



Materials Science & Technology

Jahresmedienkonferenz 2007

hy.muve

# Ein wasserstoffbetriebenes Kommunalfahrzeug

Christian Bach

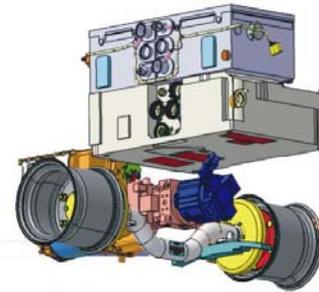
Abteilungsleiter Verbrennungsmotoren

Projektziel

# Verdopplung Effizienz + Null-Emissionen



**Kommunalfahrzeug**



**Brennstoffzellenantrieb**



- Einsatz in sensiblen Bereichen (Fussgänger, Hallen)
- Neue Technologien erlauben Innovationen
- „Kondensationskern“ für Wasserstofftechnologien in der Praxis

**BUCHER**



ccem.ch

**PM**  
PROTON MOTOR

Proton Power Systems plc Group

*u<sup>b</sup>*

u<sup>b</sup>  
UNIVERSITÄT  
BERN

PAUL SCHERRER INSTITUT



**EMPA**

Materials Science & Technology

# Projekt Motivation

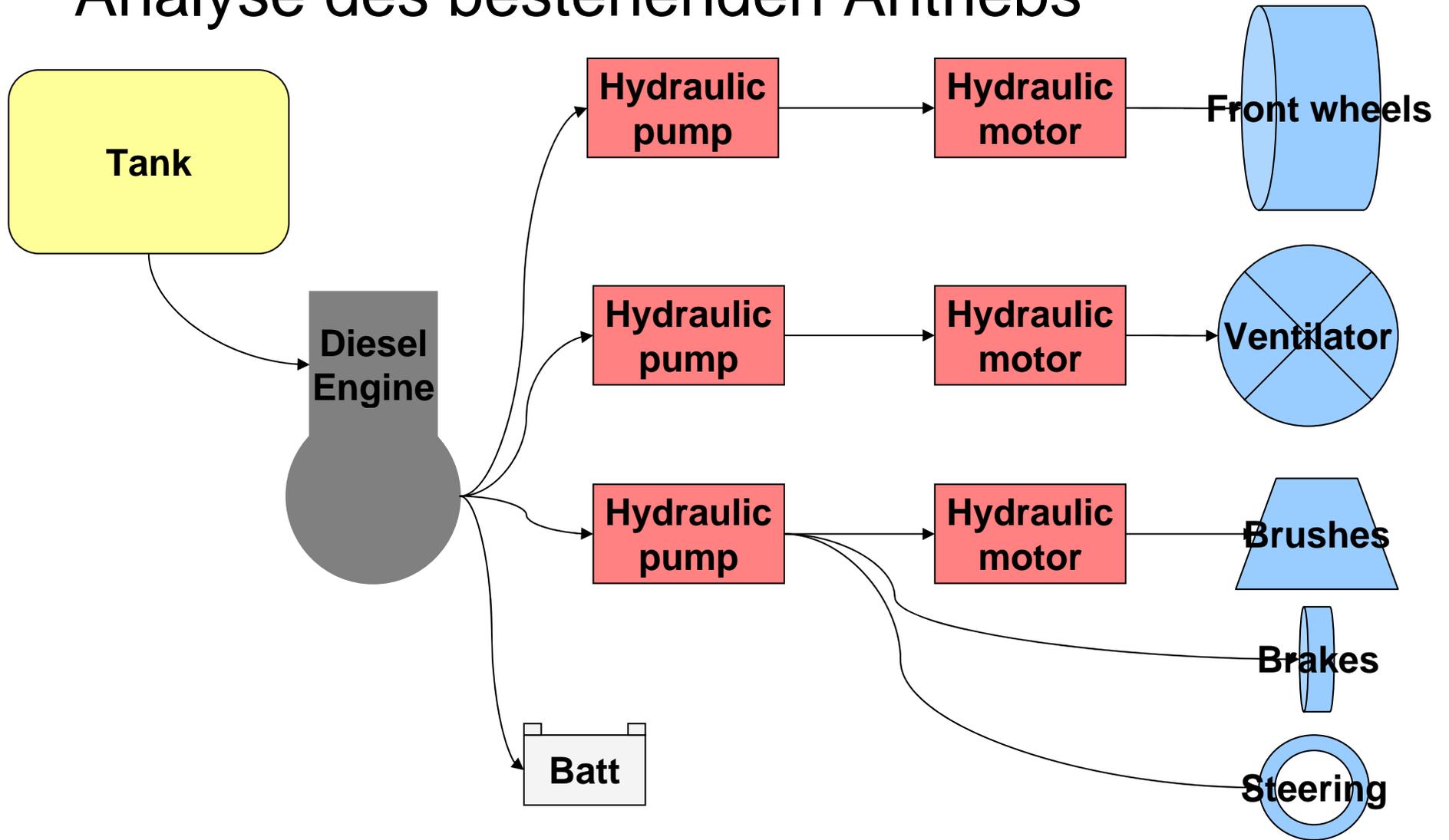
## Kommunalfahrzeug



- Hoher Anteil an Niedriglastbetrieb (80%)
- „Low range“-Anwendung
- Betrieb durch technisches Personal
- Null Abgasemissionen und verminderte Lärmemissionen erlaubt Betrieb sensiblen Bereichen (z.B. in Hallen)
- Gemeinde-/Stadtbetriebe mit Pionierfunktion
- Geeignetes Beispiel für den Transfer der BZ-Technologie vom Labor in die Praxis

