



Technische
Universität
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES
FORSCHUNGSZENTRUM
FAHRZEUGTECHNIK



Antriebssystem der Zukunft: Warum auf Elektrotechnik setzen?

Dr.-Ing. Kathrien Inderwisch

Einflussfaktoren auf die Fahrzeugentwicklung

Verkehrsaufkommen, Urbanisierung

- Fahrzeugproduktionszahlen
- Anzahl/Wachstum Metropolen



Gesetzgebung

- Schaffung von Kaufanreizen
- Verbrauchs- / CO₂-Emissionsgrenzen
- Kraftfahrzeugsteuer



Ökologie

- CO₂-Emissionen
- Treibhauseffekt



Ökonomie

- Wettbewerb
- Rohstoffvorkommen
- Image



Nachhaltige



Mobilität

Forschungsvision „Nachhaltige Mobilität“

Das intelligente Fahrzeug und vernetztes Fahren



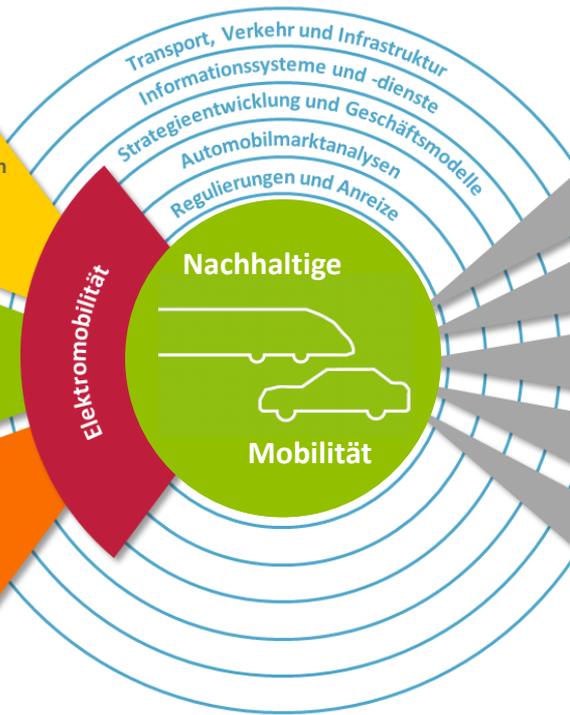
Das emissionsarme Fahrzeug



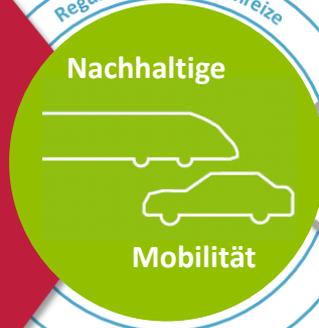
Flexible Fahrzeugkonzepte und Fahrzeugproduktion



Mobilitätsdienstleistungen und Logistik



Elektromobilität



Forschungsfeld „Elektromobilität“

Fahrzeug



- Fahrzeugkonzept
- Effizienz
- Antriebsstrang
- Leichtbau

Kommunikation



- Information/Kommunikation
- Sicherheit
- Komfort
- Vernetzung

Infrastruktur



- Lademöglichkeiten Induktiv/konduktiv
- Erneuerbare Energien
- Ladeleistung
- Geschäftsmodelle

