

Elektromobilität

Themenabend der Arbeitsgruppe
technische Infrastruktur



Einführung Elektrofahrzeuge

Prof. A. Burgholte

Gliederung

- ⚡ Schlagworte zum Thema
- ⚡ Elektrofahrzeuge
 - Elektrofahrräder (Pedelec, E-Bike)
 - Elektroauto (voll elektrisch, hybrid)
 - Spezialfahrzeuge
- ⚡ Leistungsbereiche
- ⚡ Energiespeicherfähigkeit
- ⚡ Begründung der Handlungsnotwendigkeit

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 2 von 29

Schlagworte

- ⚡ Zukunft der urbanen Mobilität
- ⚡ Nachhaltigkeit urbaner Mobilität
- ⚡ Klimaneutralität
- ⚡ Ölknappheit
- ⚡ Luftverschmutzung
- ⚡ Treiber und Impulsgeber für elektromobile Fahrzeugkonzepte

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 3 von 29

Fahrzeuge

- ⚡ Pedelec, S-Pedelec, E-Bikes
- ⚡ E-Roller
- ⚡ E-PKW
- ⚡ Pendlerfahrzeuge, Stadtautos
- ⚡ Nutzfahrzeuge, Sonderfahrzeuge

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 4 von 29

Einsatzgebiete

- ⚡ privat, die Fahrt zur Arbeitsstelle
- ⚡ touristisch, mobil in der Ferienregion
- ⚡ car sharing, ein Auto für viele Nutzer
- ⚡ Flottenfahrzeuge
 - öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV, Hybridbus)
 - Wertstoffentsorgung
- ⚡ Lieferfahrzeug
 - Postzulieferung
- ⚡ und so weiter

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 5 von 29

Elektrofahrräder



**Velo de Ville
ET 40 Edition**

Art: Tiefensteiger
Motor: TransX Frontnabenmotor
250 W, 30V/13 AH Akku
Farbe: Blau
Rahmenhöhe: 48 - 56 cm
Typ: Pedelec
Schaltung: Shimano 7 Gang Nexus
mit Rücktrittbremse

RÜCKENWIND RÄDER
E-Mobility Center

**Pedelec, Elektrorad mit
Tretunterstützung
250 W bis max. 25 km/h
ohne Zulassung
keine Helmpflicht**

**S-Pedelec (schnelle Klasse)
500 W bis max. 40 km/h,
Führerschein für MOFA
erforderlich - Helmpflicht**

**Elektromofa, E-Bike
Leistungssteuerung
per E-Gasgriff
bis 20 km/h
mit Zulassung
keine Helmpflicht**



Kalkhoff Ivesis 100 M1 8.8
E-Mobility Center

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 6 von 29

Elektrofahrräder und Pedelecs auf dem Vormarsch

- In den Niederlanden bereits Anteil von über 20%
- in Deutschland liegt er zwischen 10% und 20%
- diverse europäische Förderprogramme sollen die Anwendung ausweiten
 - Das Projekt „Landrad“ in Österreich förderte von 2009-2010 den Kauf von Pedelecs.
 - In Bologna, Italien, ist die Förderhöhe für das Verschrotten von alten Mopeds auf 600 € verdoppelt worden
 - Das Schweizer Kompetenzzentrum für Elektromobilität „m-way“ bietet Elektrofahrzeuge zum Mieten an
 - In Stuttgart gab es eine Pedelec-Leasing Initiative

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

7 von 29

Elektroräder der Deutschen Post

WILHELMSHAVENER ZEITUNG vom 13. Juli 2013



auch die Bahn ist dabei

(in Braunschweig)

Source: Ghescherl / CC BY-SA 3.0

8 von 29

Elektroroller

Der Meisterroller. emco NOVAX

- > ab € 3.199
- > 45 km/h schnell
- > 4000 Watt (5,4 PS)
- > Reichweite bis 100 km

Peugeot Roller e-Vivacity

„Be.e“! der flinke Holländer
48 V, 60 – 90 km Reichweite
Rahmen aus Öko-Verbundstoff