Projekt Phase 1

# Analyse des bestehenden Antriebs



Projekt Phase 1

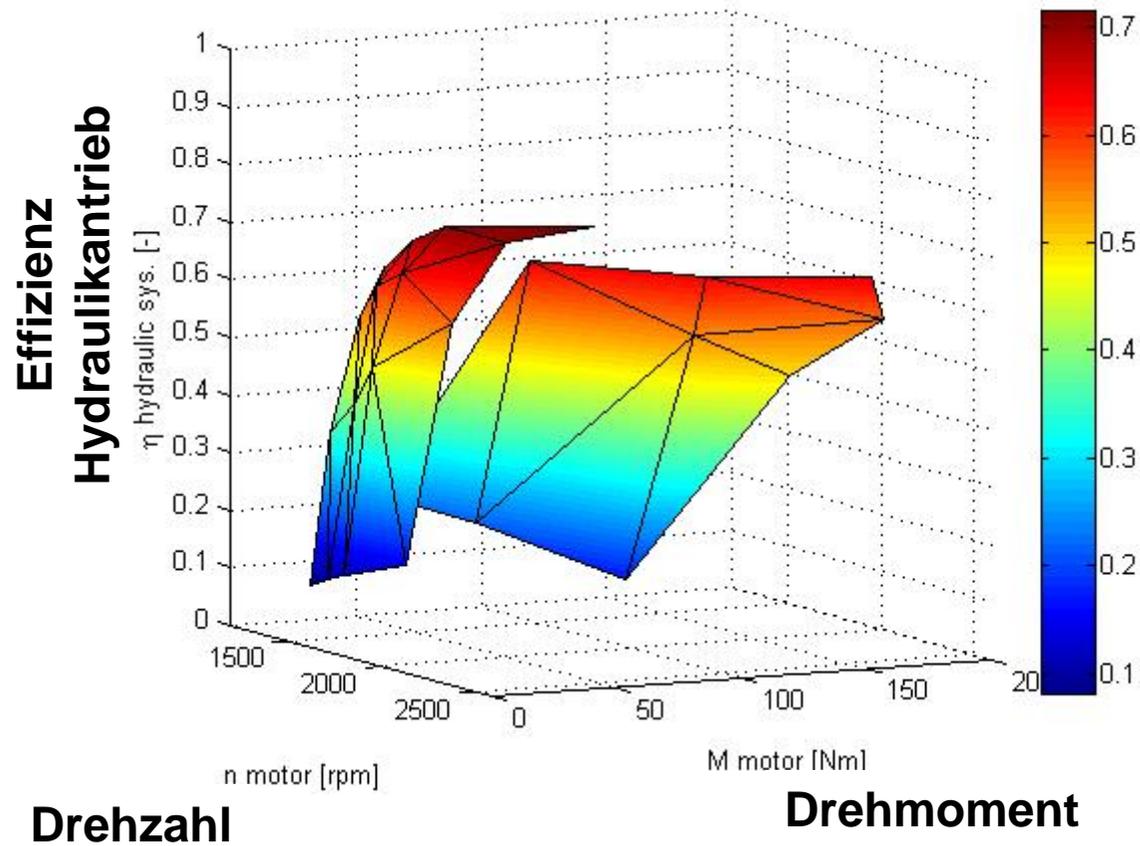
