

Elektrisch mobil im Alltag und in der Flotte

Stefan Trommer

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Verkehrsforschung, Berlin



Agenda

- Kurzvorstellung des Verbundprojektes „Flottenversuche Elektromobilität“
- Forschungsfragen und methodisches Vorgehen
- Ergebnisse zum Fahr- und Ladebetrieb
- Erkenntnisse für kommende Serienfahrzeuge
- Aktuelle Forschungsergebnisse einer repräsentativen Umfrage unter Besitzern von Elektrofahrzeugen in Deutschland



Einleitung

- Mobilitätsbedarf mittels MIV im Alltag ist überschaubar:
 - Tagesfahrleistung zu 91% < 100km; 75% immer noch < 50km
 - Die elektrische Reichweite eines BEV ist in den meisten Fällen ausreichend
 - „Knackpunkt“: Verkehrsmittelwahl bei Strecken über 100km

→ PHEVs ermöglichen elektrisches Fahren im Alltag bei hoher Flexibilität



Quelle: opel.de



Quelle: bmw.de



Quelle: mitsubishi-motors.de



Verbundprojekt „Flottenversuch Elektromobilität“

Aufbau und Feldtest von 20 PHEVs bei privaten und gewerblichen Nutzern:

- Erprobung der Alltagstauglichkeit in Haushalten und Unternehmen
 - Batterien als Pufferspeicher zum Ausgleich fluktuierender Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien
 - Analyse des zukünftigen Nutzungspotenzials der Elektromobilität
-
- Projektlaufzeit: 7/2009-06/2013
 - Partner: Volkswagen, E.ON, EVONIK, IFEU, Fraunhofer ISIT, WWU MÜNSTER
 - Fördergeber: BMUB

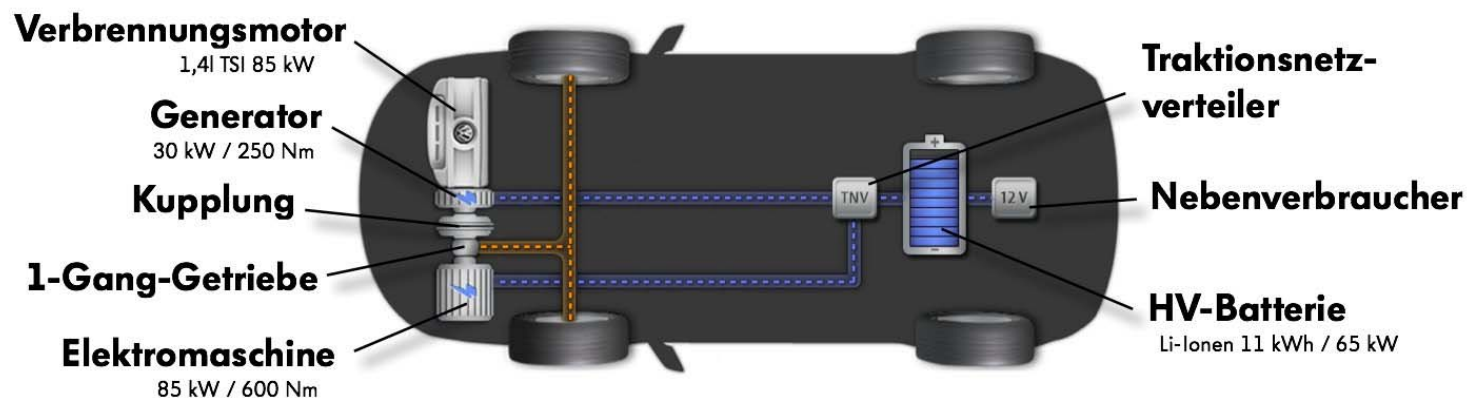


Quelle: Volkswagen AG



Das Versuchsfahrzeug

- Volkswagen Golf Variant „TwinDRIVE“
- Plug-In Hybrid (85kW Elektromotor & 85kW 1.4 TSI Benzinmotor)
- 40km elektrische Reichweite
 - 57km nach NEFZ
 - 2,1l/100km → 49g CO₂/km
- Bis 120km/h elektrisches Fahren möglich
- Prototypenstatus für Nutzer nicht erkennbar – keine Einschränkungen



