

WATT geht ab in Aachen?

Stand der Technik von Elektrofahrzeugen

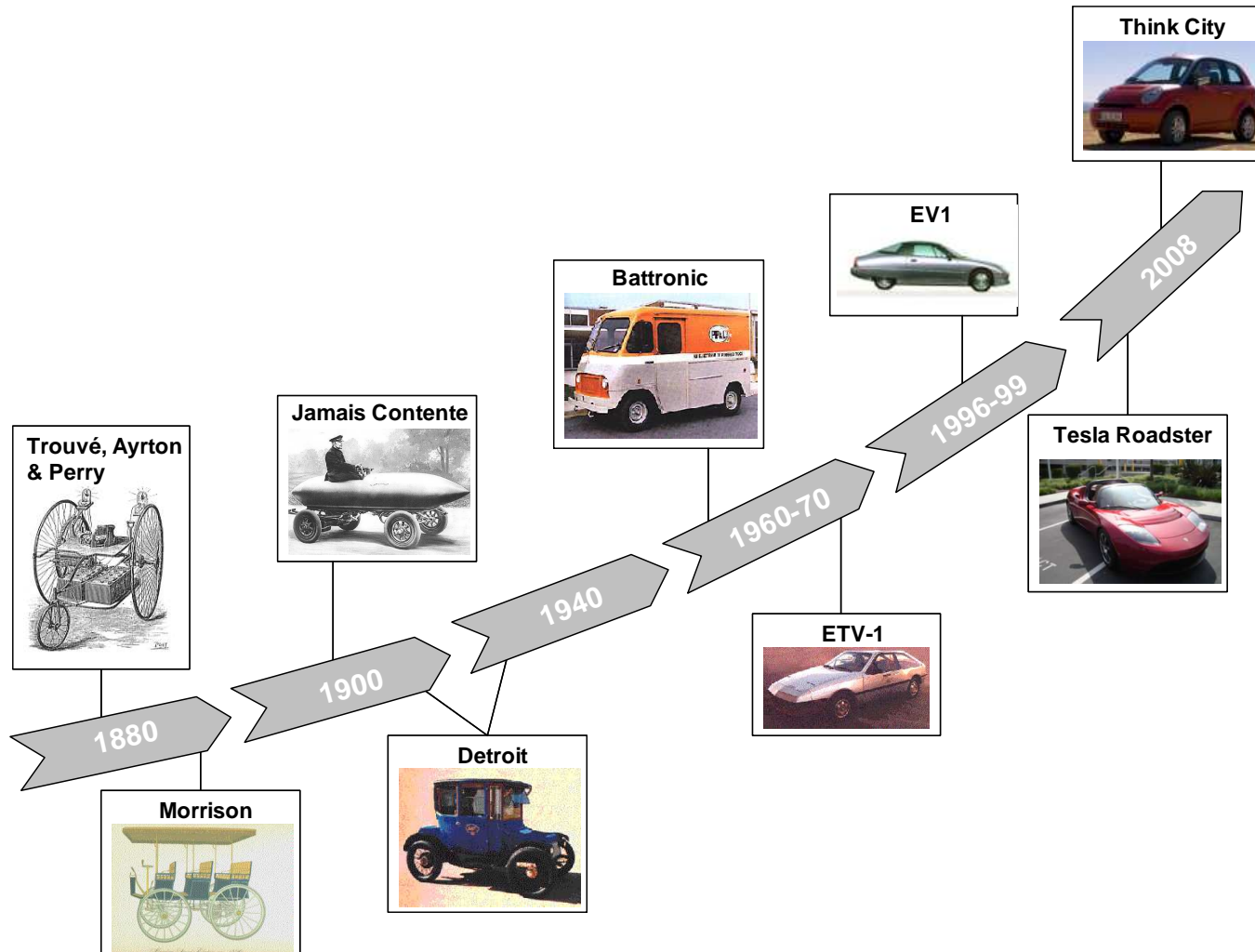
Aachen, 18. September 2009

Dipl.-Ing. Matthias Lammermann

Institut für Kraftfahrzeuge

RWTH Aachen University

Elektrofahrzeuge sind nichts neues! *Geschichte der Elektrofahrzeuge*



Elektrofahrzeuge heutige Modelle und Prototypen



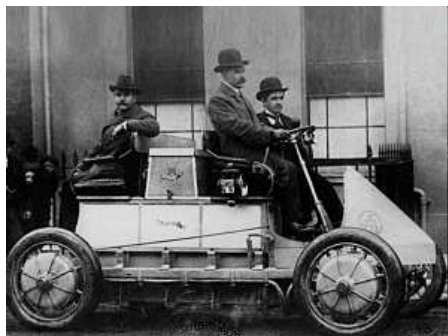
Elektrofahrzeuge Überblick „Start of Production“ (SOP)



Elektrofahrzeuge damals und heute