Prof. A. Burgholte

9 von 29

PKW – voll elektrisch



Renault Zoé



Renault Twizy

technische Daten Renault Zoé:
SM 65 kW, 220 Nm
Li-Ionen Bat. 400 V, 22 Ah, 22 kWh
max. 135 km/h, Reichweite 210 km
Preis ca. 26.000 €
+ 82 €/Monat Batteriemiete

technische Daten Renault Twizy:
ASM 13 kW, 57 Nm
Li-Ionen Bat. 60 V, 6,1 kWh
max. 80 km/h, Reichw. 100 km
Preis ab 7.000 €

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

10 von 29

BMW i3



technische Daten BMW i3: SM 125 kW, 250 Nm
Li-Ionen Bat. 360 V, 22 kWh
max. 150 km/h, Reichweite 160 km
Preis ca. 35.000 €

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

11 von 29

VW e-up



technische Daten:
SM? 60 kW, 150 Nm
Li-Ionen Bat. ?? V, 18,7 kWh
max 130 km/h, Reichw. 150 km
Preis ca. 27.000 €

Gleichstromschnellladung:
40 kW Anschlussleistung
in 30 Minuten 80% Ladung
oder an 230 V Steckdose
5 Stunden Ladezeit



Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

aus den USA TESLA Model S



zweisitziger Sportwagen, 215 kW, 400 Nm, Gewicht 1220 kg max 210km/h, 3,7 Sekunden von Null auf 100 km/h

Lithium-Ionen Akku, 56 kWh, 370 V, Reichweite zwischen 200 km bis 500 km, Hersteller nennt 350 km
Preis der Sportversion: ab 95.500 €, mit kleinerer Batterie ab 71.400 €

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 13 von 29

weitere Anbieter Elektromobile

- ♣ Volvo C 30 e - mobil
- ♣ Peugeot,
 - iOn, Stadtauto-100% elektrisch;
 - BB1, kompaktes, reines Elektro-Konzeptfahrzeug für die Stadt
- ♣ CITROËN C-Zero
- ♣ Mitsubishi i-MiEV
- ♣ FIAT 500
- ♣ u.a.

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 14 von 29

H²O e-mobile aus Varel



Prototyp - technische Daten:
Elektromotor 8 - 12 kW, ?? Nm
Bat. 12 V, + Brennstoffzelle
max. 100 km/h, Reichweite ?? km
Preis ca. ?? €



Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 15 von 29

Toyota Vollhybrid-Technologie



Varis ab 11.835,00 € Auris ab 15.950,00 € Prius ab 26.800,00 €

LEXUS-Modelle

CT	GS	IS	LS	RX
200h	450h	300h	600h	450h

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 16 von 29

Opel - Ampera



technische Daten:
Elektromotor 111 kW, 370 Nm
Li-Ionen Bat. ?? V, 16 kWh
max 161 km/h, Reichw. 80 km

Benzinmotor 54 kW
Preis ab 46.000 €



Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 17 von 29

Porsche Panamera S E-Hybrid



technische Daten:
Elektromotor 70 kW, 370 Nm
Li-Ionen Bat. ?? V, 9,4 kWh
max 135 km/h, Reichw. 20 km

Benzinmotor 250 kW
max. 270 km/h
Preis ab. 125.000 €



Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte 18 von 29

Carsharing, der Erfolgsmarkt für Elektroautos

- "Autolib", größtes Car Sharing Unternehmen in Paris, hat nur Elektrofahrzeuge im Sortiment - 1.200 Personen nutzen den Service jede Woche.
- Car2go bietet seit 2011 eine rein elektrische Smart Flotte in Amsterdam und seit 2012 in Stuttgart. In beiden Städten sind etwa 300 Elektrofahrzeuge unterwegs.
- Um neue Kunden zu erreichen, bietet Zen Car in Brüssel gemeinsam mit "Electrabel" eine einmonatige kostenlose Mitgliedschaft sowie 12 kostenlose Fahrstunden an.
- In Berlin wird von einem Car Sharing Unternehmen das E-Fahrzeug „Hiroko" getestet.