Quelle: Volkswagen AG

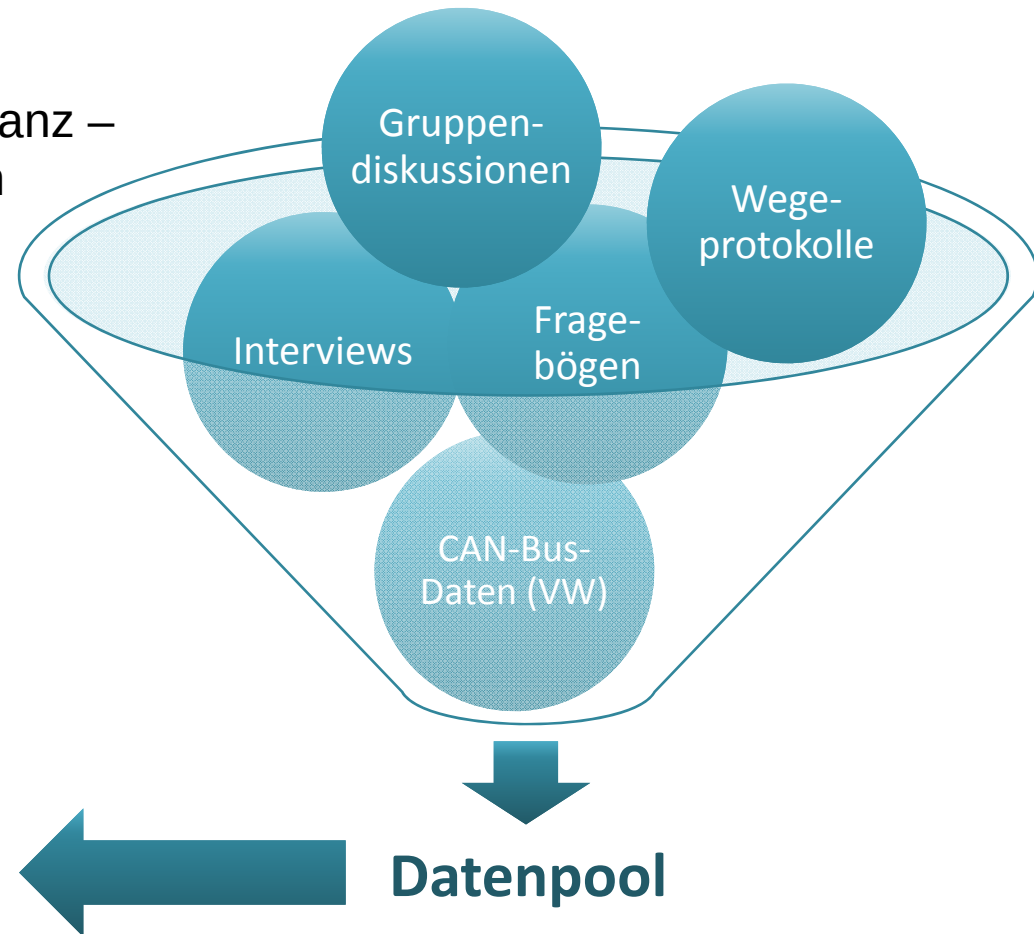


Forschungsfragen & Methodik

- Untersuchung der Nutzerakzeptanz – Ableitung von Anforderungen an zukünftige Elektrofahrzeuge
- Elektrische Fahranteile – CO₂ Reduktionspotenziale
- Ladeorte, Ladehäufigkeiten und Lademengen

Ebenen der Datenanalyse

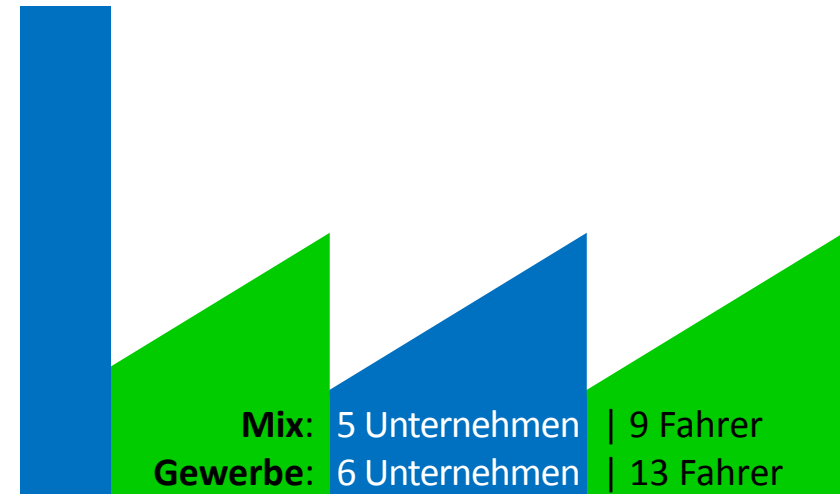
- Einzelnutzer / Einzelfahrzeug
- Nutzergruppen ("Privat", „Gewerbe", "Mix,,)
- Aggregat (alle Nutzer)
- Versuchsphasen "V / 1", "2", "3"