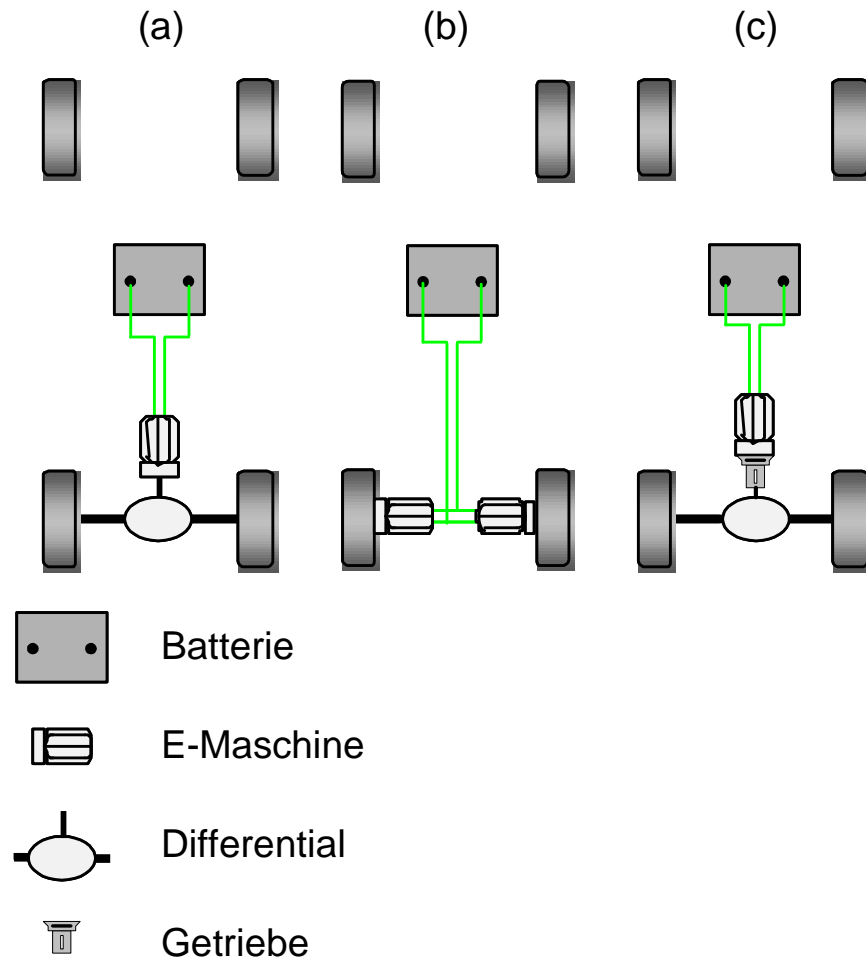
Lohner Porsche – BMW E-Mini

- Erstmals vorgestellt auf der Weltausstellung im Jahr 1900
 - Reichweite: 50 km
 - Geschwindigkeit: 50km/h Spitze
 - Je ein Innenpol-Elektromotor in den Radnaben der Vorderräder (je 110kg inkl Rad)
 - 44-zelliger Bleiakкумуляator mit 80 V Spannung (26,4 kWh)
- Erstmals vorgestellt im Jahr 2009
 - Reichweite: 200 - 250 km
 - Geschwindigkeit: 150km/h Spitze
 - 150 kW (204 PS) Elektromotor
 - 5088 Lilo-Zellen 380V Spannung (35 kWh)



