



eCarsharing für Gewerbekunden

Wie kann es funktionieren?

**Eine wirtschaftliche und ökologische
Perspektive**

TU Dresden und EY

Das Projekt

Schaufenster Elektromobilität

- ▶ Mit dem Förderprogramm „Schaufenster Elektromobilität“ setzte die Bundesregierung eine zentrale Maßnahme des 2011 beschlossenen Regierungsprogramms Elektromobilität um. Ziel des Programms war es, die deutschen Kompetenzen in den Bereichen Elektrofahrzeug, Energieversorgung und Verkehrssystem in ausgewählten, groß angelegten regionalen Demonstrations- und Pilotvorhaben systemübergreifend zu bündeln und sichtbar zu machen.
- ▶ Das Förderprojekt „eCarsharing für Gewerbekunden“ ist Teil der niedersächsischen Initiative „Unsere Pferdestärken werden elektrisch“.

Ziele

- ▶ Ziel des Projektes war es, die Fahrzeug-Nutzungsmuster vorhandener und neu zu gewinnender Gewerbekunden vom hannoverschen Carsharing-Betreiber Stadtmobil Hannover GmbH zu analysieren und ihnen ggf. E-Mobile zur Verfügung zu stellen. Durch die Verbundforschung des Konsortiums werden im Ergebnis belastbare Aussagen zu geeigneten Geschäftsmodellen, deren Voraussetzungen und Umweltauswirkungen getroffen.

Vorgehen

- ▶ Aufbau einer Elektroflotte. Einsatz der Elektrofahrzeuge von Dezember 2013 bis November 2015. Diese werden Unternehmen in der Metropolregion Hannover angeboten.
- ▶ Bedarfsanalyse und Erstellung eines individuellen Carsharing-Nutzungskonzept mit Elektrofahrzeugen.
- ▶ Erprobung der Geschäftsmodelle in Rücksprache mit den Unternehmen.
- ▶ Wissenschaftliche Auswertung der Fahrdaten.

Partner

stadtmobil
carsharing



Eckdaten

- ▶ Laufzeit: 01.04.2013-31.12.2015
- ▶ Fördermitglieder: BMVI/ BMWi/ BMU/ BMBF
- ▶ Förderung: 1.170.000 €/ 648.305 €
- ▶ Projektträger: TÜV Rheinland

schaufenster
elektromobilität
Eine Initiative der Bundesregierung



eMobilität
in Niedersachsen.

Entwicklung des europäischen Carsharing-Marktes & Potenziale

Carsharing-Geschäftsmodelle für den Privatkundenbereich existieren in Europa bereits seit langem. Mit dem Aufkommen neuer Freefloating-Angebote hat der Bekanntheitsgrad von Carsharing stark zugenommen. Mit der wachsenden Akzeptanz in der Bevölkerung sowie dem großen Kosteneinsparungspotenzial für betriebliches Fuhrparkmanagement wird sich das Konzept auch im gewerblichen Bereich weiter verbreiten.

Privatnutzer

- ▶ Marktentwicklung Carsharing private Nutzer in Europa:
2006: 0,35 Mio. Teilnehmer
2011: 0,7 Mio. Teilnehmer
2020: 15 Mio. Teilnehmer
- ▶ Europäischer Peer-to-Peer Carsharing-Markt:
2014: 150.000 Teilnehmer
2020: ca. 740.000 Teilnehmer

Corporate Kunden

- ▶ 60% aller Neuwagen sind Firmenfahrzeuge
- ▶ Prognose: 84.000 Flotten-Fahrzeuge im Corporate Carsharing in 2020
- ▶ 2015: 87% der Dienstreisen in Deutschland werden mit dem Pkw getätigt. Prognose 2025: Mehr als 50% der Dienstreisen werden intermodal getätigt (inkl. Carsharing), und ÖPNV wird mehr als 50% ausmachen
- ▶ 50% aller deutschen Firmen erlauben Carsharing für dienstliche Mobilität
- ▶ Wohnungsbaugesellschaften: Reduzierung Parkflächen durch Carsharing

Flottenbetreiber

- ▶ 26 Million Flottenfahrzeuge in Europa im Einsatz (betriebliche / kommunale Flotten)
- ▶ 6,2% jährliche Wachstumsrate bis 2018

