

GPS-basierte Analyse des Berliner Taxiverkehrs und Potenziale zur großflächigen Elektrifizierung

Joschka Bischoff

TU Berlin | FG Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik

Michał Maciejewski

PUT Poznań

Inhalt

- Motivation
- Der Berliner Taximarkt: datengetriebene Analyse
- Möglichkeiten zur Elektrifizierung
- Zusammenfassung

Der Berliner Taximarkt

- 2012: ca. 8000 Taxen in der Stadt zugelassen
- 18.000 Taxifahrer
- Circa 3.000 Betriebe

- Taxitarif unterliegt Regulierung
- Alle Fahrzeuge haben einheitlichen Tarif

- Mehrere Taxiverbände

Der Berliner Taximarkt

- Keine Standardfahrzeuge
- Präferenzen
 - Diesel
 - Erdgas
 - Hybrid
- Aktuell: 2 Elektrofahrzeuge



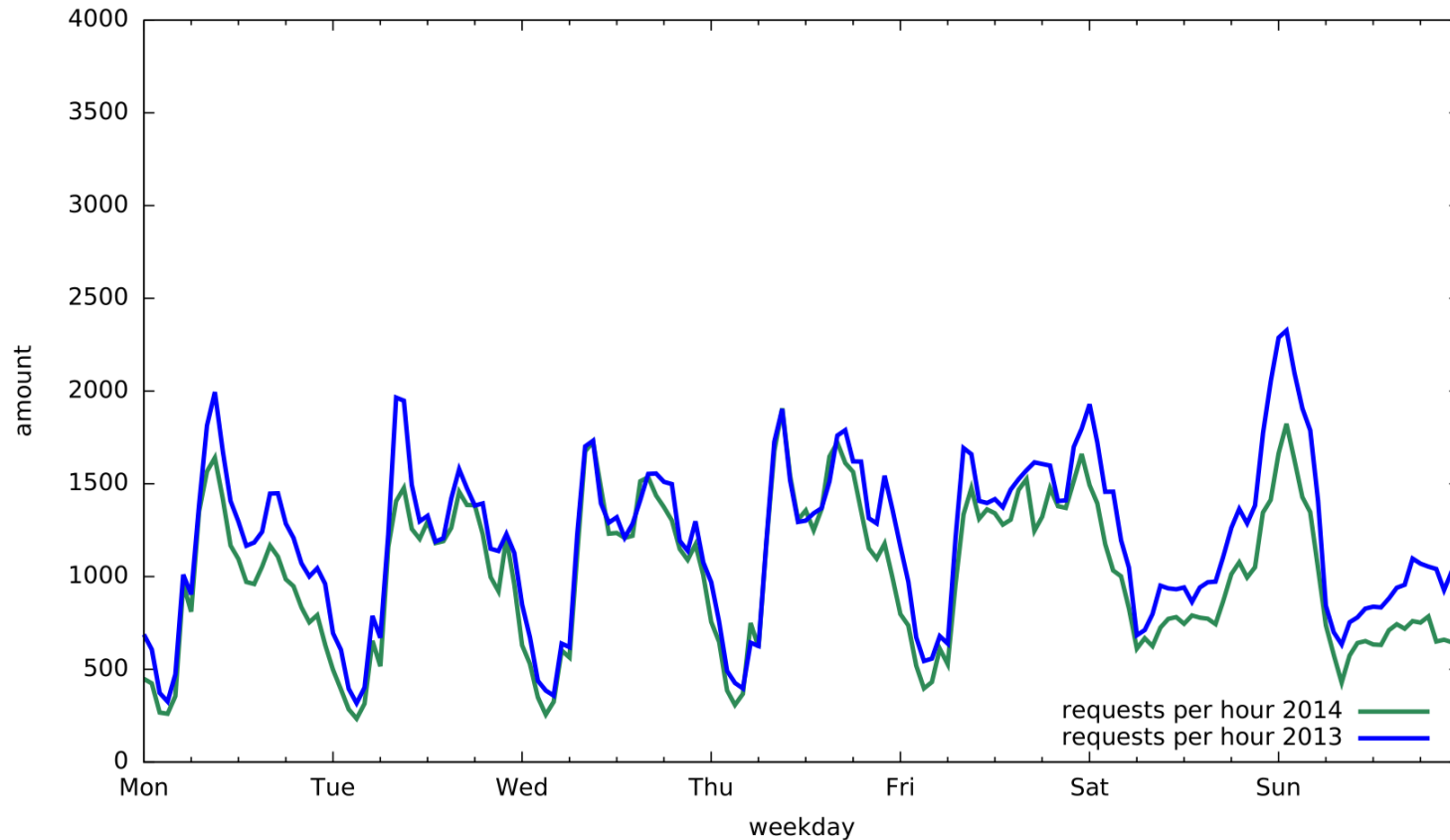
http://de.wikipedia.org/wiki/Taxigewerbe_in_Berlin#/media/File:Taxis_at_EDDT-%28jha%29.jpg