Batteriebetriebenes Elektrofahrzeug

Antriebsstrangstrukturen



- Variante (a): Die elektrische Leistung der Batterie wird über eine E-Maschine in mechanische gewandelt und über ein Differential an die Räder übertragen
- Variante (b): Zwei E-Maschinen die direkt am Rad platziert sind (Radnabenmotoren)
- Variante (c): Je nach gewünschter Fahrzeughöchstgeschwindigkeit und Auslegung der E-Maschinen können weitere Übersetzungsstufen in Form eines Getriebes integriert werden

Batteriebetriebenes Elektrofahrzeug

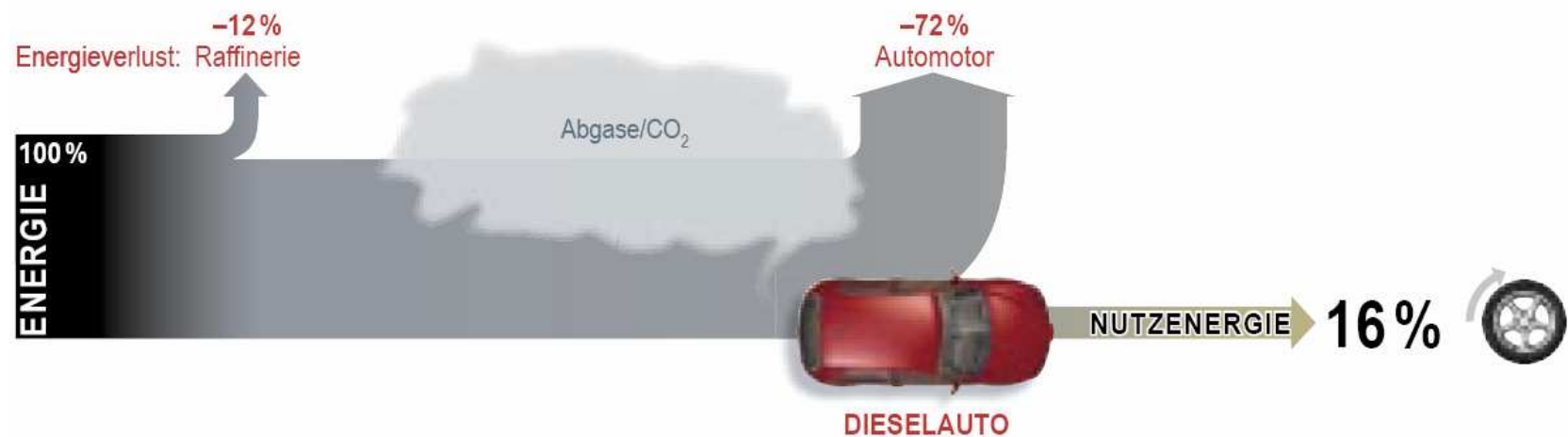
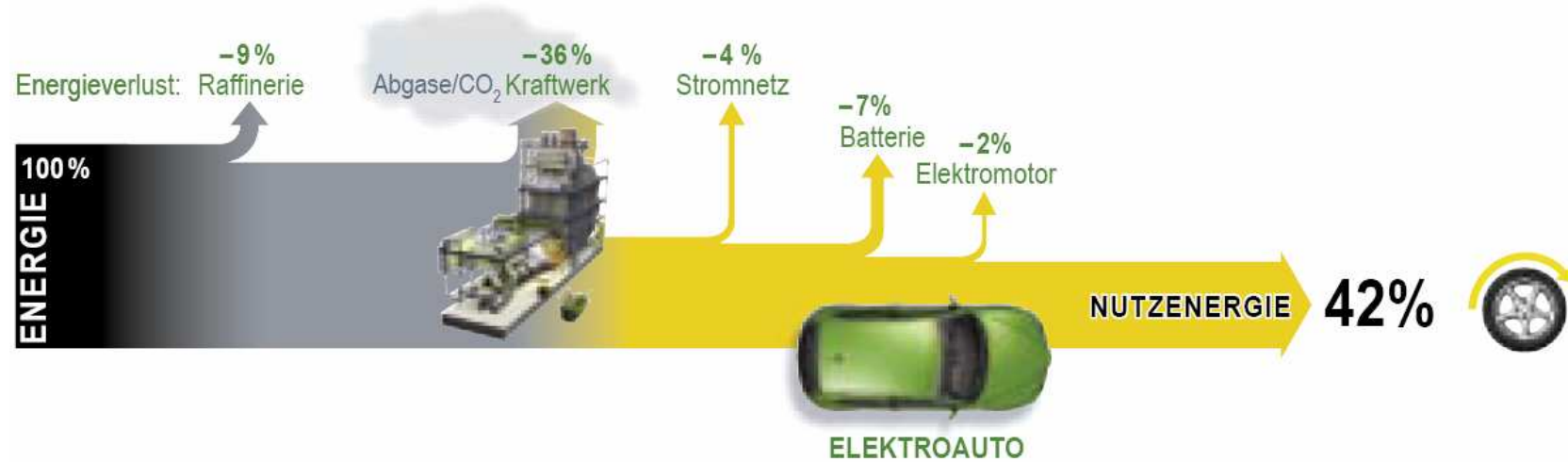
Vor- und Nachteile