Städte/ Kommunen

- ▶ Kommunen möchten in ihren Flotten den Anteil der E-Fahrzeuge und Carsharing-Fahrzeuge erhöhen

Sources: Frost & Sullivan 2010; Company websites 2015; Automotive-IQ; Navigant Research

Struktur des Carsharing-Marktes

Mit dem zunehmenden Interesse positionieren sich immer mehr Anbieter im Markt. Unten dargestellte Angebotsstrukturen existieren derzeit für den Privat- und Firmenkunden-Markt. Im Projekt hat der CS-Anbieter Stadtmobil sowohl Firmenkunden-exklusives, semi-exklusives und öffentliches Carsharing für Privatkunden angeboten.

	Carsharing für Gewerbekunden		Carsharing für Privatkunden	
Typ	Exklusiv	Semi-exklusiv		Öffentlich
Flotte	Eigene Flotte <ul style="list-style-type: none"> ▶ Leasing oder Kauf ▶ Auf Firmengelände geparkt 	Geteilte Flotte <ul style="list-style-type: none"> ▶ Leasing oder gestellt durch CS-Anbieter ▶ Mit anderen Firmen geteilt ▶ Parken: Firmengelände 	Geteilte Flotte <ul style="list-style-type: none"> ▶ Leasing ▶ Mit öffentlichen Nutzern außerhalb der Arbeitszeit geteilt ▶ Parken: Firmengelände 	Öffentliche Flotte <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gestellt durch CS-Anbieter ▶ Auf öffentlichen Parkplätzen geparkt
Technologie	Angepasste Carsharing Technologie: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Mitarbeiter: App, Internet, Zugangskarte ▶ Firma: Buchungssystem und -parameter, Mitarbeiterregistrierung, Reporting Tool 	Angepasste Carsharing Technologie: <ul style="list-style-type: none"> ▶ idem (Anbieter) 	Angepasste Carsharing Technologie: <ul style="list-style-type: none"> ▶ idem (Anbieter) ▶ Carsharing Anbieter: Integration freier Fahrzeuge in öffentliche Carsharing Programme 	Traditionelle Carsharing Technologie
Zusatz-Services	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Flottenmanagement ▶ Mitarbeiter: Private Nutzung der Fahrzeuge außerhalb der Arbeitszeit ▶ Mobilitätsmanagement 	Service für Mitarbeiter <ul style="list-style-type: none"> ▶ Private Nutzung der Fahrzeuge außerhalb der Arbeitszeit 		Rechnungsstellung bzw. Bezahlung wird unterschieden in private und berufliche Nutzung
Tarifmodell	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Monatliche Leasinggebühr und Nutzungsgebühr für Carsharing Plattform ▶ Kostenkompensation durch private Nutzung (Mitarbeiter) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Monatliche Leasinggebühr ▶ Monatliche Nutzungsgebühr für Carsharing Plattform ▶ Kostenkompensation durch private Nutzung (Mitarbeiter) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Monatliche Leasinggebühr ▶ Monatliche Nutzungsgebühr für Carsharing Plattform ▶ Kostenkompensation durch private Nutzung (Carsharing Anbieter) 	Klassische „pay-per-use“ Tarifstruktur
Akteure	Alphacity von Alphabet	Lisa (Renault und Isère MOPeasy in Frankreich)	Kooperation von Athlon Car Lease und SnappCar	Drive Now, Car2Go