Datengrundlage

- Basierend auf Trajektorien der mit Taxi Berlin ZLB assoziierten Fahrzeuge
- 2 Wochen im April (2013 & 2014)
- Etwa 3000 Fahrzeuge
- Daten werden zur Fahrzeugverteilung verwendet
- Weitere Nutzung z.B. für Echtzeitverkehrsdaten

- Zur Analyse hier:
 - Nur teilaggregierte Daten
 - Es fehlen Daten unabhängiger Fahrer

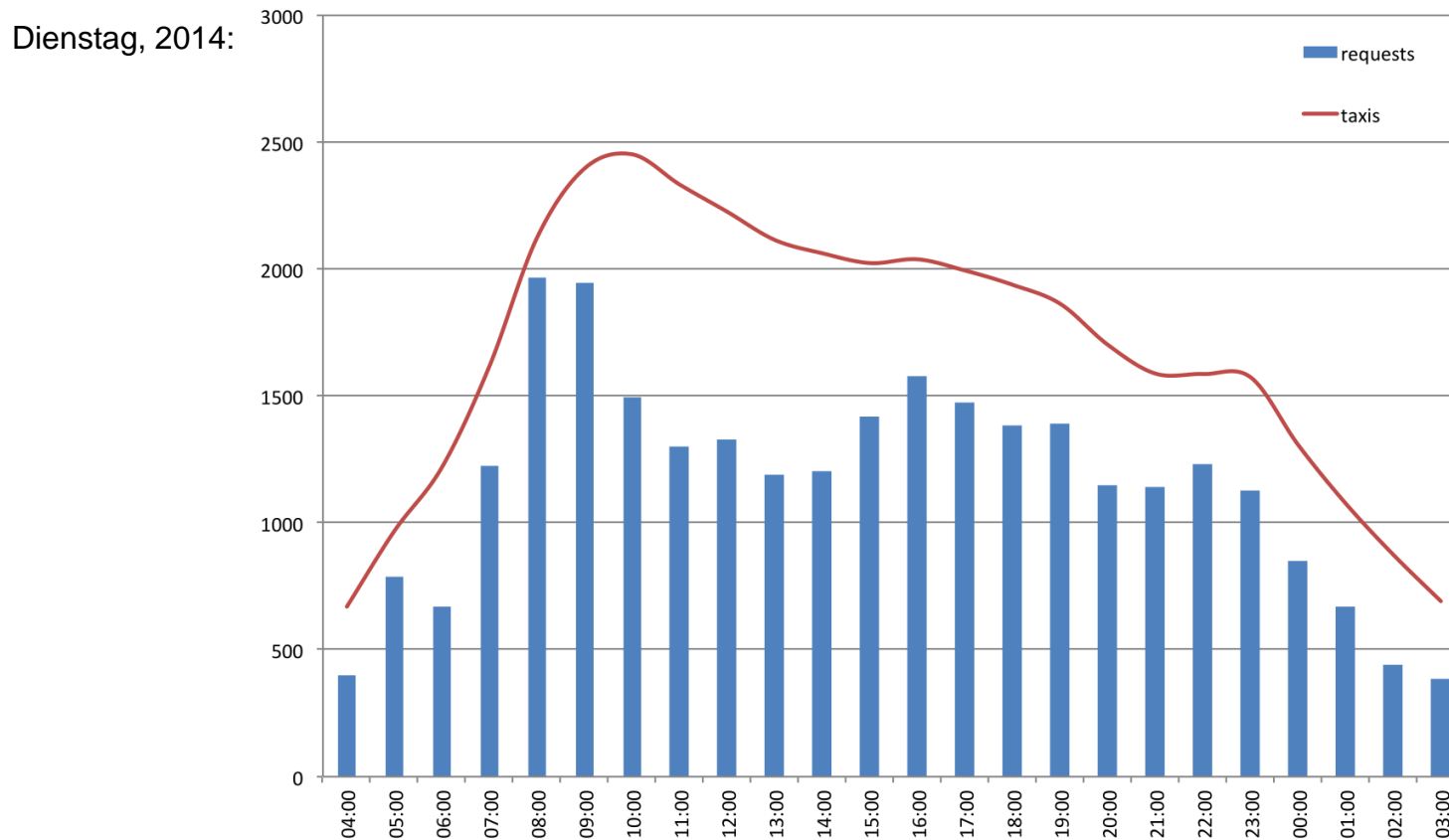