Mobilität



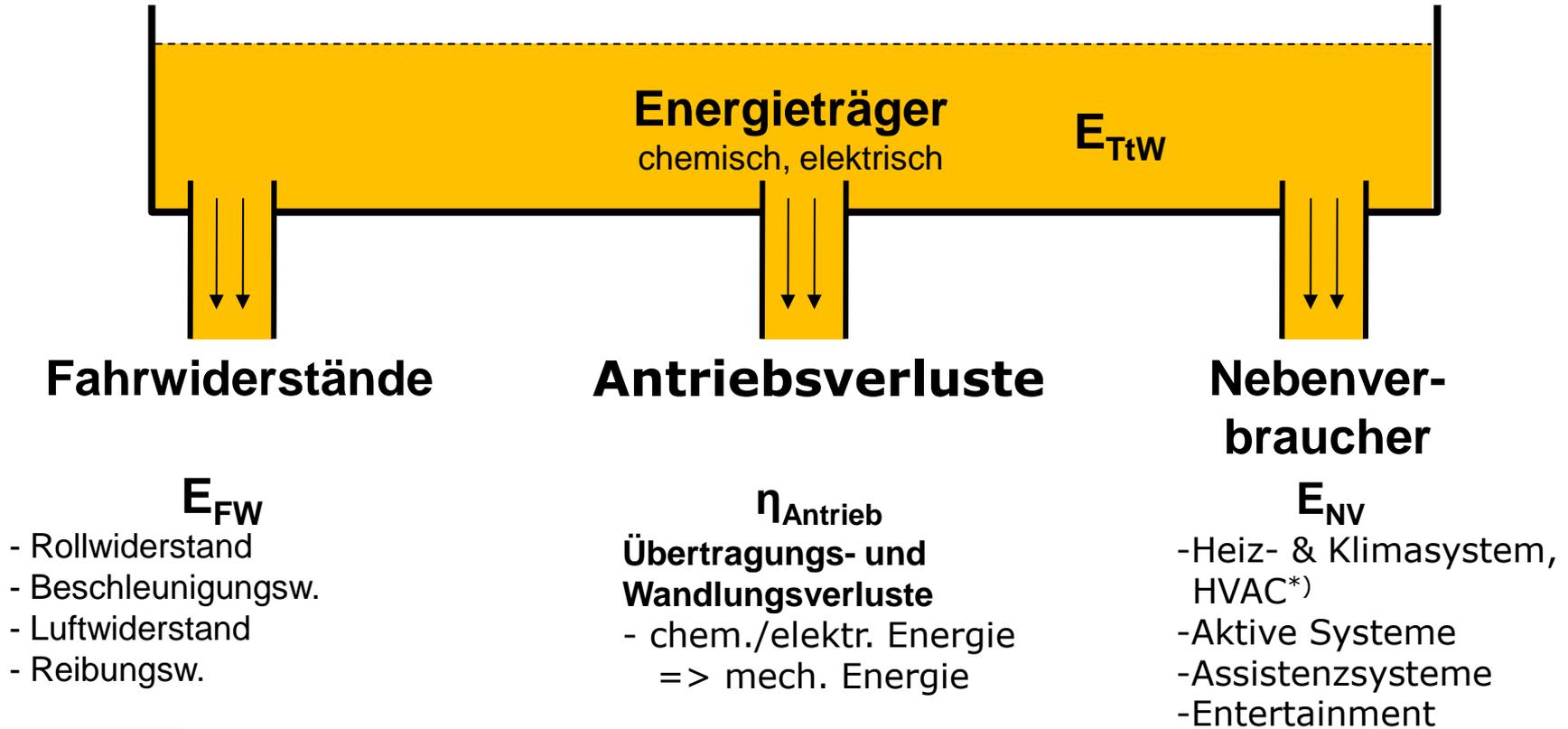
- Dienstleistungen / Geschäftsmodelle
- Anwendungsszenarien
- ÖPNV, Flotten
- Logistik