Die Nutzer



- überwiegend Mehrpersonen-Haushalte (Ø 3,3 Pers.), 2/3 mit Kindern < 14 Jahren
- 2/3 der Fahrer männlich
- überwiegend vollzeitbeschäftigt
 - 100% der Männer (davon 62% Gleitzeit)
 - 50% der Frauen geringfügig / teilzeitbeschäftigt
- hohe Nutzungshäufigkeit des Pkw

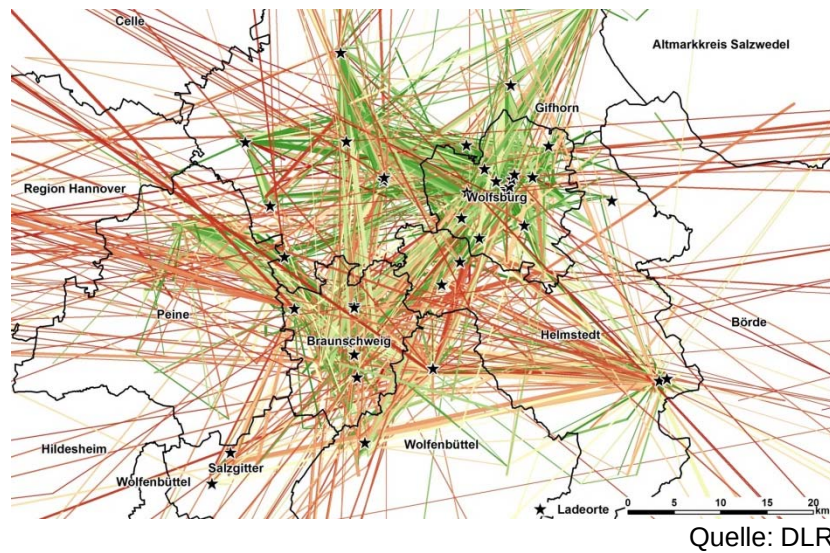


- Branchen: Dienstleistungen / Handel (Elektro, Soziales, IKT, Automotive), Energieversorger, Öffentliche Einrichtung / Verwaltung
- sowohl Ein- als auch Mehrbetriebsunternehmen
- unter 20 bis über 2000 Mitarbeiter
- unter 5 bis über 1000 Flottenfahrzeuge
- 91% der Fahrer männlich
- hohe Nutzungshäufigkeit des Pkw

