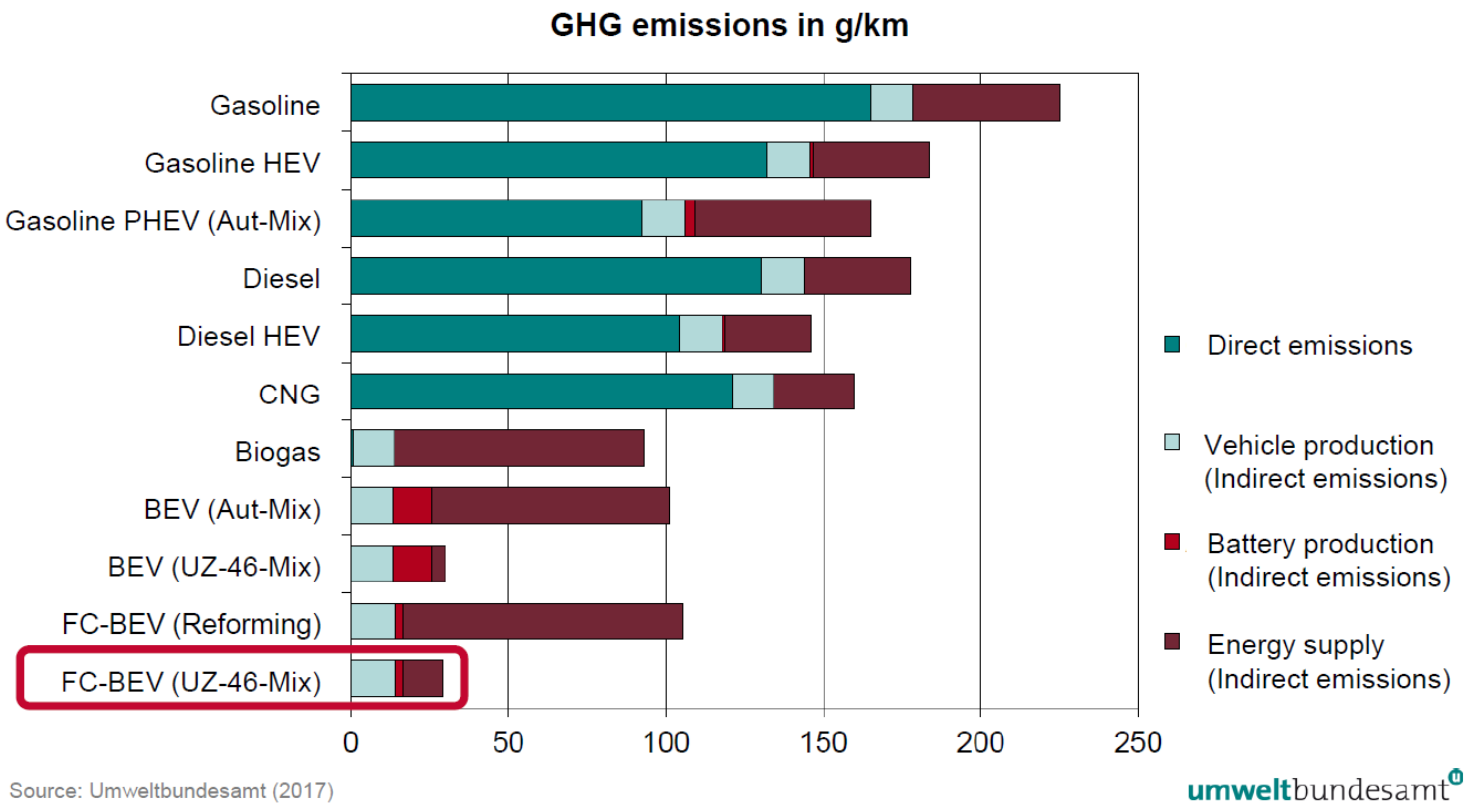
Diversification of powertrains and fuels to fulfil CO_2 legislation