Energiespeicher

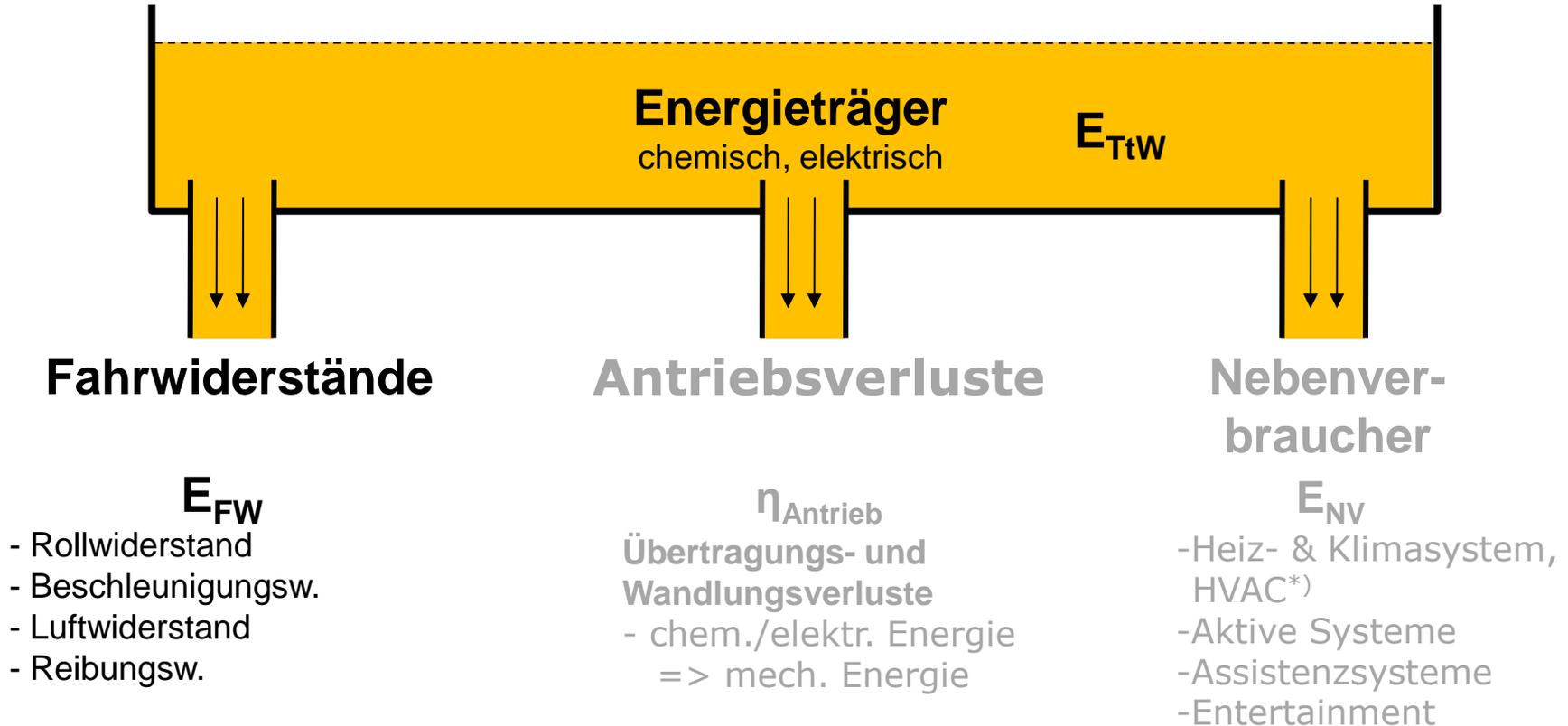


- Fertigungsprozesse
- Kostenreduktion
- Diagnostik, Modellbildung, System
- Recycling, Lebenszyklusanalyse