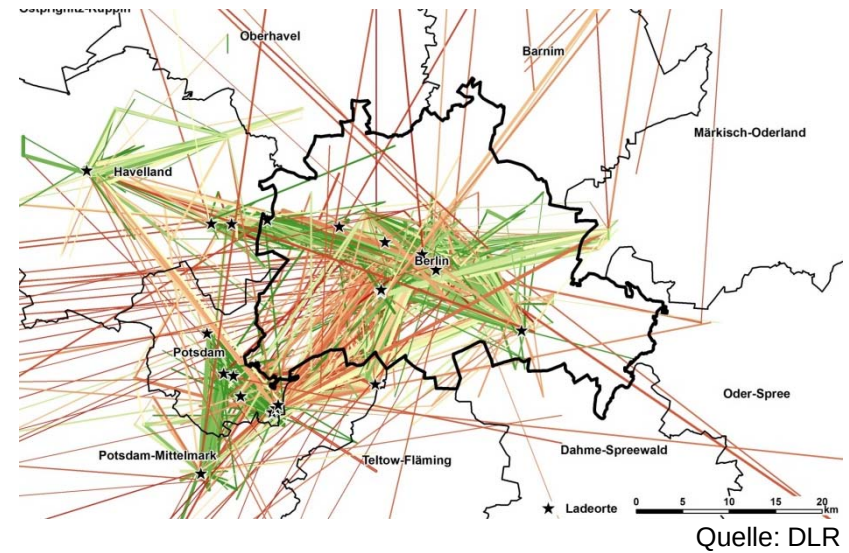


Aktionsräume

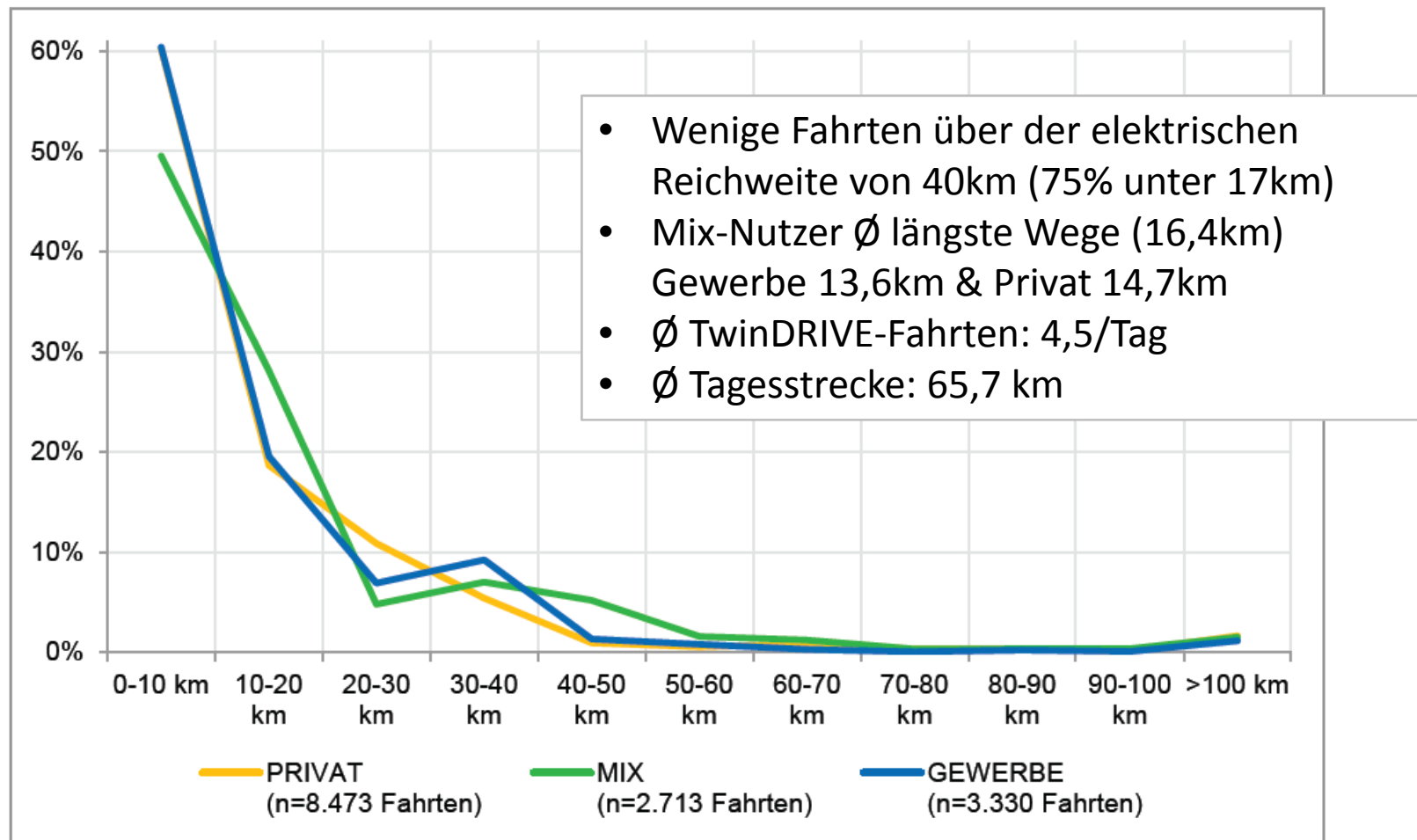
Region Wolfsburg



Region Berlin/Potsdam



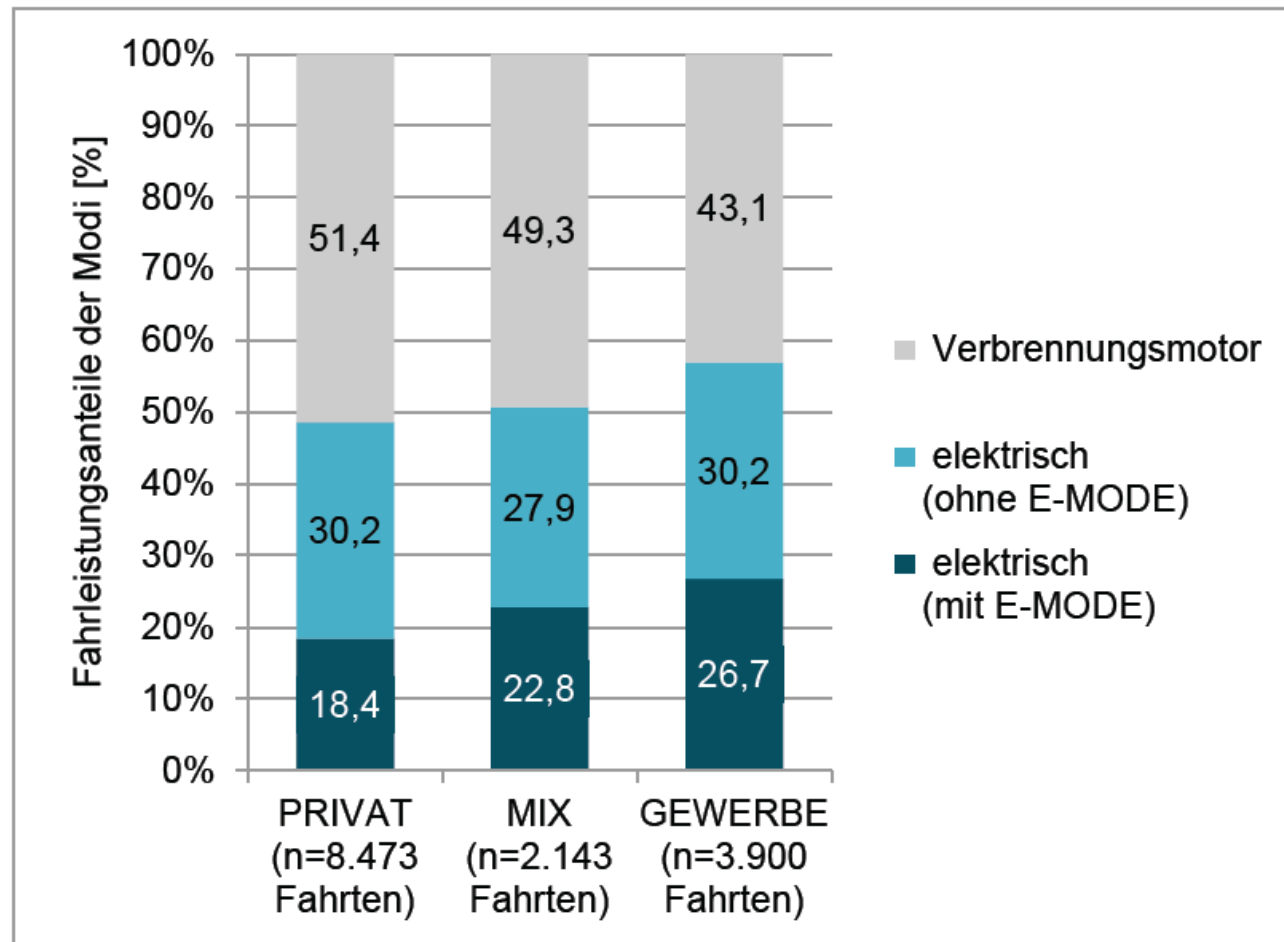
TwinDRIVE-Fahrten: Fahrtenlänge je nach Segment



Quelle: DLR



Durchschnittliche elektrische Tagesfahrleistung je Segment im Flottenversuch



- E-Mode Nutzung bei rund 42% der el. Fahrleistung
→ bewusste Entscheidung
- Gewerbliche Nutzer höchste Nutzungsanteile
→ Maximierung Kostenersparnisse