Zeitliche Verteilung von Taxifahrten



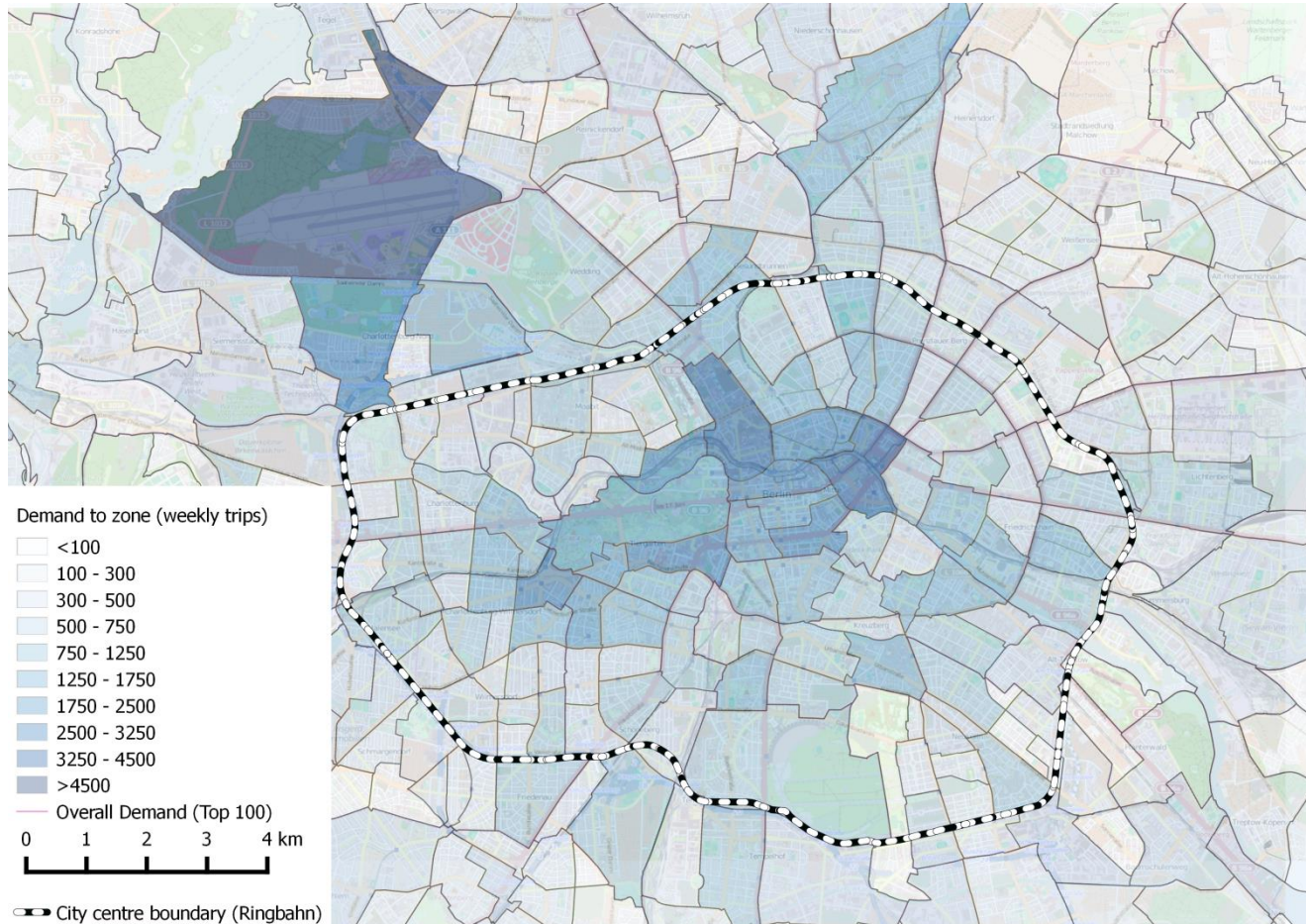
Zeitliche Verteilung von Taxifahrten

- Nachfrage nach Taxifahrten ist zeitlich klar strukturiert
 - Werktags: Starke Morgenspitze, längere Nachmittagsspitze
 - Spitzenstunde: Samstag Nacht
- Das Angebot folgt der Nachfrage
 - Gemäß Daten:
etwas weniger als eine Tour pro Stunde und Fahrzeug