Energiebedarf des Fahrzeugs



Energiebedarf des Fahrzeugs

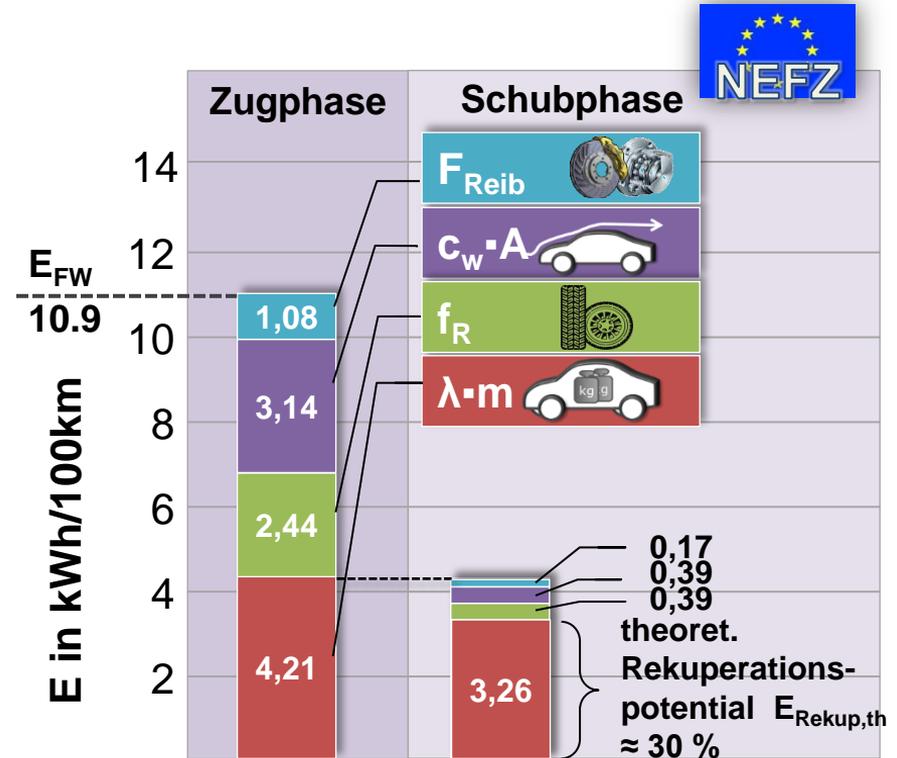


Energiebedarf in Folge der Fahrwiderstände

Bedarf

10.9 kWh/100km
1.2 L / 100 km

Benzinäquivalent
9 kWh / L



© Institut für Fahrzeugtechnik

Energiebedarf in Folge der Fahrwiderstände

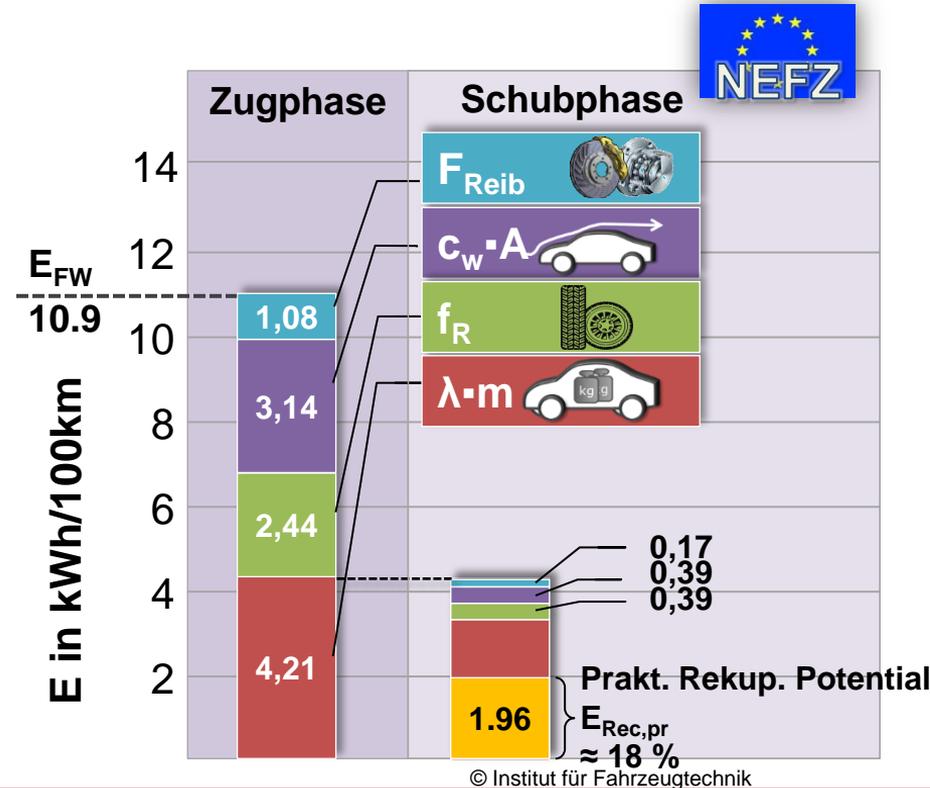
Bedarf

10.9 kWh/100km
1.2 L / 100 km

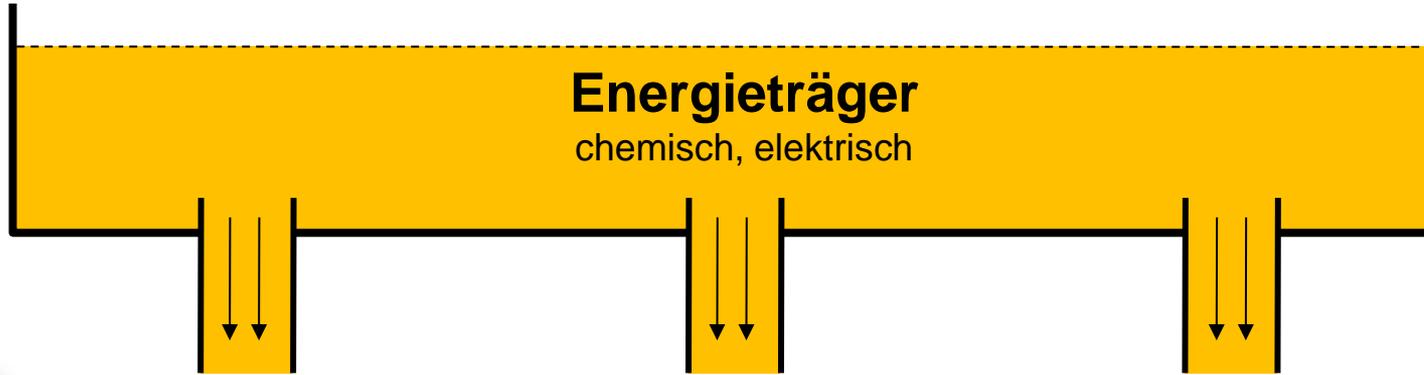
Mit praktischem
Rekuperations-
potential
8.9 kWh/100km
1.0 L / 100 km