Alternative powertrains

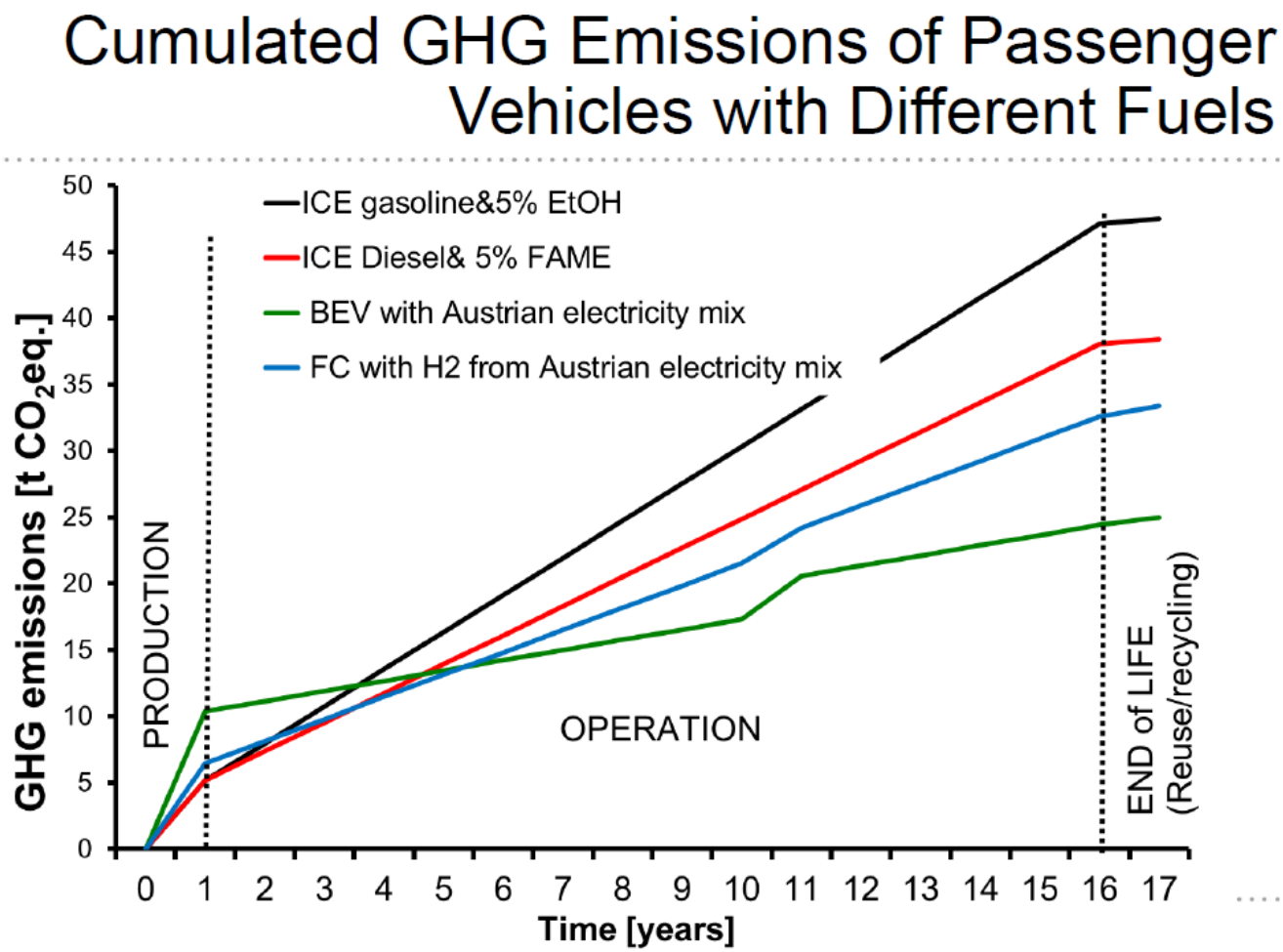
- High **Engineering demand**
- **New Components & Systems**
- Electrification need **battery systems with high energy density**
- CNG and hydrogen need **high pressure gaseous storages**

Comparison of powertrains - CO_2 Potentials



Source: Umweltbundesamt (2017)

GHG Emission Comparison
ICE (Gasoline/Diesel), BEV, FCV



Source: *"Towards Green Batteries – LCA of Automotive Battery Systems"*, Gerfried Jungmeier at A3PS Conference 2018 "Future Propulsion Systems"; 12 -13 November 2018, Vienna

Global Mobility Challenges – Summary I

Die größten Herausforderungen für zukünftige Mobilitätssysteme, die OEMs und die Gesellschaft sind:

- Der **Anstieg der CO2-Emissionen** in der Atmosphäre erfolgt **gleichzeitig** mit dem **Anstieg des Energieverbrauchs**, der zu einem erheblichen Teil auf die Zunahme des Verkehrsaufkommens auf den Straßen zurückzuführen ist.

- Um das Ergebnis des Pariser Abkommens zu erreichen, um die Erderwärmung unter 2 °C zu halten, ist eine **deutliche Reduzierung der Treibhausgase** aus allen Sektoren erforderlich – andernfalls steht die Menschheit vor einer globalen Klimakatastrophe.

- Das Erreichen der geforderten **CO2-Flottengrenzwerte** für Die Automobilindustrie wird immer schwieriger, und selbst der Schritt in die Ziele für 2021 ist ohne die Elektrifizierung der Antriebsstränge nicht möglich. Das vorgeschlagene Ziel für 2030 (60 g CO2/km) erfordert einen hohen Anteil an BEVs und PHEVs in der Flotte.