Quelle: DLR



Ladekennzahlen

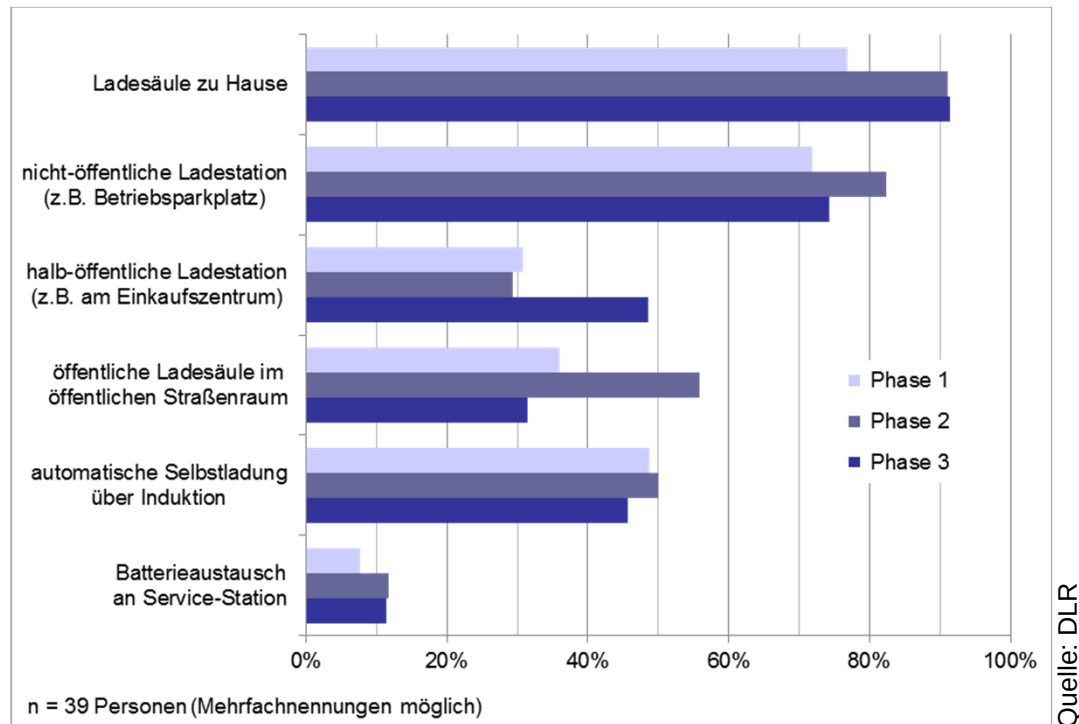
	PRIVAT	MIX	GEWERBE
	Mittelwert <i>unteres Quartil Median oberes Quartil *</i>		
Dauer je Ladevorgang [hh:mm]	5:53 1:53 3:07 4:23	7:05 1:25 2:39 3:48	4:59 1:14 2:15 3:15
Ladehub [%]	68,3 44,9 77,3 97,0	57,9 29,6 59,7 87,1	54,6 28,5 52,6 82,7
zurückgelegte Entfernung zwischen Ladevorgängen [km]	59,6 20,2 37,4 62,7	42,9 11,5 23,8 45,8	50,6 11,7 24,4 47,4
Anteil Ladevorgänge mit mehr als 40km zurückgelegter Strecke [%]	49,6	29,9	28,9

Quelle: DLR

- Kaum Ladevorgänge < 1h → Aufwand zu groß bzw. keine Ladegelegenheiten
- Gewerbliche Nutzer größte Ladehäufigkeit (z.B. Mittagspause, Kunden)
- Kritische Anzahl an Vollhuben – die Batterien werden häufig „leergefahren“



Veränderung der Ladepräferenzen über die Zeit



"Habe eine Lademöglichkeit zuhause und sehe – vielleicht noch am Arbeitsplatz – für mich keinen Bedarf an Ladesäulen"

"Dass ich mit dem Auto überall laden kann, damit ich möglichst viel elektrisch fahren kann."

- Lademöglichkeiten 'zu Hause' und 'halb-öffentlich' werden wichtiger
- Lademöglichkeit am Arbeitsplatz sehr wichtig
- Öffentliche Ladesäulen zu Beginn als wichtig empfunden, nach einiger Zeit sekundär, aber wichtiges psychologisches Element