# Analyse des bestehenden Antriebs



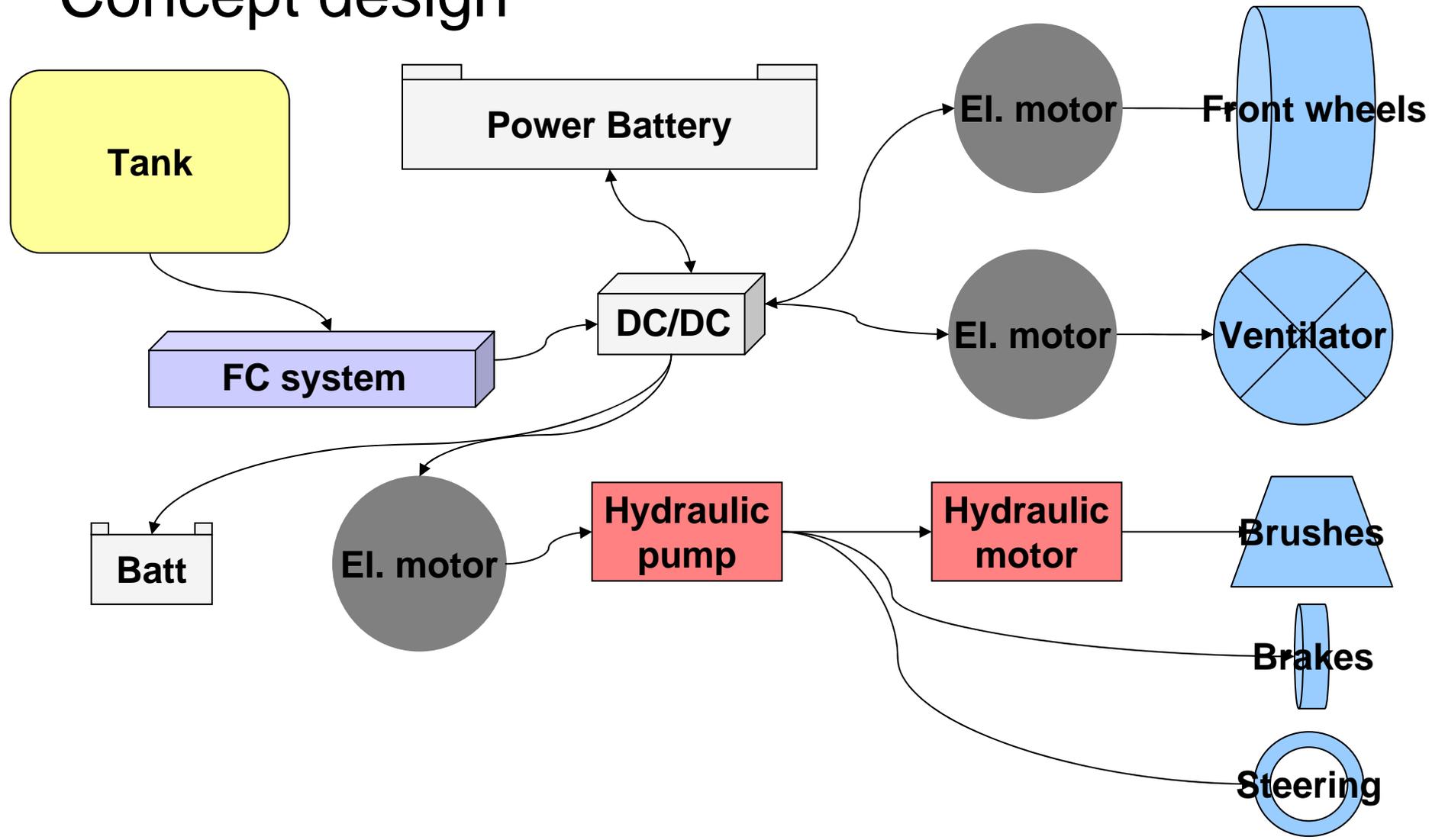
**Energetische  
Untersuchungen  
auf dem  
Rollenprüfstand**

