

# Elektromobilität mit Wasserstoff und Brennstoffzelle

Dr. Stefan Berger

Adam Opel AG



GM APCE

Alter-Motive Stakeholder Workshop

Berlin, 17. Jan. 2011



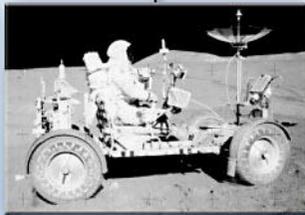
# Entwicklung elektrischer Antriebssysteme

1966 GM Electrovan



1966

1972



1972 Mondfahrzeug

Neue Materialien für BZ-Membranen

2000 Opel HydroGen1



1996

2000

2007 Opel HydroGen4



2007

2010



1990 Opel Impuls



1996-1999 GM EV1



2010 Chevrolet Volt  
2011 Opel Ampera

## Raumfahrt-Technologie

- Geringe Leistungsfähigkeit
- Große Systeme
- Mangel an geeigneten Materialien

## E-Hype & ZEV Mandate

- Limitierte Reichweite
- Lange Ladezeiten
- Reichweitenangst
- Geringe Batterielebensdauer
- Zu teuer

## E-Hype & Li-Ion Batterien

GM APCE



# Opel HydroGen4

- Brennstoffzellensystem der 4. Generation mit verbesserter Alltagstauglichkeit, Dynamik, Systemhaltbarkeit
- Start und Betrieb bei Minusgraden