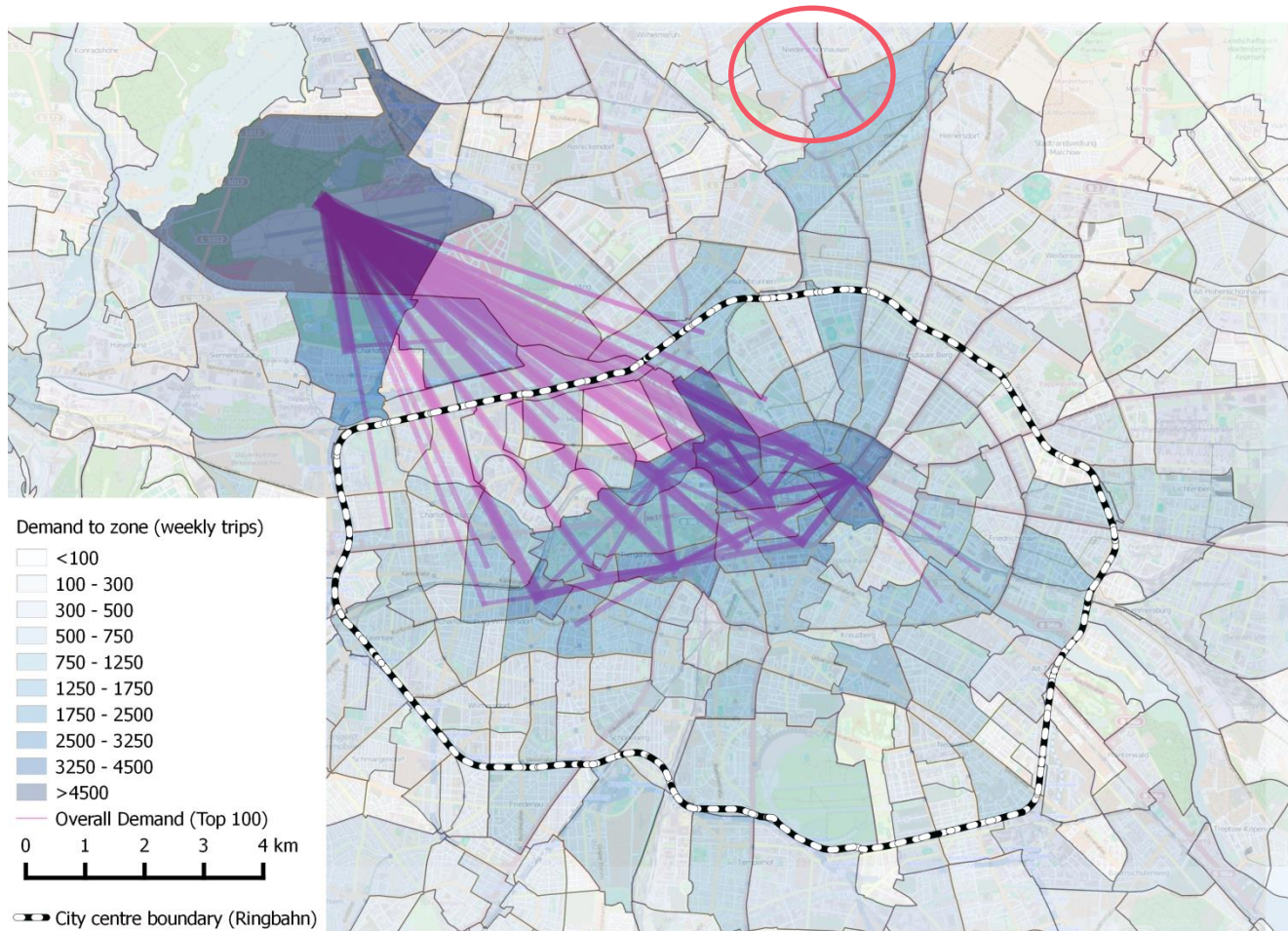
Angebot und Nachfrage



Räumliche Verteilung der Fahrten



Top 100-Relationen