Quo vadis öffentliche Ladeinfrastruktur

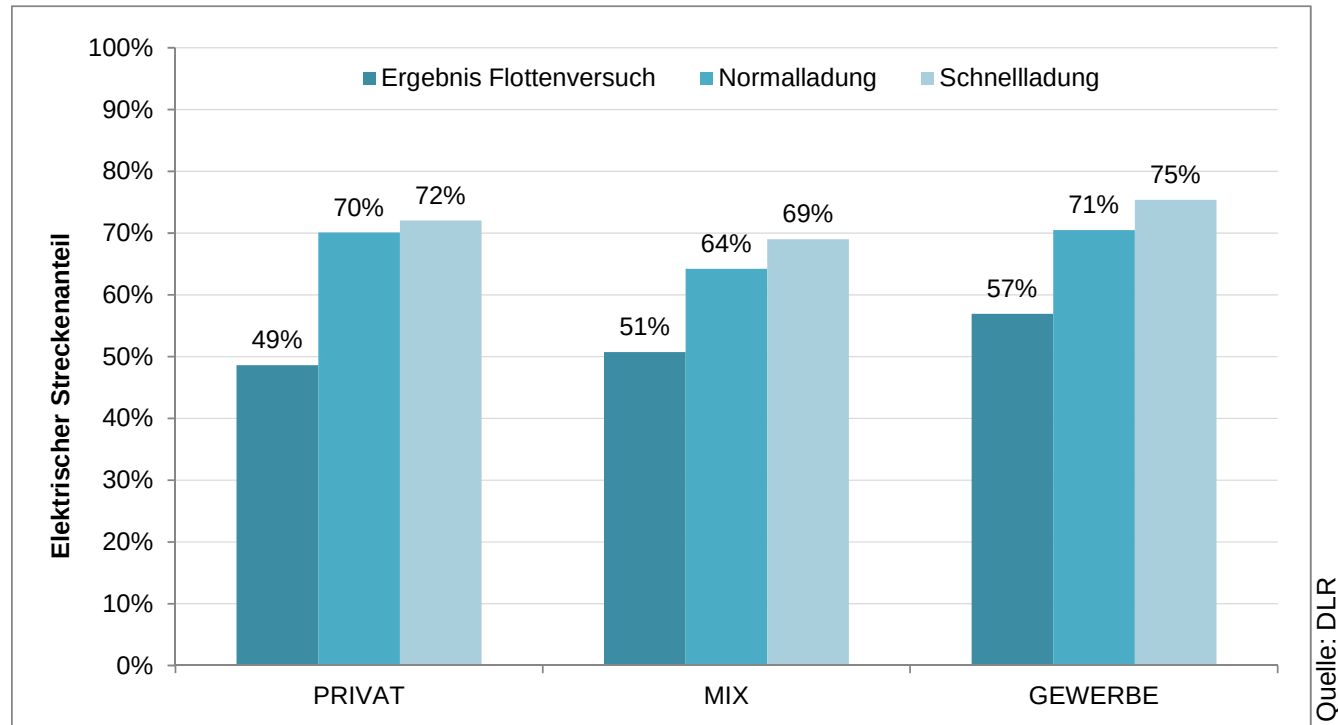
- Öffentliche Ladeinfrastruktur wird von Nutzern erwartet – aber wenig genutzt werden. Hauptladeorte: Wohnort/Betriebsstandort und Arbeitsplatz
- Psychologisches Backup insbesondere für Nutzer von BEVs wichtig
- Investitions- und Betriebskosten für Ladeinfrastruktur erfordern hohe Auslastung
- Zwischenladung für PHEVs besonders attraktiv: Steigerung der elektrischen Fahranteile → Reduzierung der Betriebskosten
 - Welchen Einfluss hat ein dichtes Netz an Ladesäulen auf die elektrischen Fahranteile von PHEVs?



Quelle: EnBW



Analyse der Fahr- und Ladedaten bezüglich zusätzlicher elektrischer Potenziale



- Ausschließlich Standzeiten von >1h betrachtet → Aufwand vs. Benefit
- Hohe Gewinne bereits durch Normalladung an Orten langer Aufenthaltsdauer
- Schnellladung nur wenig zusätzliche Gewinne: Wenn das Auto steht, dann meistens länger



Zusammenfassung der Ergebnisse des Feldversuchs

- Realisierung von z.T. hohen elektrischen Fahranteilen durch PHEV Technologie – im Durchschnitt 51%
- Reichweite sollten einen elektrischen Alltag ermöglichen → 60km und konfigurierbar sein
- Hybridbetrieb sollte effiziente Langstreckenmobilität ermöglichen
- Elektromobilität verändert den Fahrstil → vorausschauender = effizienter
- Aufpreisbereitschaft der Nutzer sehr hoch – bis zu 7000€
- Öffentliche Ladeinfrastruktur hat nur geringen Einfluss auf die Steigerung elektrischer Fahranteile von PHEVs
- Förderung von Lademöglichkeiten am Arbeitsplatz hat den größten Mehrwert
- Netz öffentlicher Ladeinfrastruktur von Nutzern und Nicht-Nutzern erwartet
- CO₂ Reduktionspotenzial im Flottendurchschnitt bei 32% - Nutzer mit hohen elektrischen Fahranteilen erreichten bis zu 60%



Exkurs: Wie nutzen tatsächliche Besitzer von Elektrofahrzeugen ihre Fahrzeuge heute?