- Energienachfrage und -verbrauch steigen weiter, auch aufgrund des **Bevölkerungs- und Wohlstandswachstums,** vor allem in den BRIC-Staaten.

- Die globale fossile Energie ist begrenzt, und zumindest die "billigen Reserven" werden bald erschöpft sein. Die Verringerung der Abhängigkeit von ölproduzierenden Ländern und die Etablierung einer widerstandsfähigen lokalen Energieerzeugung ist ein politisches Ziel. Die Verringerung der Abhängigkeit von ölproduzierenden Ländern und die Schaffung einer lokalen, widerstandsfähigen **grünen Energieerzeugung** stellen jedoch auch eine große politische Herausforderung dar.

Global Mobility Challenges – Summary II

- Beherrschende (priorisierte)Technologietrends
  1. **Elektrifizierung**
  2. **Konnektivität**
  3. **Automatisierung**

- **Neue Fahrzeugkonzepte** werden auf der Grundlage dieser drei Säulen erscheinen und sich sukzessive in den Märkten etablieren. Sie leiden aber noch immer unter **einigen Mängeln**: Hohe Kosten, ungelöste technische Probleme mit Batterien wie "beste Chemie", Lebensdauer, Sicherheit oder Standardisierung. Anreize sind unvermeidlich für größeren Erfolg

- Überwiegend in Städten werden neue Fahrzeugkonzepte mit automatisierten, elektrifizierten, fahrerlosen Taxidiensten on-Demand (**MAAS - MOBILITY as a Service**) pilotiert.

- Im Bereich des Schwerverkehrs werden sich **H2 Speichersysteme für LKWs**, Busse oder Sonderfahrzeuge durchsetzen, parallel dazu muss eine „Wasserstoff-Infrastruktur“ entstehen.

- Eine **allgemeine Voraussetzung**, um die hohe Wirkung neuer Fahrzeugtechnologien zu gewährleisten, ist ein **nachhaltiger Energiewandel** von fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas zu erneuerbaren Energiequellen wie Wind-/Wasser-/Solarenergie.

Gretchenfragen für die Zukunft der OEMs:

- **Bewältigen Sie die CO2-Emissionsvorschriften** für den Fuhrpark durch die Einführung einer beträchtlichen Anzahl von Fahrzeugen mit fortschrittlichen Antriebssystemen wie Hybriden, reinen Elektrofahrzeugen und in zukünftigen Brennstoffzellenfahrzeugen...

- Wie wichtig und ernst nehmen wir, die Konsumenten, **ZERO-Emission**?

Drivers to eMobility - current situation

“All laws of nature are known”
and we are aware of the problem.

But we still do not like to accept it.

Traffic jam in China – or somewhere else?

