



Part A

Status-Quo von Hochvoltantrieben aus technischer Sicht

5. MOVING Expertenforum
Möglichkeiten und Grenzen neuer Antriebsformen für Fahrschulen” 24.09.2019

TÜV NORD MOBILITÄT GmbH & Co. KG

Christian Förster



DNA TÜV NORD GROUP / Mobilität

E-Mobilität ab 2009



■ TÜV NORD Mobilität, IFM

- Typgenehmigung Elektrofahrzeug – (MEB-Plattform VW-Mercedes-Porsche)
- Eckdatenermittlung (Reichweite, Energieverbrauch, Fahrwiderstand)
- Arbeitsanweisungen im Umgang mit HV-Systemen
- Technische und Funktionale Sicherheit



■ TÜV IT

- Sicherheit für Datenkommunikation Car to X
- Sicherheit in Billing-Systemen



■ TÜV CERT

- Sicherheit für die Infrastruktur
- Zertifizierung zur Funktionalen Sicherheit

■ DMT

- Langjährige Erfahrung mit Elektroantrieben im Bergbau



■ TÜV NORD Bildung

- Aus- und Weiterbildung rund um das Thema „Elektromobilität“



DNA TÜV NORD Mobilität – Smart Grid



TÜV NORD eSTATION

Ladestation zur öffentlichen Nutzung seit 2011 in Betrieb
Internes F+E Projekt zur Erprobung Ladeinfrastruktur



HafenCity

- Erweiterung der Hamburger Innenstadt um ca. 40%
- 2,4 Mio. qm BFG (oberirdisch) Neubauvolumen
- 45.000 Beschäftigte, über 7.500 Wohnungen
- 5.000 Studierende, 70.000 und mehr Tagesbesucher
- 10,4 Mrd. € privates und öffentliches Investitionsvolumen
- als Waterfront: 10,5 km neue urbane Land-/Wasserlinie

Beratung Ladeinfrastruktur HafenCity Hamburg

Praktische Erfahrungen



Learning by Doing – Elektroautohistorie seit 2009 – immer angekommen -- auch im Winter!!!

Zeitaufwand Fahrt Essen Hannover ca. 250 km

- Smart Prototyp ☺
- Renault Twizy ☺
- Mitsubishi i-MiEV 2010 **10** Std. mit eigener DC-Ladebox; CEE 22 kW-Stecker Netz
- Mercedes A-Klasse Prototyp 2011 **8-9** Std. mit eigener AC-Ladebox; CEE 11 kW-Stecker Netz und erste öffentl. Ladepunkte Typ2
- Golf Prototyp 2012 **7-8** Std. mit eigener AC-Ladebox; CEE 11 kW-Stecker Netz und öffentl. Ladepunkte Typ2
- Mercedes B-Klasse 2013 **6-7** Std. öffentl. Ladepunkt Oelde
- Renault Zoe 2014 **5-6** Std. öffentl. Ladepunkte Oelde
- Tesla 75 S 2017 **2-3** Std. ohne Zwischenladung

Akzeptanzschwellen E-Mobilität



■ Reichweite:

ab 2009 – 2019 hat sich die Reichweite von Elektrofahrzeugen von real 70 km auf 300-400 km erhöht.

Bis zu 600-700 km sind beim PKW möglich.

Batteriekapazitäten von 15 kWh sind je nach Anwendungsfall auf 40 – 100 kWh gestiegen. Zukünftig auch noch höher.



■ Kosten:

In der nächsten Dekade werden sich die Kosten von Elektrofahrzeugen und gleichwertigen Verbrennerfahrzeugen angleichen.



■ Laden:

Ladeinfrastruktur muss ausgebaut und visualisiert werden.



Akzeptanzschwellen Elektromobilität



Akzeptanzschwelle Elektrofahrzeug / BZ

Die Frage

“Wo lade ich auf und funktioniert es?”

darf sich dem Nutzer nicht stellen!



Beispiele für Ladeinfrastruktur



Momentan
15 Wasserstofftankstellen
(50 geplant)
vorwiegend
in Ballungszentren

Beispiele für Ladeinfrastruktur



Wie macht es Tesla???



Beispiele für Ladeinfrastruktur



Berliner Verkehrsbetriebe
(BVG)



Stadt Hamburg



BMW Werk Leipzig



Heterogenität der Ladeinfrastruktur

Segen oder Fluch?



Existenziell - Komfort
AC-Ladung Typ 2 dort wo
Fahrzeuge **PARKEN**

– Urban ca. 80 % --
Park & Sleep
Park & Rail / Fly
Park & Work
Park & Shop
Park & Share
*2 – 22 kW mit Schwerpunkt AC
NV-Netz*

Schnellladeinfrastruktur im Aufbau
Ziel: 3C bis 4C = 300 – 600 kW

-- Park & Go ca. 20 % --
Elektrotankstelle
Urban/Autobahn
50 – 100 – 170 – 350 kW
Mittelspannung oder höher
zentrale AC-DC
Konvertierung

Anschlussleistung AC Ladepunkt = Funktion von...



Ladeanschlussleistung ?

(Gleichzeitfaktor < 1)

Erfordert Lastmanagement

Bestimmende Parameter

(statistische und empirische Größen)

- Anzahl der Ladepunkte (Lageplan, Stellplätze,....)
- Batteriegröße (15 – 100 kWh, 150 kWh, average, zukünftig?..)
- Leistung [kW] der verfügbaren On-Boardlader (average, zukünftig?..)
- Einsatzszenario (Carsharing, Pendler, Shopping,...)
- Klimatische Bedingungen (Temperatur, Regen, Worst-Case,.....)
- Elektrischer Verbrauch [Wh/km]
- Ladeverluste
- Zellen-Balancing, SOC-Ladekurve

Fahrschultauglich

Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeuge



BEV: 33.000 – 55.000 € Brutto

- Peugeot e 208 (50 kWh)
- Peugeot e 2008 (50 kWh) ab Ende 2019
- Opel Corsa e (50 kWh)
- Renault Zoe (52 kWh) ab Ende 2019
- Nissan Leaf (über 60 kWh)
- Hyundai Kona e (64 kWh)
- Kia e Niro (64 kWh)
- Nissan Leaf e+ (62 kWh)
- Model 3 Short- und Longrange
- VW ID 3 ab Anfang 2020

FCV: 60.000 – 78.000 € Brutto

- Hyundai Nexo
- Toyota Mirai

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



Christian Förster

Elektromobilität / Alternative Antriebe

Institut für Fahrzeugtechnik & Mobilität
TÜV NORD Mobilität GmbH & Co.KG
Schönscheidtstraße 28
45307 Essen

phone: +49 201 825-4159
mobile: +49 160 888-6534
email: cfoerster@tuev-nord.de