- + emissionsfreier Fahrzeugbetrieb möglich
- + geräuscharmer Betrieb, gute Beschleunigung, hohes Anfahrtdrehmoment
- + Umgeht Fahrverbot in Innenstädten und City-Maut
- + Beschränkung auf eine Antriebsquelle
- + Nutzbremmung möglich
- + geringer Wartungsaufwand

- CO₂-Bilanz und Nachhaltigkeit nur so gut wie diejenige der Kraftwerke, in denen der Strom erzeugt wird

- begrenzte Reichweite, lange Aufladezeiten
- Infrastruktur zum Laden der Batterie erforderlich
- hohe Anschaffungskosten

Vergleich der eingesetzten Energiemenge Elektrofahrzeug vs. Verbrennungsmotor



Quelle: Kraftwerke Oberhasli AG

CO₂-Emissionen im Vergleich

„CO₂-Bilanz und Nachhaltigkeit nur so gut wie diejenige der Kraftwerke, in denen der Strom erzeugt wird“

CO₂-Emmissionen des deutschen Strommix (UBA, 2007): 624 g/kWh

BMW Mini:

Verbrennungsmotorisch:

104 – 165 g/km

Elektromotorisch:

75 g/km



Herausforderung: Reichweite

Reichweite bisher:

- bis über 1000 km

Reichweite jetzt:

- 100 bis 200 km

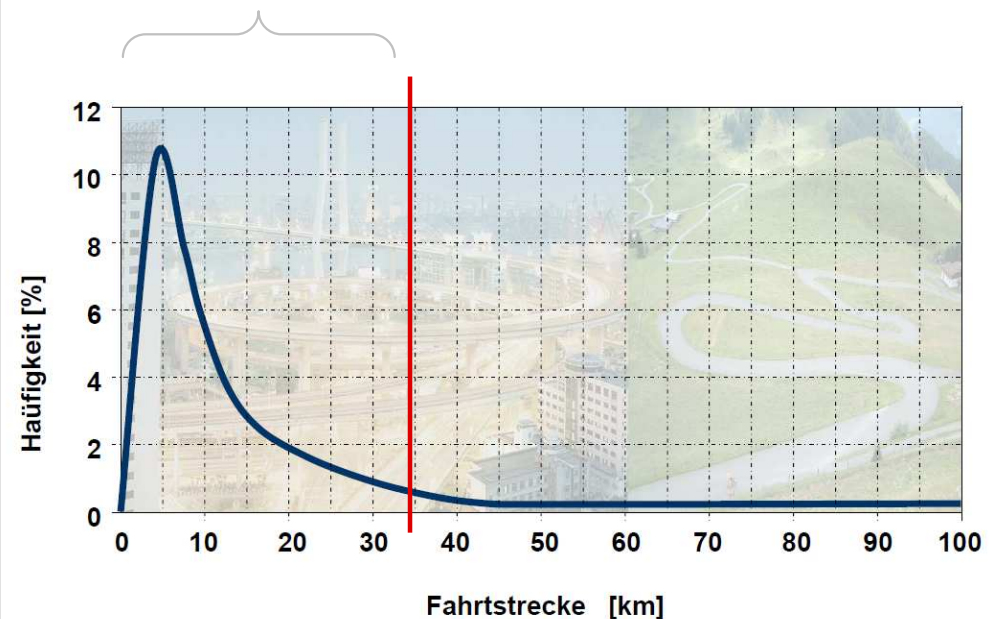
Klimatisierung:

⇒ **Reduzierung der Reichweite um bis zu 30%**



Häufigkeitsverteilung der Fahrtstrecke¹⁾

ca. 95 % der Fahrten



¹⁾ Volkswagen

Herausforderung: Tanken

- **öffentliche Parkplätze** mit Ladestationen
- **private** und **gewerbliche Stellplätze** mit Hochleistungsladestationen zur Schnellaufladung
- Alternativ: **Batteriewechselstationen**

Zur Zeit kaum vorhanden, aber langsam im Aufbau

- Benchmark: Tankvorgang für verbrennungsmotorisch betriebenes Fahrzeug



- ←
- Bedienung: einfach
 - Dauer: Minuten
 - hohe Verfügbarkeit



-
- Bedienung: !?!
 - Dauer: Stunden
 - kaum verfügbar

Elektrofahrzeuge – Marktbetrachtung

Viele neue Partnerschaften sind entstanden

Batteriezulieferer

Energieversorger/Politik

Kooperationsmodell OEM:

Panasonic

EV Panasonic EV Energy Co., Ltd.



- Partnerschaften: Zugang zu Batterieproduktionskapazitäten sicherstellen



Kooperationsmodell OEM:

- Politik: gemeinsam sinnvolle Regelungen treffen und Anreize schaffen, z.B. freies Parken oder kostenloses Aufladen der Batterie

- Joint Venture: Exklusiv-Entwicklung (für individuelle Modelle)

NEC



SANYO



- Rückwärtsintegration: Zugang zu Batterie Know-How verschaffen



SANYO



- Energieversorgung: Entwicklung der notwendigen Infrastruktur und Abrechnungssysteme



Quelle: BCG



OEM muss Zugang zur Batterietechnik sicherstellen und den Verkauf der Fahrzeuge sowie den Aufbau der Infrastruktur forcieren; nicht möglich ohne die Unterstützung der weiteren Akteure

Zusammenfassung

- Zahl der angekündigten Fahrzeuge steigt
- Erste Ansätze einer Infrastruktur sind zu erkennen
- Elektrofahrzeuge haben deutliche Vorteile
- Kosten stellen nach wie vor eine Herausforderung dar
- Eine vollständige Ersetzung von Verbrennungsmotoren nicht absehbar
- Umweltverträglichkeit hängt maßgeblich von den Randbedingungen ab



Kontakt



Dipl.-Ing. Matthias Lammermann

Institut für Kraftfahrzeuge
RWTH Aachen University
Steinbachstr. 7
52074 Aachen
Germany

Telefon +49 241 8861 178

Telefax +49 241 80 22147

E-Mail lammermann@ika.rwth-aachen.de

Internet www.ika.rwth-aachen.de