Projekt Phase 1

# Analyse des bestehenden Antriebs



# Projekt Phase 2 Concept design



## Projekt Phase 3

# Entwicklung eines Computermodells

### Geschwindigkeitsprofil

20% Transferfahrten  
80% Reinigungsfahren

+

### Topografisches Profil

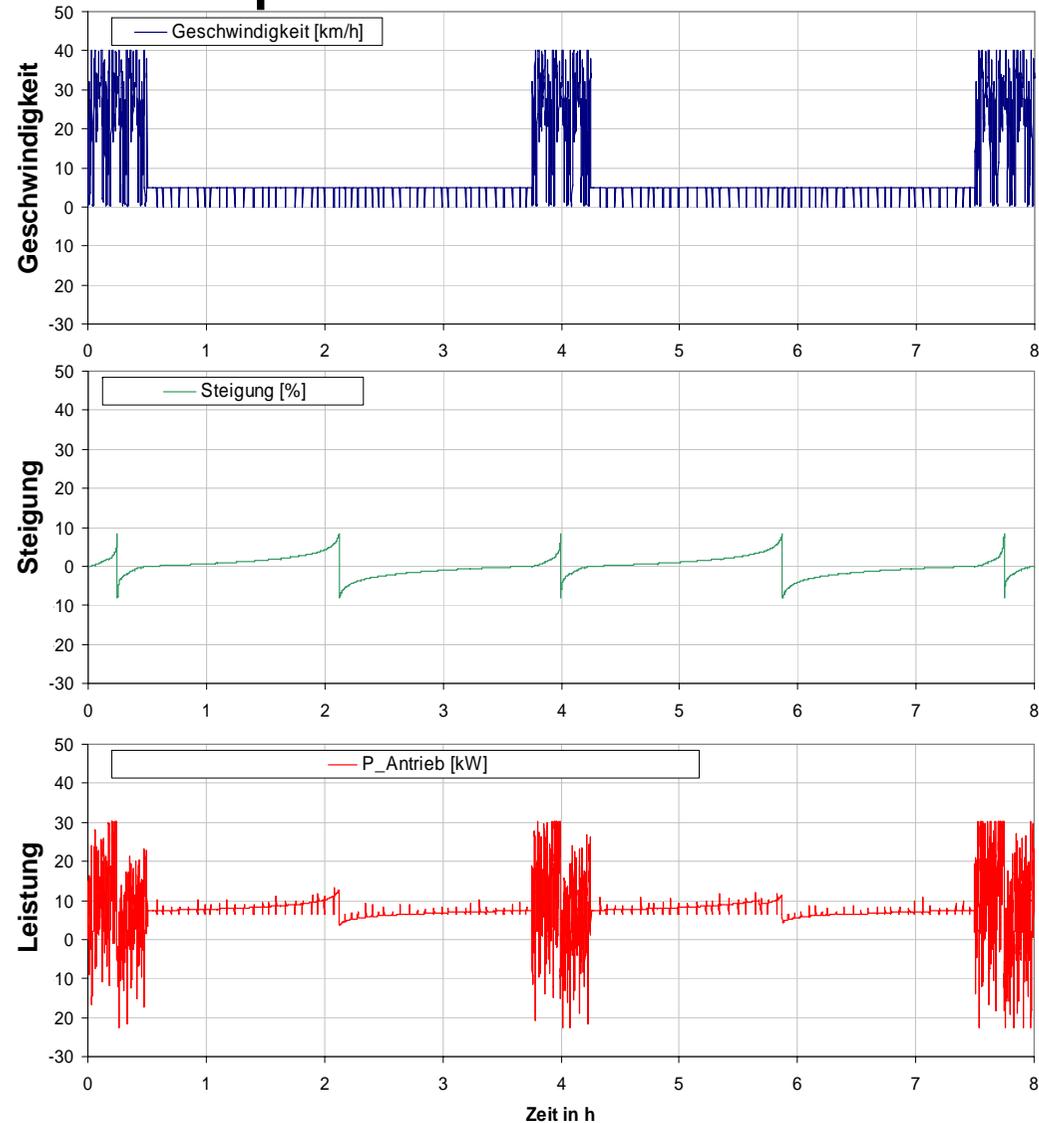
Annahme: Steigungs-  
verteilung des Kantons  
Zürich