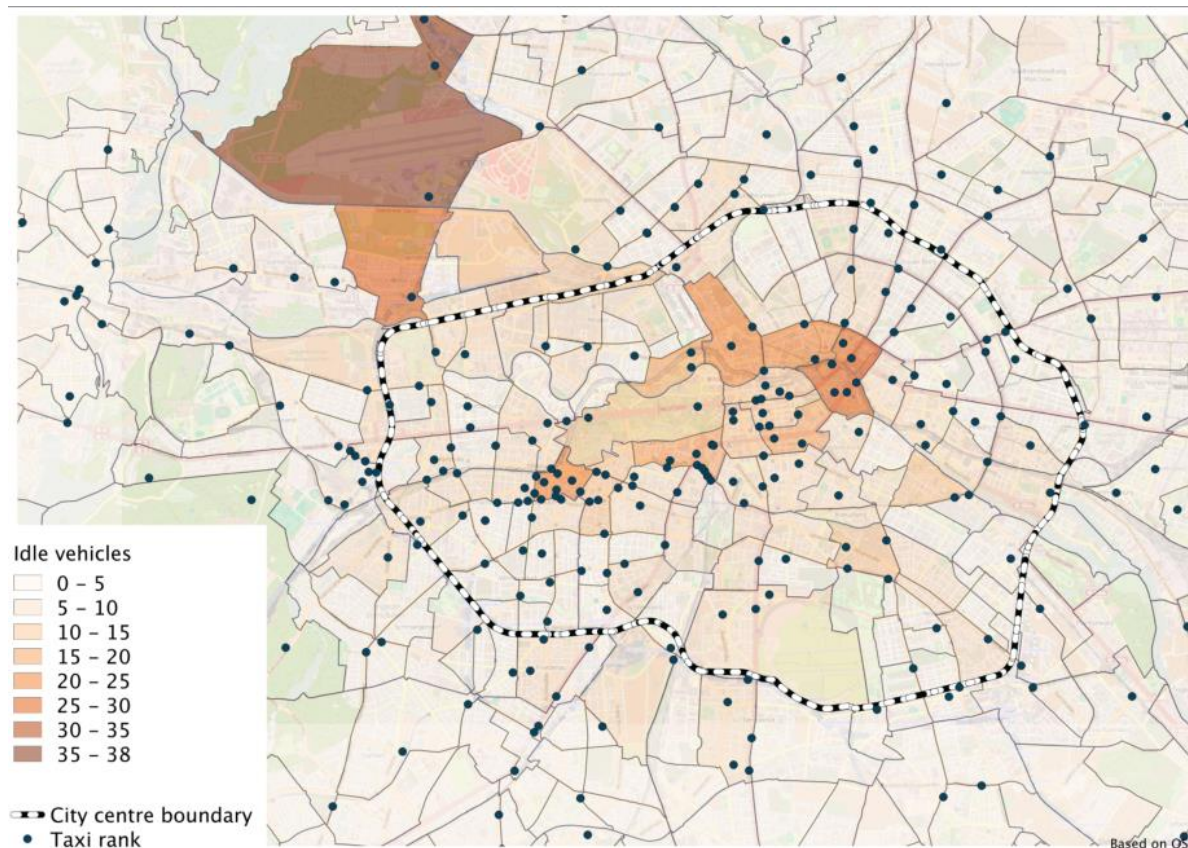
GPS-basierte Analyse des Berliner Taxiverkehrs und Potenziale zur großflächigen Elektrifizierung