Das Angebot im Projekt

Struktur des Angebots im Projekt

- | | |
|--|---|
| <p>1 EXKLUSIV
Ausschließliche Firmennutzung. Bei Nutzungswunsch eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor wird auf eigene Flotte oder die von Stadtmobil zugegriffen.</p> | <p>2 SEMI-EXKLUSIV A
Buchung des Elektrofahrzeugs zu festgelegten (Büro-) Zeiten. Außerhalb dieser Zeiten wird das Fahrzeug allen Nutzerinnen und Nutzern von Stadtmobil zur Verfügung gestellt. Nach Bedarf besteht Zugriff auf Fahrzeuge aus der Stadtmobil-Flotte oder eigene.</p> |
| <p>3 SEMI-EXKLUSIV B
Spontaner Zugriff auf das Elektrofahrzeug. Bei Bedarf wird das Elektroauto gebucht, außerhalb dieser Zeiten steht es einem durch das Unternehmen definierten Nutzerkreis zur Verfügung. Das Unternehmen zahlt einen monatlichen Fixbetrag, damit der Nutzerkreis nur vergünstigte Zeitkosten bezahlen muss.</p> | <p>4 ÖFFENTLICH
Spontaner Zugriff auf das Elektrofahrzeug. Bei Bedarf wird das Elektroauto durch das Unternehmen gebucht. Außerhalb dieser Zeiten können alle für Elektrofahrzeuge freigeschalteten Nutzer auf das Fahrzeug zugreifen.</p> |

In allen Modellen stellt der Projektteilnehmer einen mit Ladeinfrastruktur ausgestatteten Stellplatz, bei den Modellen 2 - 4 muss er frei zugänglich sein.

Erkenntnis: Kein Unterschied im Carsharing-Nutzungsmuster bei direktem Vergleich zwischen Pkw Elektromotor und Pkw Verbrennungsmotor (derselbe Standort und Kunde) - Hemmschwelle besteht bei externen Nutzern
Bei durchschnittlich 263 Buchungsantritten je Fallstudien-Pkw; Zeitraum: Dez 2013 - Dezember 2015

	Pkw Elektromotor	Pkw Verbrennungsmotor	
Nutzungsdauer 	7:05 Stunden	7:32 Stunden	
Distanz 	41 km	46 km	
Umsatz 	Corporate Kunde: 5.650 €	Corporate Kunde: 5.700 €	
	Externe Nutzer: 2.000 €	Externe Nutzer: 6.300 €	

Anforderungen an das eCarsharing

Die am Carsharing beteiligten Akteure erwarten durch das Angebot und die Nutzung von Corporate Carsharing im Wesentlichen Effizienz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit. Im Hinblick auf die Darstellung der Erfolgsfaktoren ist eine initiale Betrachtung der Akteure und Ihrer Anforderungen sinnvoll.

Akteure

Anforderungen

Carsharing Anbieter

Attraktive Infrastruktur sowie hohe Auslastung und Wirtschaftlichkeit

- ▶ Gut sichtbare Standorte in der Nähe von Kunden sowie weiteren Verkehrsmitteln
- ▶ Ausreichende Ladeinfrastruktur und sinnvolle Integration
- ▶ Möglichkeit notwendige Partnerschaften zu schließen (z.B. Städte, ÖPNV, u.a.)

Gewerbekunde (ohne Flotte)

Verlässliches, wirtschaftliches und ausreichendes multimodales Mobilitätsangebot

- ▶ Kombinationsmöglichkeit mit anderen multimodalen Mobilitätslösungen
- ▶ Verlässliches Mobilitätsangebot mit genügend Reichweite
- ▶ Imagegewinn durch CSR Aktivitäten und Einhaltung von Emissionsstandards

Gewerbekunde (mit Flotte)

Optimierung der Flotte hinsichtlich Kosten und Auslastung

- ▶ Kosteneinsparung durch Flottenreduktion
- ▶ Optimierung der Flottenauslastung bei verlässlichem Mobilitätsangebot
- ▶ Imagegewinn durch CSR Aktivitäten und Einhaltung von Emissionsstandards