Benzinäquivalent
9 kWh / L

E-Fahrzeug
+ Δm 200 kg
 \Rightarrow 9.7 kWh/100km

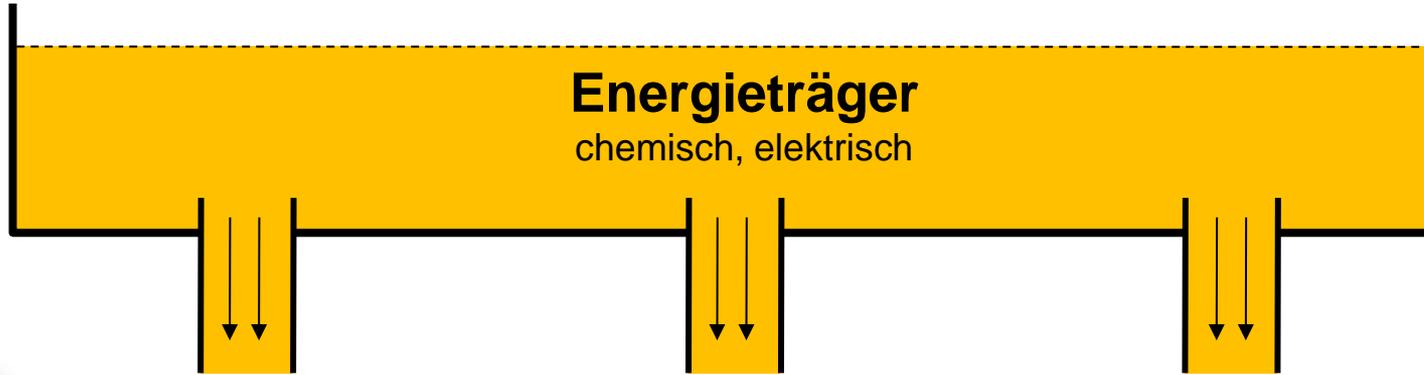


Energiebedarf des Fahrzeugs

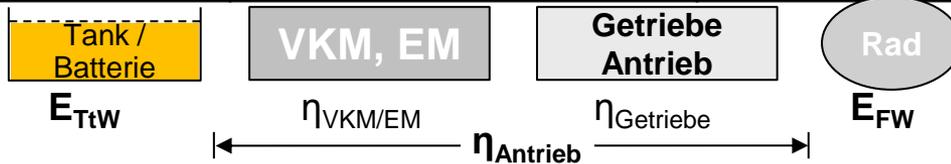


|  | Fahrwiderstände E_{FW} | Antriebsverluste | Nebenverbraucher | E_{TtW} |
|--|-----------------------------|------------------|------------------|-----------|
|  | 10.9 kWh/100km | | | |
|  | 9.7 kWh/100km | | | |

Energiebedarf des Fahrzeugs

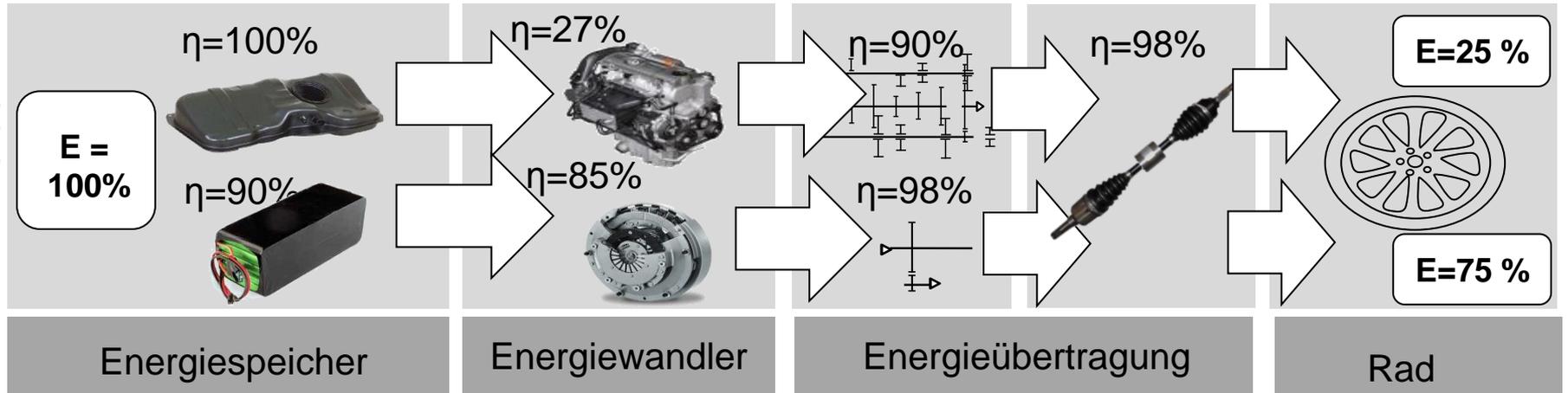


| | Fahrwiderstände E_{FW} | Antriebsverluste | Nebenverbraucher | E_{TtW} |
|--|--------------------------|------------------|------------------|-----------|
| | 10.9 kWh/100km | | | |
| | 9.7 kWh/100km | | | |