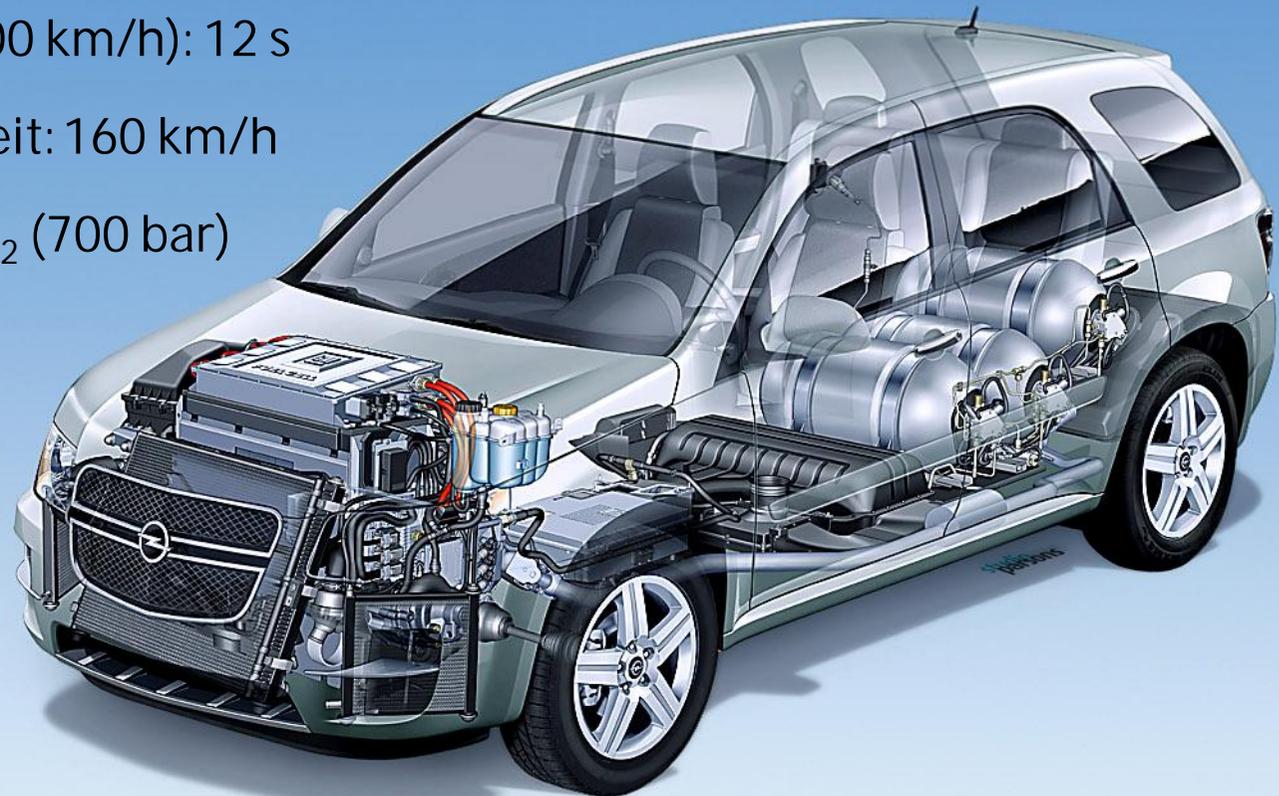


GM APCE



# Opel HydroGen4

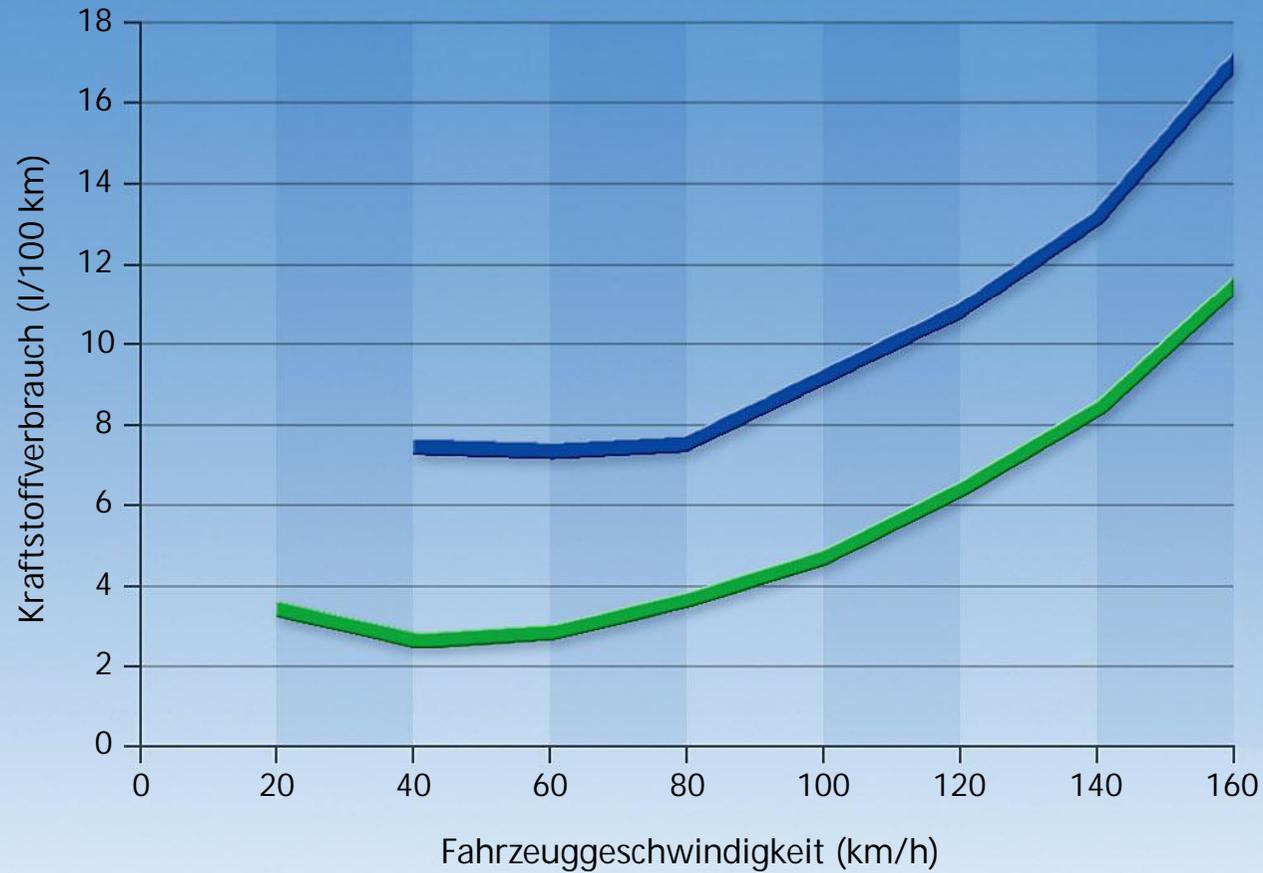
- Leistung: 73 kW
- Beschleunigung (0-100 km/h): 12 s
- Höchstgeschwindigkeit: 160 km/h
- Kraftstoff: 4,2 kg CGH<sub>2</sub> (700 bar)
- Reichweite: 320 km



GM APCE



# Kraftstoffverbrauch



Equinox ICE

Equinox FC/HydroGen4

Kraftstoffverbrauch  
(EPA Composite):

Equinox ICE:  
9,6 l/100 km (Benzin)

HydroGen4:  
4,6 l/100 km (Benzin equiv.)

GM APCE



# Clean Energy Partnership (CEP)

Das europäische Leuchtturmprojekt für H<sub>2</sub>-Fahrzeuge



- Ziel: Alltagstauglichkeit von Wasserstoff im Verkehr nachweisen
- Projektlaufzeit bis 2016
- Standorte: Berlin, Hamburg, NRW
- Phase II (2008 – 2010):
  - 4 Wasserstoff-Tankstellen
  - über 40 Wasserstoff-Fahrzeuge
- Phase III (2011 – 2013):
  - über 100 Wasserstoff-Fahrzeuge



# 10 HydroGen4 in Berlin



- Führende Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen
- Nutzung im Alltagsbetrieb
- Serviceeinrichtung bei Opel Händler



In einem Satz ...