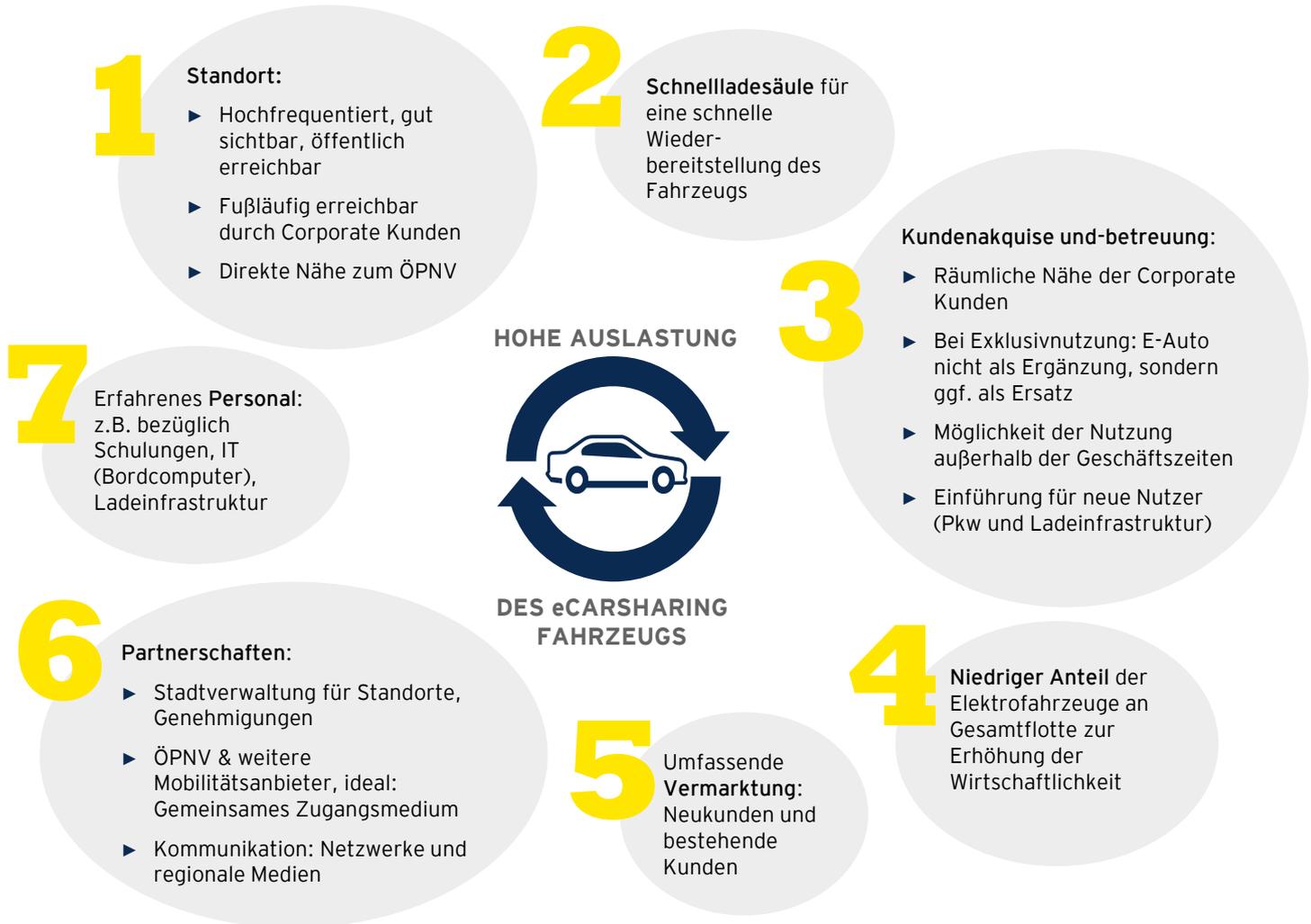
Städte/ Kommunen

Corporate eCarsharing muss eine Optimierung urbaner Verkehrsprobleme bieten

- ▶ Optimierung Verkehrsfluss und Entlastung des Parkraums durch Reduzierung privater Pkw
- ▶ Reduzierung Emissionen: Lärm, NOx, CO2
- ▶ Optimierte Auslastung vorhandener Ladeinfrastruktur (Langfristig: Fahrzeuge als Teil des Smart Grid)

Erfolgsfaktoren für den Einsatz von Elektrofahrzeugen im Carsharing

Corporate eCarsharing ist für den Carsharing-Anbieter nur dann wirtschaftlich darstellbar, wenn die Fahrzeuge eine sehr **hohe Auslastung** haben. Für die Sicherstellung der Auslastung müssen folgende Kriterien beachtet werden (priorisiert):