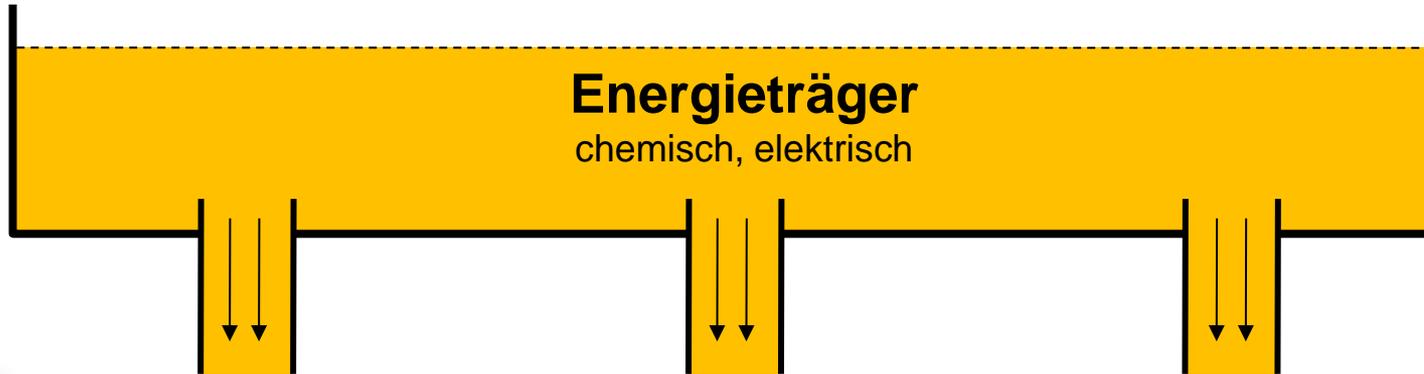


Wirkungsgrad des Antriebs

Antrieben



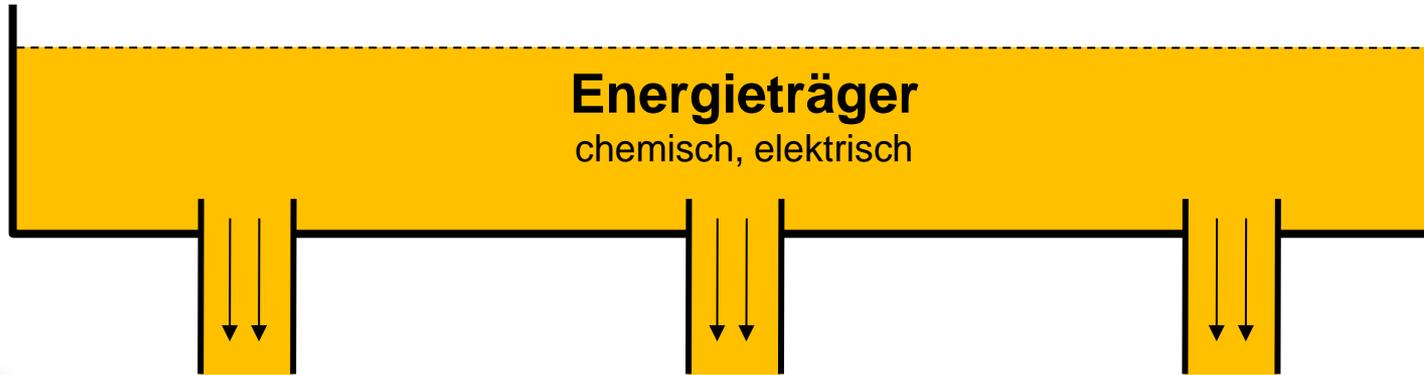
Energiebedarf des Fahrzeugs



| | Fahrwiderstände E_{FW} | Antriebsverluste | Nebenverbraucher | E_{TtW} |
|--|-----------------------------|---------------------------|------------------|-----------|
|  | 10.9 kWh/100km | 32.7 kWh /100km | | |
|  | 9.7 kWh/100km | 3.2 kWh /100km | | |

1) Annahme : Zusätzliches Gewicht $\Delta m=200\text{kg}$ und Rekuperation
 2) Fahrzeug mit Start-Stopp sowie Rekuperation der Nebenverbraucherleistung

Energiebedarf des Fahrzeugs



|  | Fahrwiderstände E_{FW} | Antriebsverluste | Nebenverbraucher | E_{TtW} |
|---|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|  2) | 10.9 kWh/100km | 32.7 kWh /100km | - kWh /100km | 43.6 kWh /100km |
|  1) | 9.7 kWh/100km | 3.2 kWh /100km | 0.7 kWh /100km | 13.6 kWh/100km |