Joschka Bischoff | Konferenz Verkehrsökonomik und -politik

Räumliche Verteilung von Taxifahrten

- Flughafen Tegel ist das wichtigste Ziel von Taxifahrten
- Innerhalb des S-Bahnringes findet ein Großteil der Fahrten statt
- Für Fahrten zu POI:
 - Einzugsgebiet für einige deutlich höher als für andere
 - z.B. Bahnhöfe

Durchschnittliche Anzahl wartender Fahrzeuge

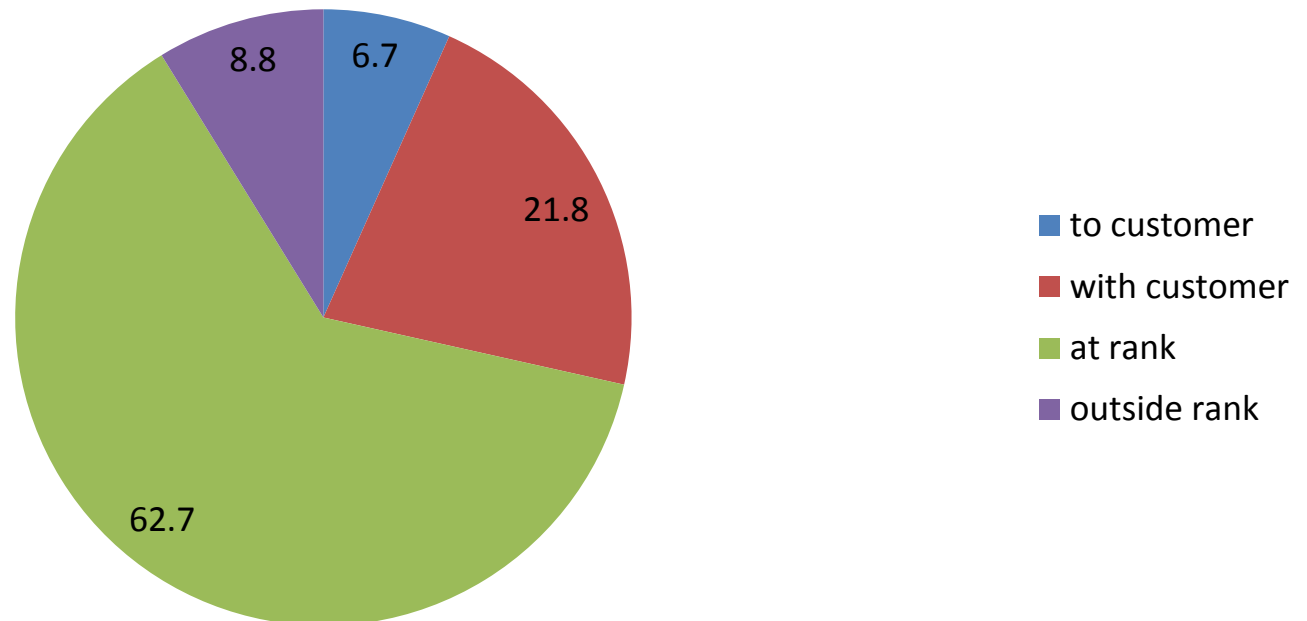


Verteilung wartender Fahrzeuge

- Über 400 Taxihalte in Berlin
- Einige deutlich populärer als andere
- Flughafen Tegel
 - Relativ gute Warteinfrastruktur
 - Fahrten lohnenswert?

Zeitliche Tätigkeit der Fahrzeuge

Time share [%]



Möglichkeiten zur Elektrifizierung

- Aktuelle Auslastung der Taxiflotte bietet an Standardtagen genügend Standzeiten für Nutzung von Elektrofahrzeugen
- Tägliche Fahrleistung: 100-120km pro Schicht, Zweischichtbetrieb
- Problem sind die Nicht-Standardtage
 - Wetter
 - Hohe Nachfrage
 - Mehre Szenarien
- Referenzfahrzeug: Nissan Leaf
- Je 10 Fahrzeuge 1 Schnelllader (50kW)