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

19 von 29

Deutsche Post startet Einsatz CO2-freier Zustellfahrzeuge



Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

20 von 29

Elektrotaxis, Elektro-LKW



Ford Transit Connect BEV
2010 für den US-Markt

Renault:
weltweit größter
Elektro-LKW
in Lyon (Frankreich)



Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

21 von 29

Nehlsen-Hybridfahrzeug nutzt Bremsenergie für den Fahrzeugantrieb



**Treibstoffreduzierung um 3 Prozent
pro Lastkilometer -
dabei noch schneller und leiser**

(Quelle: <http://www.nehlsen.com/index.php?id=201>)

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

22 von 29

e-Mobilität und Tourismus



Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

23 von 29

Leistungsbereiche und Energiespeicher

- von 250 W Dauerleistung bei Pedelec
- über 4 kW beim Elektroroller bis
- 13, 17, 60 und über 125 kW bei PKW-Motoren
- Lithium-Ionen-Batterie
 - von 288 Wh/36 V für PEDELEC und
 - 6 kWh bis 22 kWh mit bis zu 400 V für PKW
- ULTRA-Caps, Hochleistungskondensatoren
- Brennstoffzelle mit H₂-Speicher

Einführung - Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

24 von 29

Ladeleistung und Netzbelastung

- ⚡ an 16 A abgesicherter 230 V-Steckdose, Ladezeiten > 7 Stunden
- ⚡ Schnell-Ladestationen liefern 40 kW; d.h. Drehstromanschluss erforderlich
- ⚡ eine flächendeckende Ladeleistungsver-sorgung ist im Niederspannungs-netz derzeit nicht realisierbar (Aussage Brinker, EWE)
- ⚡ Wie können die „Laternenparker“ laden?

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

25 von 29

Europäischer Markt für E-Mobil-Ladestationen

- ⚡ über 2 Mio. Ladestationen bis 2017 prognostiziert eine Studie von Frost&Sullivan (d.h. ein neuer Markt)
- ⚡ unterschiedliche Ladekonzepte (DC/DC oder Wechsel-/Drehstrom erschweren die Markteinführung)
- ⚡ 700 Mio. € sollen die europäischen Regierungen im Budget vorsehen
- ⚡ 5 Mrd. € Investitionen in Europa für die nächsten 7 Jahre geplant
- ⚡ Kommunalverwaltungen sollen Anreize für den Kauf von Elektrofahrzeugen geben

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

26 von 29

E-Mobilität in Norwegen

- ⚡ gut 11.000 E-Mobile zugelassen
- ⚡ Förderung durch enorme Anreize
 - keine Mautgebühr
 - E-Mobile dürfen die Busspur benutzen
 - parken und laden im ganzen Land kostenlos
 - steuerbefreit
- ⚡ aber überwiegend als Zweitwagen angeschafft

Quelle:
<http://www.spiegel.de/auto/aktuell/elektromobilitaet-in-norwegen-hauptsache-strom-a-913867.html>

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

27 von 29

kritische Nachfrage

- ⚡ Wiegen die Vorteile der Elektrofahrzeuge die Nachteile auf?
 - Null Emission bei regenerativer Versorgung
 - **aber kurze Reichweite, lange Ladezeiten**
 - Hoher Fahrkomfort (Drehmoment, Lautstärke)
 - **aber Betrieb von Heizung und Klimaanlage verkürzen die Reichweite**
- ⚡ Gibt es Alternativen zum Elektromobil?
 - Druckspeicher und Hydraulikmotor (Bosch und PSA)
 - Verbrennungsmotor mit Gasbetrieb
 - Brennstoffzelle mit Wasserstoff als Speicher
- ⚡ Wie planen die großen deutschen Autohersteller?
 - Audi favorisiert den Gasantrieb, über Power to Gas versorgt, e-Gas Anlage für 1000 t/a am 25.06.2013 eröffnet
 - Deutsche Hersteller müssen dabei sein, schon wegen der Reduktion der CO₂-Bilanz;
für ein Elektroauto können zwei SUV gegengerechnet werden.

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

28 von 29

Schlussfolgerung

- ⚡ wichtiges Thema, auch für Wilhelmshaven
- ⚡ derzeitige Prognosen sehr optimistisch
- ⚡ Wilhelmshaven muss öffentliche Ladestationen anbieten und auch damit werben
- ⚡ großflächiger Ausbau wäre aber heute noch nicht erforderlich

Einführung – Elektrofahrzeuge, Prof. A. Burgholte

29 von 29

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen sind erwünscht