Notwendige Rahmenbedingungen für die Erfolgsfaktoren

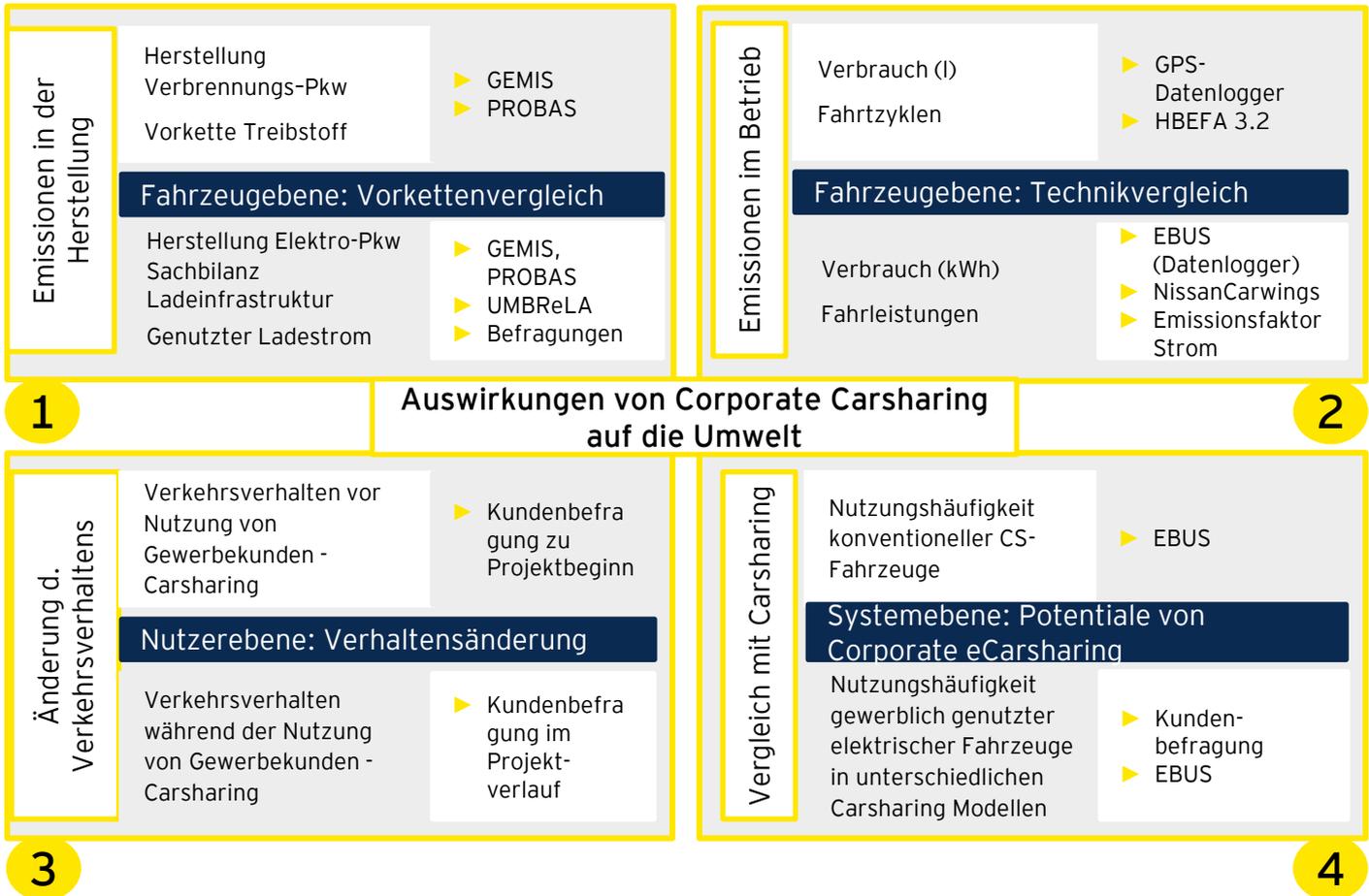
Folgende Voraussetzungen sind für die wirtschaftliche Umsetzung eines Corporate eCarsharing-Angebots zu erfüllen.



Evaluation des Nutzerverhaltens und der ökologischen Relevanz

Um die unterschiedlichen Phasen im Produktlebenszyklus abzubilden, umfasst das verwendete Arbeitsmodell sowohl die Fahrzeugherstellung und den Betrieb als auch mögliche Verhaltensänderungen auf Nutzerebene sowie Änderungen auf Basis der systemischen Effekte des Gewerbekunden-Carsharings.