DANKE für Ihre Aufmerksamkeit

Mein Dank gilt auch Herrn DI Wolfgang Kriegler (Technology & Culture),

der viele Graphiken und Bilder zu Verfügung gestellt hat

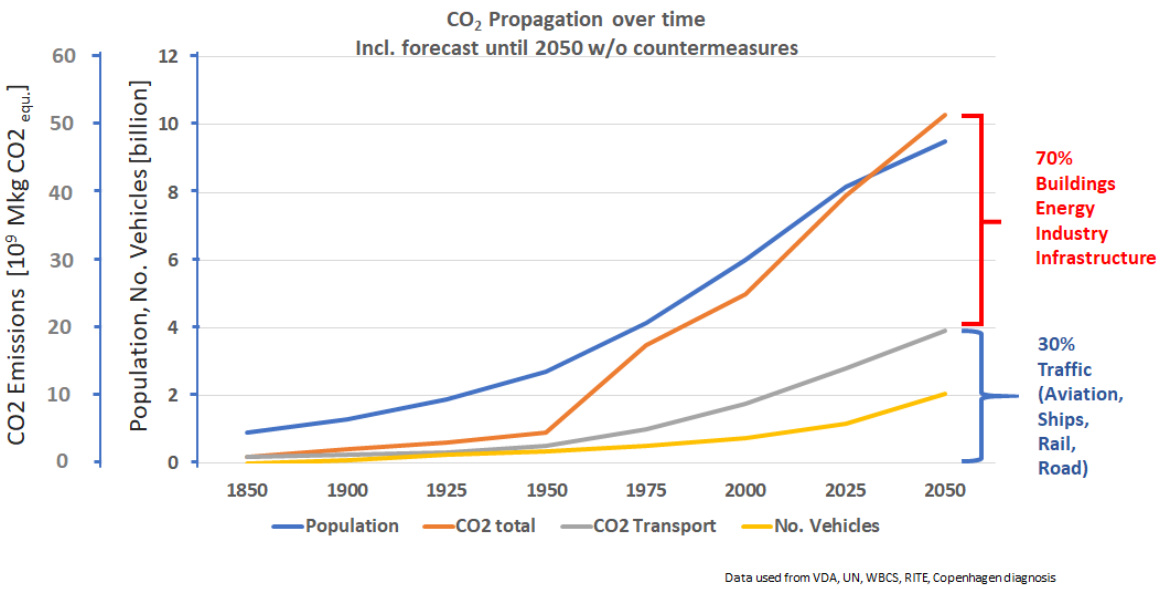
TECHNOLOGY & CULTURE

Creating the future together

Back up

Innovation Driver: Climate Change & CO2 Reduction

Total Qualitative Green House Emissions



- In general total green house gas emissions come along with the increase of global population increase, it is obvious that the transport portion is the fastest emerging part of it.
- 2/3 of greenhouse emissions originate from other sources like energy production, industry, households.
- To achieve the Paris targets, there must be no hesitation to implement measures such as severe reduction of the electricity production from fossil sources (especially coal). Otherwise reductions will have to be much more drastic in later years – or the more unrealistic it is to achieve this goal!

CO_2 reduced (free) Mobility – Prerequisite

- A prerequisite for CO_2 reduced or free Mobility is the

  linkage of Energy- and Mobility Change!

Energy Change + Mobility Change =

Regenerative Prime Energies

Electricity from wind, solar etc. **Bio mass**

Energy carrier

Batteries
Hydrogen
PtX Synth. Fuel
Bio gas & fuels

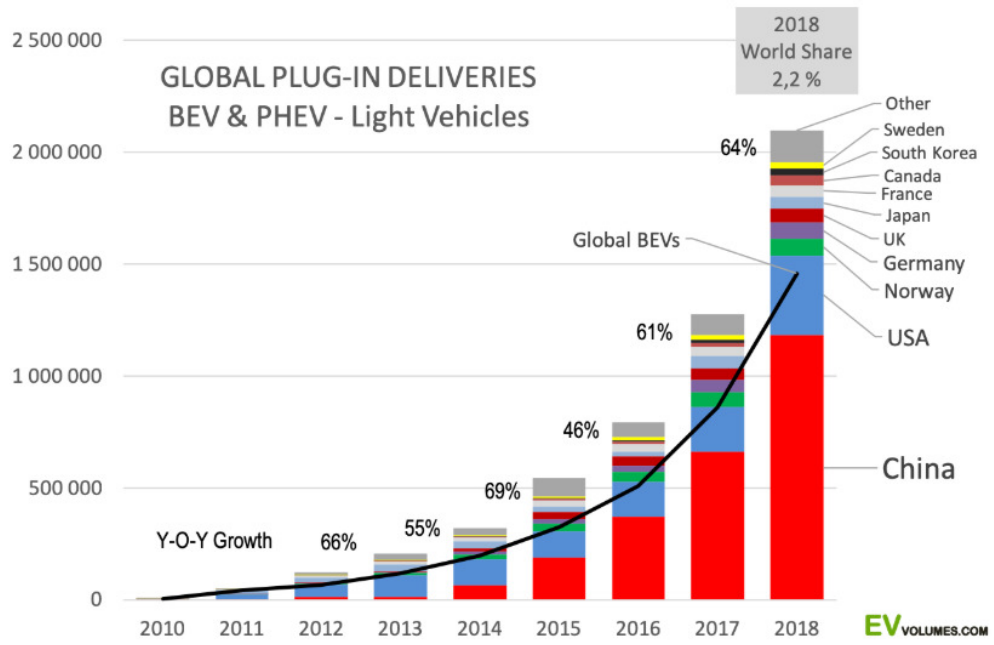
Green vehicles

- BEVs
- Hybrids
- FCVs
- New vehicle concepts
- New mobility concepts

CO_2 reduced/free Mobility

Society, governments (legislators), funding agencies, enterprises shall work from left to right side!?

GLOBAL BEV & PHEV Sales



Source: www.ev-volumes.com
http://www.ev-volumes.com/news/global-ev-sales-for-2018/by courtesy

- In recent years, the sales for vehicles with electrified powertrains increased exponentially and passed the 2 million limit.
- Although total green house gas emissions seem to be a result of global population increase and transport is greatest cause of it.
- The biggest market is China, followed by US.
- In Europe, sales are still modest

Conclusion:

If the global greenhouse gas reduction targets (to achieve global warming of less than 2 ℃) should be achieved in 2050, a much more aggressive production and sale of electrified vehicles is required.