Vom Feldtest zum Massenphänomen



Quelle: bmw.de



Quelle: businessinsider.com

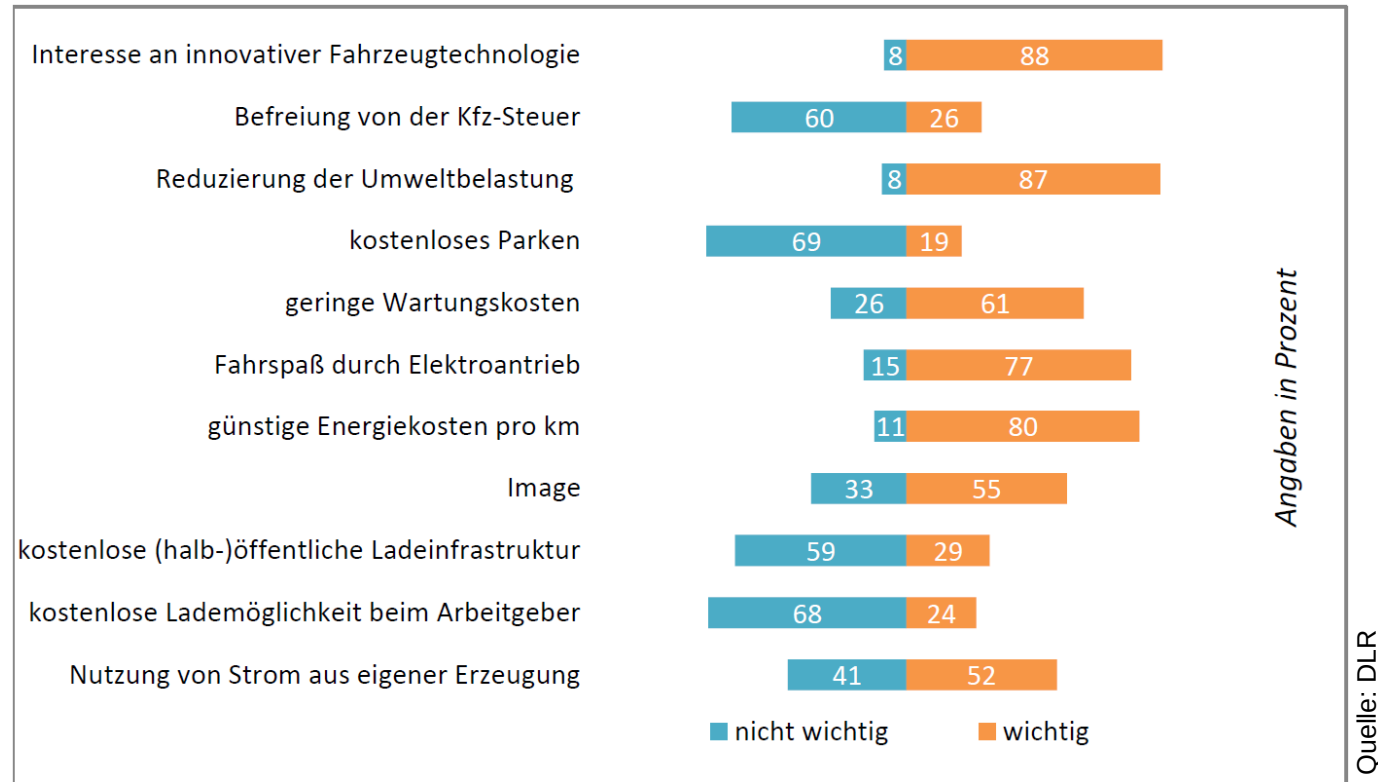


Aktuelle Forschungsergebnisse einer repräsentativen Umfrage in Deutschland

- 3.100 Halter von Elektrofahrzeugen (privat und gewerblich) wurden 12/13-01/14 zu Kaufmotivation und Nutzungsverhalten durch das DLR befragt
- Die Nutzer sind mehrheitlich männlich (89%) und mittleren Alters (durchschnittlich 51 Jahre), Bildungsniveau auf vergleichbarem Niveau (Käufer junger Gebrauchtwagen bzw. Neuwagen), Einkommen leicht höher
- Fahrzeuge ersetzen in 50% der Fälle ein anderes Fahrzeug
- Fahrleistung privater Nutzer 42km täglich, gewerbliche Nutzer 47 → sehr ähnlich der Nutzung vergleichbarer herkömmlicher Fahrzeuge
- Jahresfahrleistung liegt bei rund 14.000km (PHEV) bzw. 11.700km (BEV)
- Schnelllademöglichkeit wird gewünscht und ist privaten Nutzern bis zu 1000€ und gewerblichen Nutzern bis zu 2000€ wert
- 95% genauso zufrieden oder zufriedener wie mit dem ersetzttem Fahrzeug



Motivation beim Kauf eines Elektrofahrzeugs



Mehr in einem Beitrag im aktuellen Internationalen Verkehrswesen (Ausgabe 2, 16.5.2014) sowie in einem umfangreichen Bericht im Juni



Dipl.-Geograph Stefan Trommer

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Institut für Verkehrsforschung | Rutherfordstrasse 2 | 12489 Berlin

stefan.trommer@dlr.de