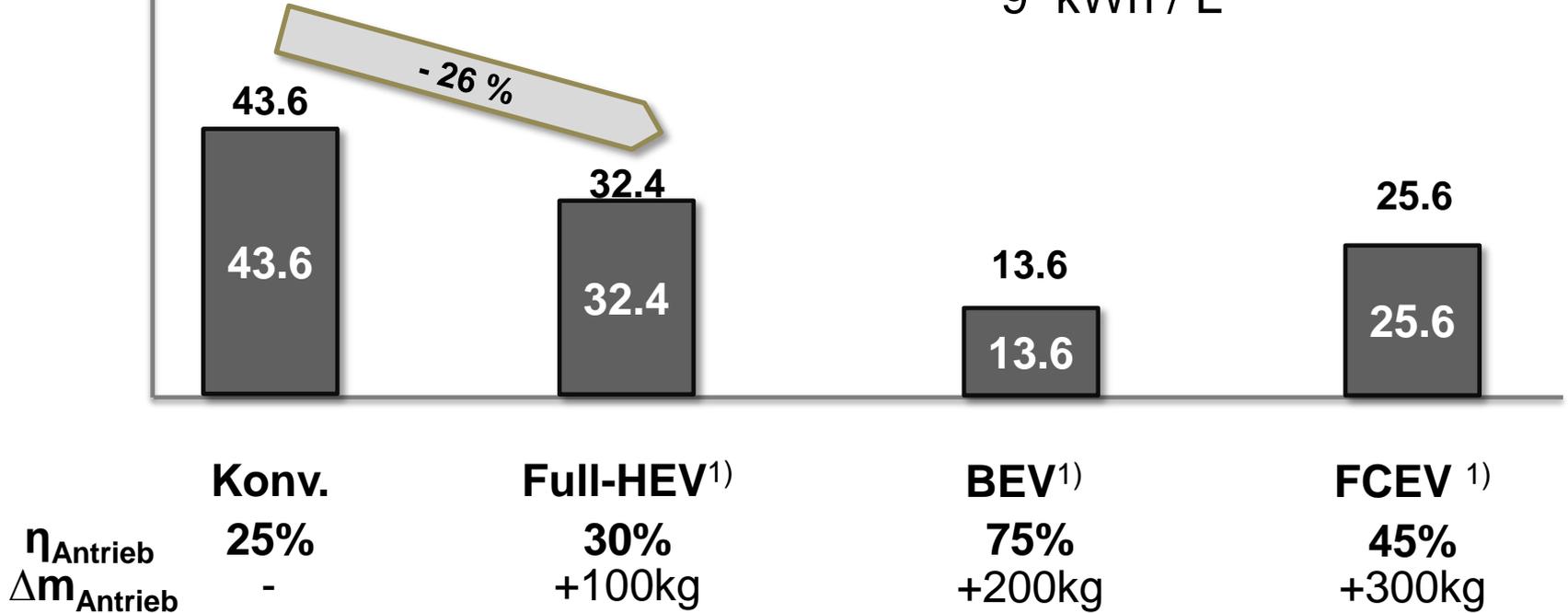
- 1) Annahme : Zusätzliches Gewicht $\Delta m=200\text{kg}$ und Rekuperation
- 2) Fahrzeug mit Start-Stopp sowie Rekuperation der Nebenverbraucherleistung

TtW, BtW: Energiebedarf

E_{TtW}
[kWh/100km]

Benzinäquivalent

9 kWh / L

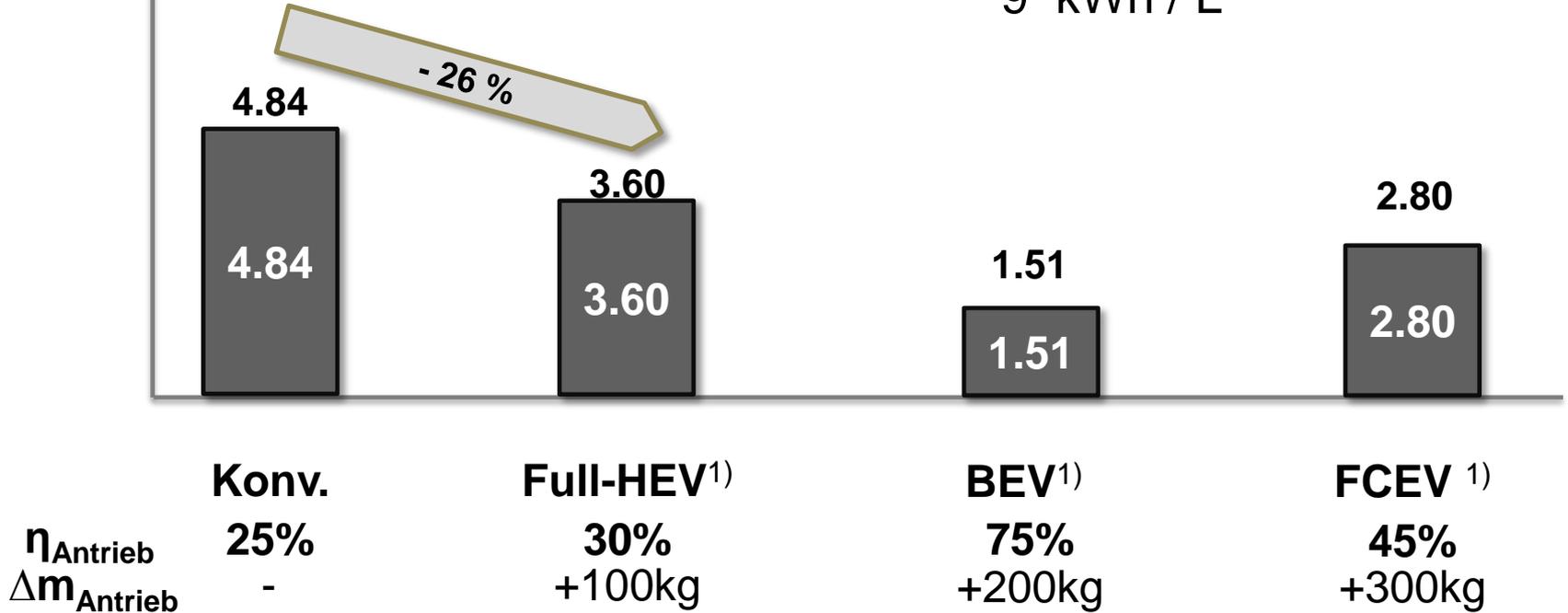


TtW, BtW: Energiebedarf

B_{TtW}
[l/100km]

Benzinäquivalent

9 kWh / L

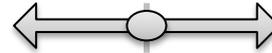


1) Praktisches Rekuperationspotential = 60%

TtW, BtW: CO₂ Emissionen

CO₂
[g/km]

1L = 2.32 kg



0 g/km

CO₂-Äquivalent:

112.3

112.3

- 26 %

83.5

83.5

0

0

Konv.