=

### Leistungsbedarf Antrieb

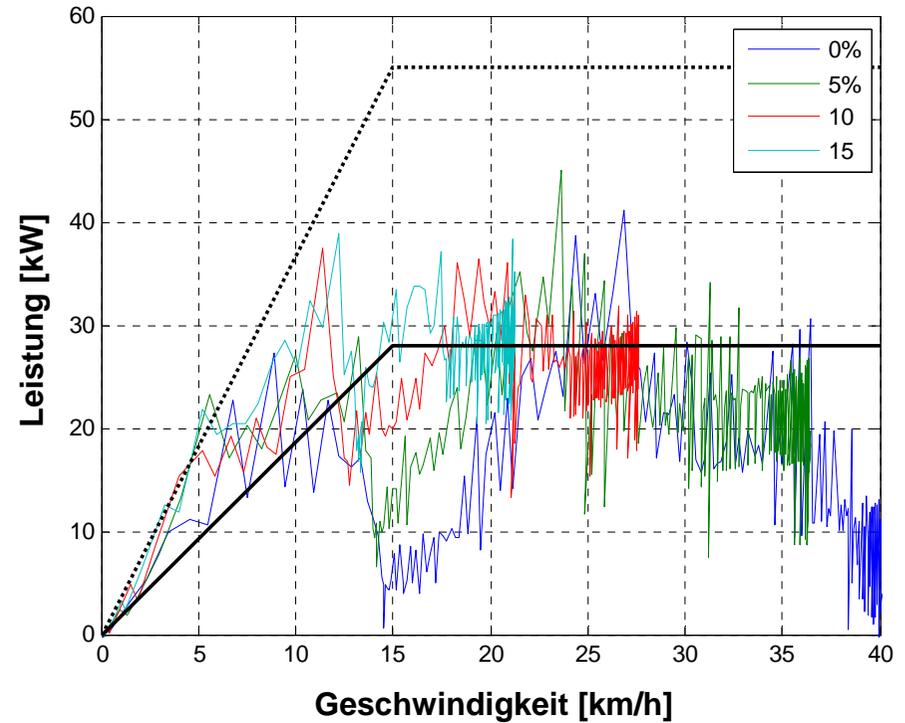
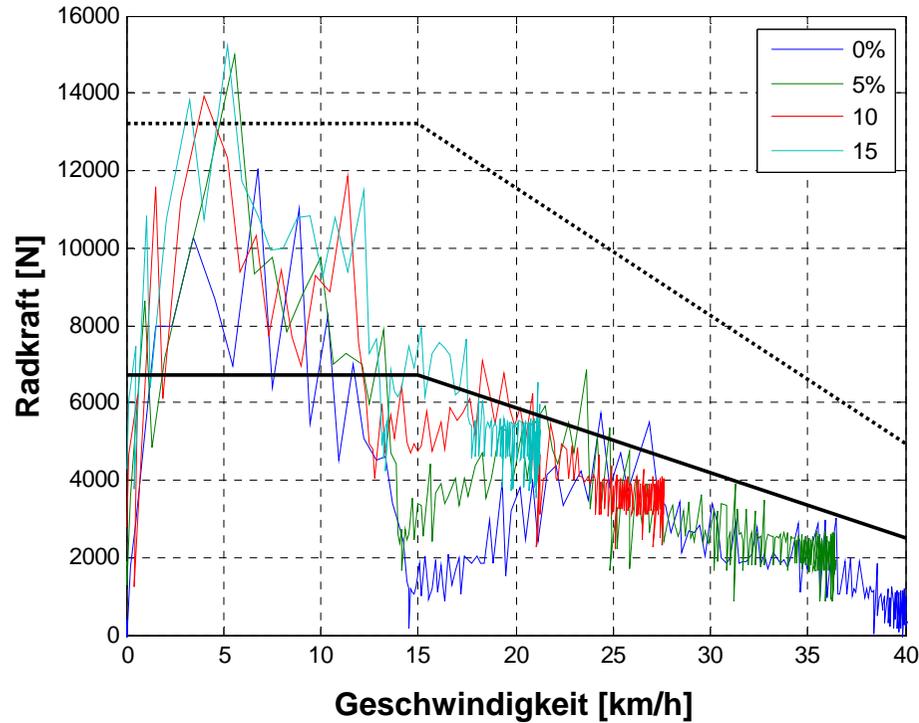
daraus abgeleitet:

- Leistungsverteilung
- Energiespeicherung
- Kühlbedarf
- ...



## Projekt Phase 3

# Spezifizierung des Antriebs

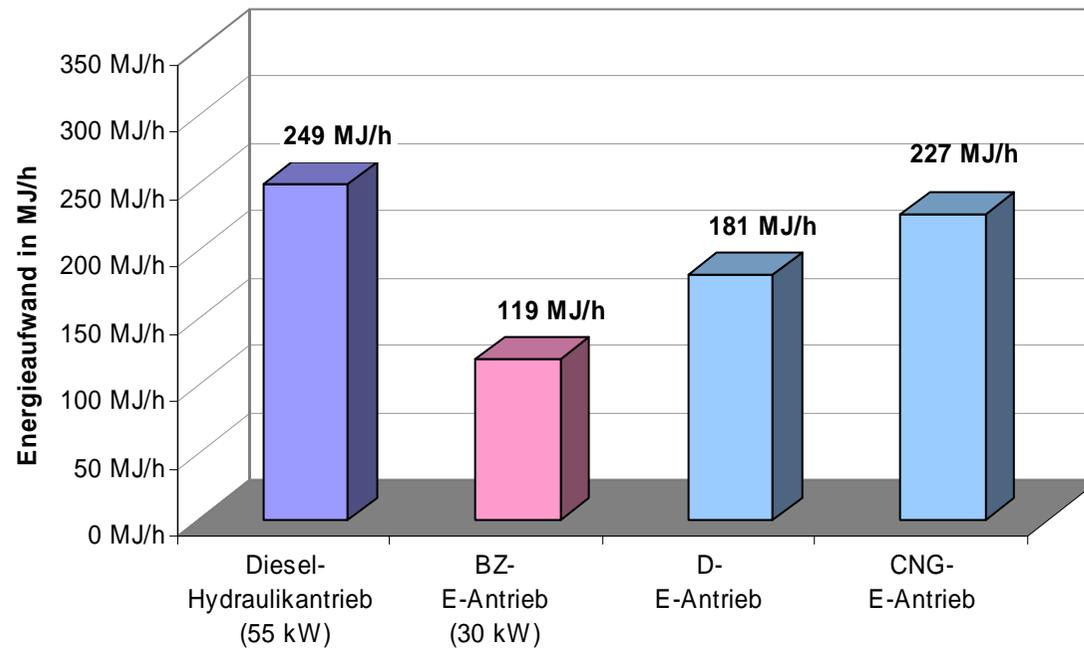


Diesel/Hydraulikantrieb: 55 kW @ 2'800 U/min

BZ/Elektroantrieb: 28 kW @ 3'500 U/min (Faktor 2 kurzzeitige Überlast)