http://g1.nh.ee/images/pix/900x585/vrJp7bxQ9kg/file64986334_316306e7.jpg

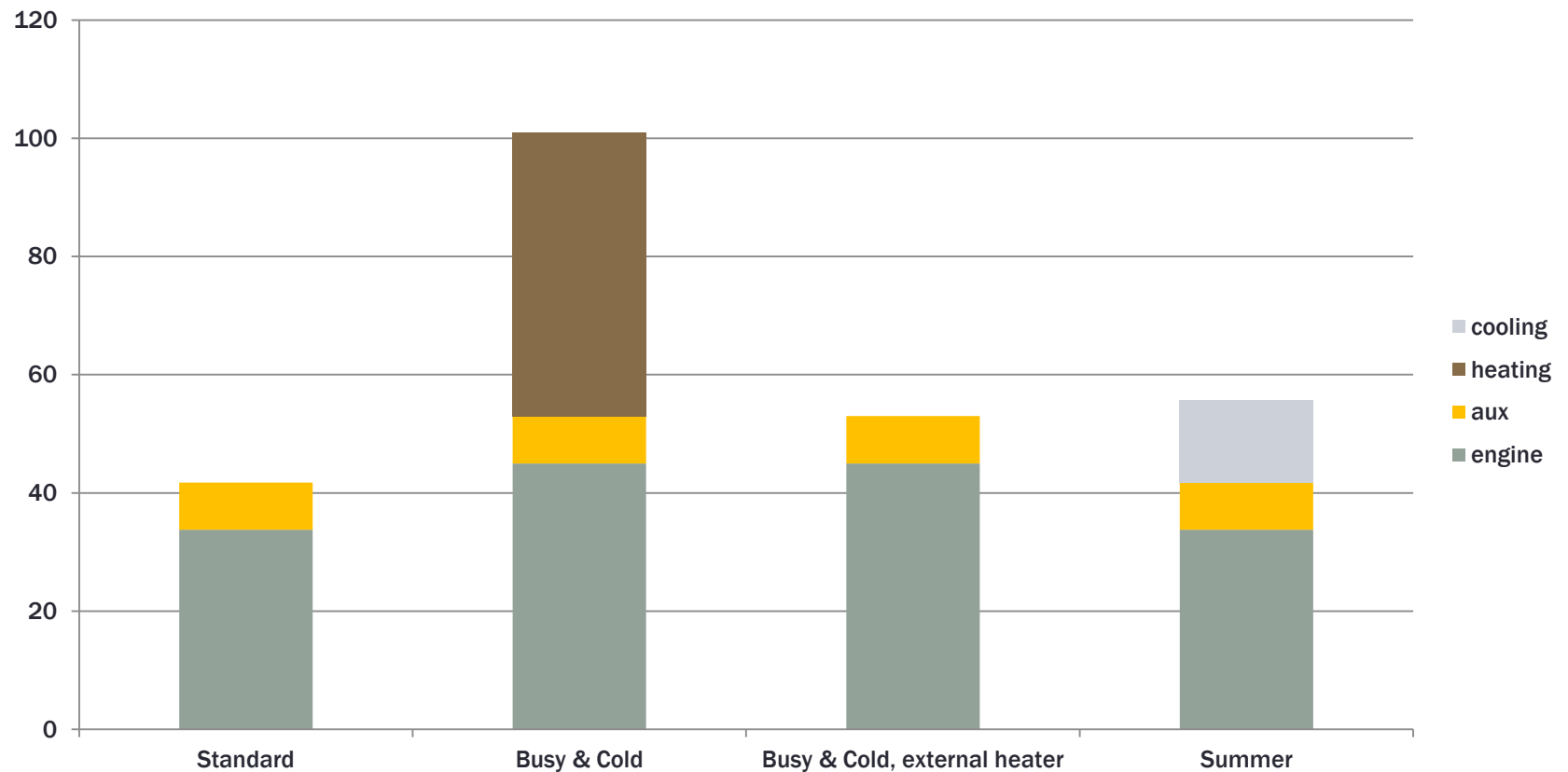
Standardbedingungen

- 225 km, weder Klimaanlage noch Heizung
- 42 kWh je Fahrzeug, davon 26 kWh aus Schnellladern
 - circa 30 Minuten Ladezeit je Fahrzeug, aufgeteilt auf zwei Ladezyklen
- Auslastung des Ladenetzes: ca. 11 Stunden
- Nutzung der Klimaanlage: wesentlicher Einflussfaktor, aber machbar

Kalte, nachfragestarke Wintertage

- Konstante Fahrzeugbeheizung senkt Reichweite signifikant
- 300 km Fahrleistung am Tag mit konstanter Heizung auch im Stand benötigt 117 kWh / Tag
- Zeitgleich sinkt die Ladeleistung an den Säulen
- Mit dem angestrebten Netz nicht zu machen
- Lösungsansätze?
 - Heizung **fossil** betreiben, etwa durch Ethanol
 - Verbrauch sinkt auf 53 kWh

Szenarienvergleich



Nutzungskosten der Ladeinfrastruktur

- Über 700 Schnellladesäulen exklusiv zur Taxinutzung notwendig
- Unter Berücksichtigung von Abschreibung, Wartung, Installation und Strompreis für Ökostrom sowie unterschiedlicher Ladegeschwindigkeit bei Außentemperaturen:
 - 0,20€/min im Sommer
 - 0,10€/min im Winter
- Vermutlich eher jahreseinheitlicher Tarif anzustreben

Betriebskostenvergleich

- Vergleich Betriebskosten HEV vs. BEV
- Wie lang hält die Fahrzeugbatterie?
 - 2-3 Jahre
- Betriebskosten etwa gleich hoch

	BEV	HEV
Annual mileage [km]	75,000	
Energy cost [€]	4,620	6390
Battery cost [€]	2,500	
Engine maintenance [€]	150	1,000
Overall operating costs [€]	7,270	7,390

Zusammenfassung

- Eine Umstellung auf Elektrofahrzeuge im Berliner Taxiverkehr ist möglich, ohne dass sich das Geschäft großartig ändern würde
- Schaffung eines Ladenetzes ausschließlich für Taxis wäre sinnvoll
 - Inkl. Vorausbuchungsmöglichkeit
- Direkter Betriebskostenvergleich zeigt aktuell keine Vorteile für BEV
- Was hilft?
 - Längere Garantie für Batterien
 - Niedrigere Ladekosten, etwa durch Subventionen der Ladeinfrastruktur und Abgabe zu Grenzkosten

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Veröffentlichungen

www.vsp.tu-berlin.de/publications/vspwp/