Vergleich von PkWs mit Verbrennungs- und Elektroantrieb:



Evaluation des Nutzerverhaltens und der ökologischen Relevanz

Insgesamt fließen in die Ökobilanzierung der betrachteten Fahrzeuge und Betriebsmodelle die folgenden Einflussgrößen ein:

- 1 Vorkettenvergleich:** Zur Abbildung der vorgelagerten Prozesse wurden Aufwände und Emissionen aus der Herstellung der Elektrofahrzeuge und des verwendeten Stroms einbezogen. Dies beinhaltet auch Transportprozesse.
- 2 Technikvergleich im Betrieb:** Die entstehenden Umweltwirkungen während der Produktlebenszeit wurden mit Hilfe eines Energieflussmodells für Elektrofahrzeuge erfasst. Der angestrebte Technologievergleich wurde dabei durch die Erweiterung des Modells durch ein separates Modul für Verbrennungsfahrzeuge ermöglicht.
- 3 Verhaltensänderung der Nutzer:** Neben den fahrzeugseitigen Effekten spielt die Änderung des Mobilitätsverhaltens eine maßgebliche Rolle. Auf der Grundlage von Nutzerbefragungen wird daher zusätzlich das Nutzerverhalten einbezogen (s.u.).
 - ▶ **Nachgelagerte Prozesse:** Das Fahrzeugrecycling war nicht explizit Teil des Projektes. Die Spannweite der möglichen Umweltwirkungen ist insbesondere im Bereich des Batterierecycling aufgrund der differenzierten Datenlage und möglichen Nachnutzungen sehr groß. Aus diesem Grund wird der entsprechende Einfluss der nachgelagerten Prozesse als unsicher angesehen, gleichwohl auch über den Produktlebensweg der Batterie und deren mögliche Nachnutzungen noch ein hohes Potenzial für Umweltentlastungen besteht.

Ausgewählte Ergebnisse der Nutzerbefragung:

- ▶ Tatsächlicher Schritt zur Registrierung erfolgte aufgrund der Notwendigkeit einer Schulung für den Umgang mit Elektrofahrzeugen nur selten
- ▶ Eine Überschneidung der Privatkunden und gewerblichen Carsharing-Nutzer war relativ selten: 13% der Befragten nutzten Fahrzeuge, die von Diesel oder Benzin angetrieben werden, für beide Zwecke. Elektrofahrzeuge wurden nur von 2% der Befragten in Kombination genutzt.

Wissen über das Vorhandensein von E-Fahrzeugen in der Carsharing-Flotte ?

Ja - 89 %

Nein - 11 %

Registrierung der Carsharing-Kunden für E-Fahrzeuge ?

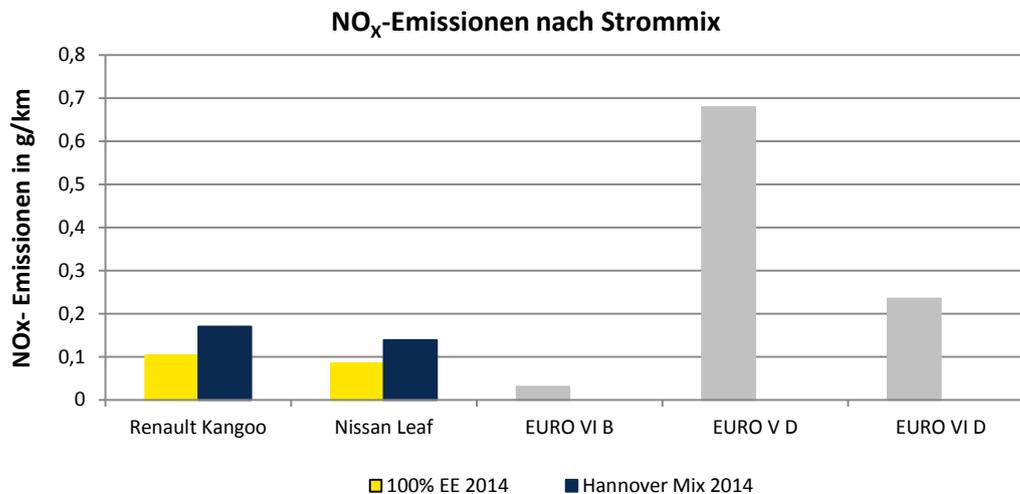
Ja - 13 %

Nein - 87 %

Lokale Umweltwirkungen der Fahrzeuge

Luftschadstoffbelastung:

- ▶ Es bietet sich ein unbestritten großes Reduzierungspotential der lokal wirkenden Luftschadstoffemissionen von NO_2 und NO_x . Jedoch besteht hier die Voraussetzung des vollständigen Ersatzes von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge ohne eine Erhöhung der Fahrleistungen.



Erkenntnisse zu Emissionen in Städten:

- ▶ Gerade für Städte mit Problemen bei der Grenzwerteinhaltung ist eine Diskussion von Konzepten zur Förderung der Elektromobilität sinnvoll.
- ▶ Bezogen auf die Feinstaub- bzw. Partikel-Grenzwert-Problematik können Elektro-Pkw wiederum nur einen kleinen positiven Beitrag erbringen, da der massenmäßig größte Anteil etwa der PM_{10} -Emissionen nicht motorisch, sondern durch Abrieb und Aufwirbelung erzeugt wird.
- ▶ Jedoch können auf diesem Wege vor allem die schädlicheren kleinen Partikel aus Verbrennungsvorgängen reduziert werden, und somit auch die Partikelanzahl insgesamt.

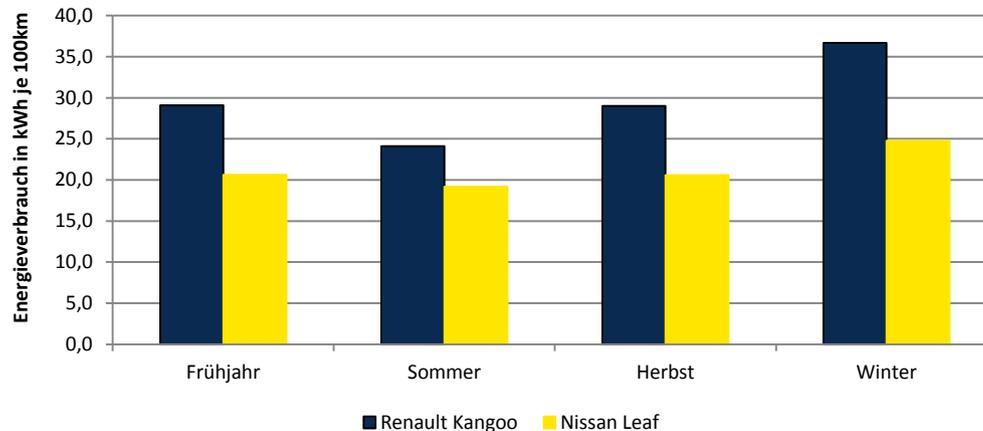
Jahreszeitenabhängigkeit des Energieverbrauchs

Die Analyse der Umweltwirkungen brachte insgesamt die folgenden Erkenntnisse:

Energieverbrauch:

- ▶ Die Verbrauchsangaben der Elektrofahrzeuge durch die Fahrzeughersteller basieren auf nicht repräsentativen Testzyklen.
- ▶ Im Realbetrieb offenbarten sich auch im Mittelwert über die Projektlaufzeit große Schwankungen innerhalb der genutzten Modelle.
- ▶ Gemessen wurde der Verbrauch inklusive der Verluste während der Ladevorgänge.
- ▶ Auch die Außentemperatur hat einen hohen Einfluss auf die Energieverbrauchswerte der Elektrofahrzeuge.
 - ▶ Vor allem in der kälteren Jahreszeit zeigt sich deutlich der Einfluss der elektrischen Heizung.

Energieverbrauch nach Jahreszeiten



- ▶ Für die individuelle und gesellschaftliche Abschätzung der Umweltwirkungen ist die Formulierung praxisnaher Rahmenbedingungen daher unabdingbar.
- ▶ Dazu wäre der Ersatz der bisherigen Theoriewerte durch jahreszeitlich differenzierte Praxiswerte zu empfehlen.