**„Wir bewegen Deutschland.  
Uns bewegt Wasserstoff.  
Weiter so!!!“**

**„Im Gegensatz zur Tankstellentechnik  
hat das Brennstoffzellenfahrzeug  
seine **Alltagstauglichkeit bewiesen.**“**

**„...einzigartige Erfahrung mit einer neuen  
und zukunftsorientierten Technologie.“**

**„Technologie, die begeistert“**

**„... ABSOLUT POSITIV.“**

GM APCE



# Brennstoffzellenfahrzeuge heute: 10 Jahre Fortschritt

- Leistungsfähigkeit ✓
- Wasserstoffspeicherung ✓
- Kaltstartfähigkeit ✓
- Zuverlässigkeit ✓
- Wasserstoff-Infrastruktur
- Haltbarkeit
- Kosten



# Brennstoffzellenfahrzeuge heute: Aktuelle Herausforderungen

▪ Leistungsfähigkeit



▪ Wasserstoffspeicherung



▪ Kaltstartfähigkeit



▪ Zuverlässigkeit



▪ Wasserstoff-Infrastruktur



▪ Haltbarkeit



▪ Kosten



GM/APCE

# Herausforderungen auf dem Weg zur Kommerzialisierung

## Technische Herausforderungen

- Systemzuverlässigkeit/-haltbarkeit
- Brennstoffzellen-Systemkosten

## Herausforderungen des Marktes

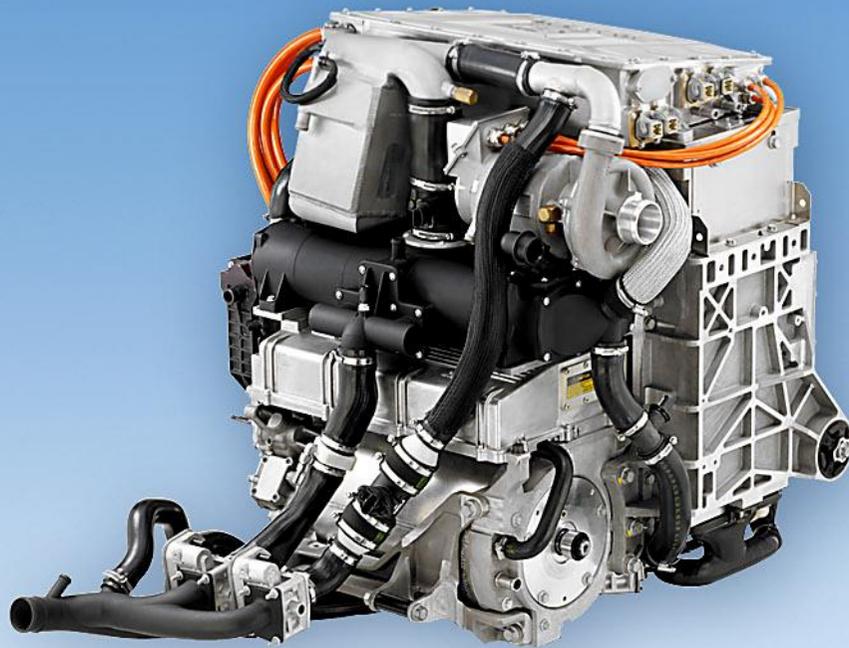
- Vertrauen in Sicherheit und Vorteile von Wasserstoff und Brennstoffzellen
  - Regelwerke und Standards
  - Koordinierter Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur
- Dauerhafte Anstrengungen von Automobilherstellern und Energieversorgern sowie starke Unterstützung durch nationale Regierungen und Europäische Kommission erforderlich

GM APCE



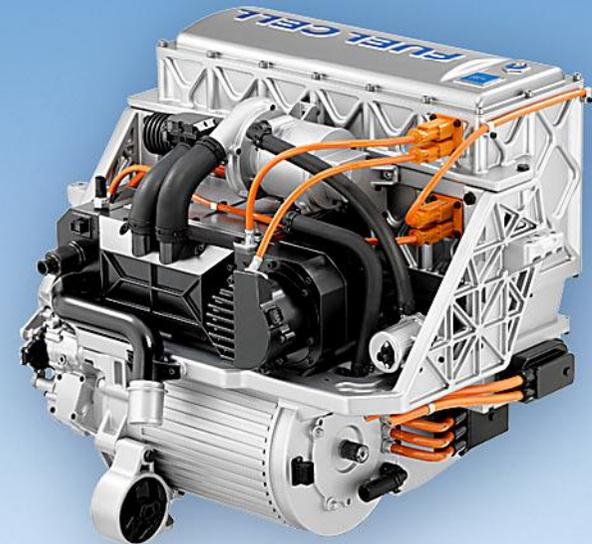
# Heutige und nächste Generation Brennstoffzellensystem

HydroGen4



Nächste Generation

1/2 Gewicht  
1/2 Volumen



GM APCE





GM APCE