# Assessment Energieaufwand

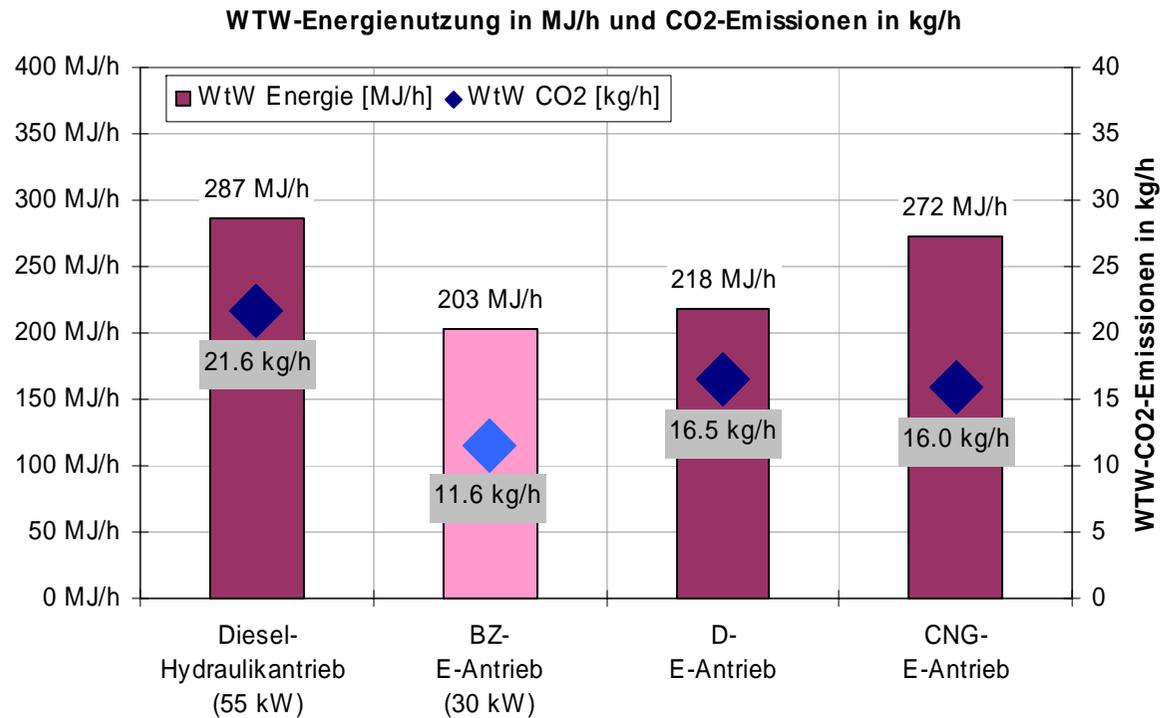
Energieaufwand Tank-to-Wheel bei Standardbetrieb



Diesel/Hydraulikantrieb: 249 MJ/h  
BZ/Elektroantrieb: 119 MJ/h (48%)

## Assessment

# Well-to-Wheel-Betrachtung



Der gewählte Antrieb erreicht trotz dem grossem Aufwand für H<sub>2</sub>-Produktion den **niedrigsten Energieverbrauch** und die **niedrigsten CO<sub>2</sub>-Emissionen**.

# Zusammenfassung

## **Fossile Treibstoffe**

Die Preisentwicklung (Verknappung) fossiler Treibstoffe (nicht die Ressourcen) zwingen zum Handeln. Bio-Treibstoffe haben bei weitem nicht das Potential für die Deckung des Energieverbrauchs der Mobilität.

## **Nachhaltigkeit als Ziel**

Regenerative Produktion von Wasserstoff hat das energetische Potential, allerdings hohe Kosten und einige technologische und sozioökonomische Herausforderungen.

## **Umstieg braucht viel Zeit**

Der Aufbau einer kohlenstoffarmen Energieversorgung braucht Zeit, ist aber längerfristig unabdingbar.

## **Wasserstoffbetriebenes Kommunalfahrzeug**

Eine geeignete Nischenanwendung für den Start in der Praxis mit grosser Akzeptanz bei Betreibern, trotz anfänglich ca. 50% höheren Betriebskosten.

Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit!

[christian.bach@empa.ch](mailto:christian.bach@empa.ch)