25%

Full-HEV¹⁾

30%

+100kg

BEV¹⁾

75%

+200kg

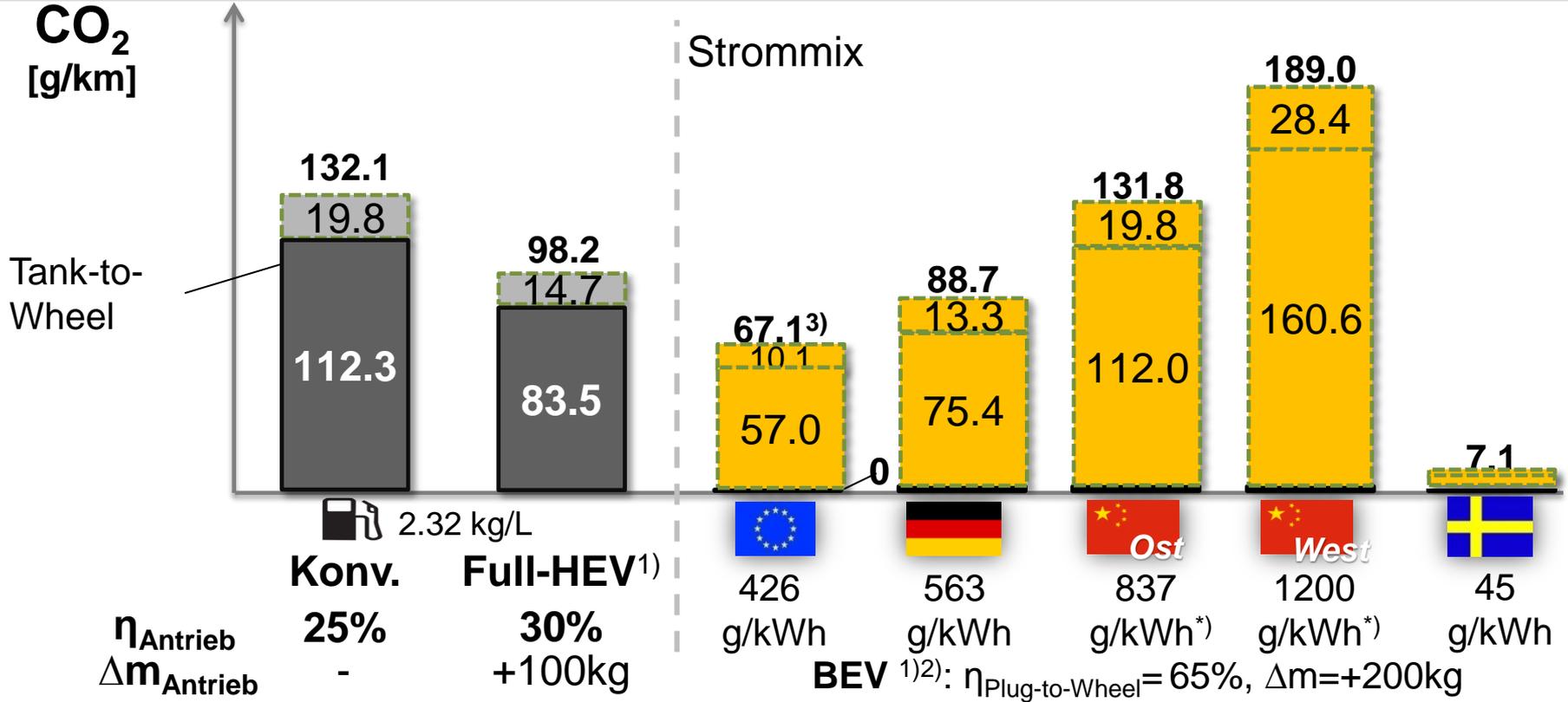
FCEV¹⁾

45%

+300kg

η_{Antrieb}
 $\Delta m_{\text{Antrieb}}$

TtW, BtW: CO₂ Emissionen



© Institut für Fahrzeugtechnik

17.09.2015 | Die Elektromobile Stadt | Dr. Kathrin Inderwisch | Folie 17

*) U.S. Energy Information Administration (www.eia.gov)

1) Praktisches Rekuperationspotential = 60%

2) Ladewirkungsgrad = 85%

3) Emissionen für Energiebereitstellung sowie Übertragungsverluste bis zum Stromzähler



Technische
Universität
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES
FORSCHUNGSZENTRUM
FAHRZEUGTECHNIK



Vielen Dank!

Dr.-Ing. Kathrien Inderwisch