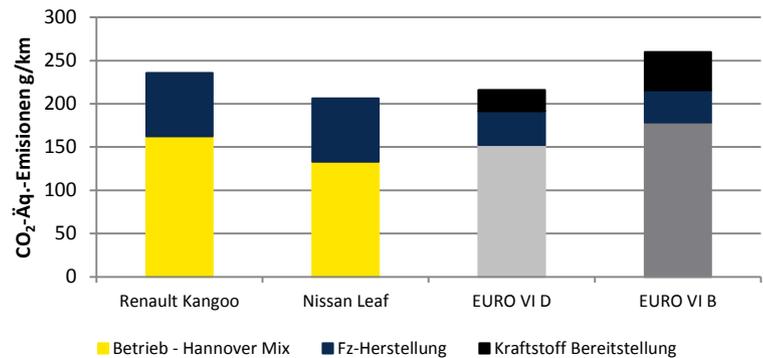
Betrachtung der globalen Umweltwirkungen

Die Analyse der Umweltwirkungen brachte insgesamt die folgenden Erkenntnisse:

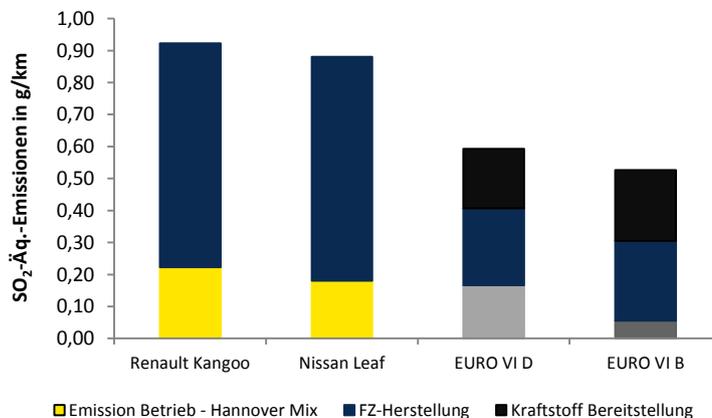
Klimawirkungen:

- ▶ Insgesamt führt in realitätsnahen Einsatzfällen und bei der derzeit vorhandenen Zusammensetzung der Energieträger bei der Stromerzeugung der Einsatz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu Benzin- und Diesel-Pkw nur zu einer marginalen Reduzierung der Treibhausgasemissionen.
- ▶ Allein bei einem zu 100% regenerativ erzeugtem Strommix wäre eine signifikante Treibhausgasreduktion zu erwarten.

CO₂-Äquivalent-Emissionen Lebenszyklus



SO₂-Äquivalent-Emissionen Lebenszyklus



Versauerung:

- ▶ Bei der Betrachtung des Lebenszyklus von Elektrofahrzeugen ist die vergleichsweise hohe Versauerungswirkung signifikant. Diese begründet sich hauptsächlich in den hohen SO₂-Äq-Emissionen, während der Herstellung der Batterie als auch des gesamten Fahrzeuges.
- ▶ Auch hier hat die Nutzung von 100% regenerativen Energien zur Stromerzeugung, auch während der Herstellung, einen hohen positiven Einfluss.

Untersuchungsdesign

Die gewonnenen Daten aus EBUS und CARWINGS schaffen die Basis für den Technikvergleich innerhalb der Ökobilanzierung. Mögliche Verhaltensänderungen der Nutzer werden zusätzlich auf Grundlage von Befragungen der gewerblichen Projektteilnehmer und privater Stadtmobilkunden evaluiert.

Als Primärquelle dienten die **EBuS**-Daten von Stadtmobil, die sowohl Informationen zum Fahrzeug als auch Charakteristika der zurückgelegten Wegekettten enthalten. Diese können direkt aus den für das Buchungssystem eingebauten Bordcomputern ausgelesen und mit Hilfe eines Fahrzeugidentifikationsschlüssels zugeordnet werden.

Für den Fahrzeugtyp Nissan LEAF konnten zu Vergleichszwecken Daten aus dem **Nissan Online Portal CARWINGS** erhoben werden.

Die Analyse des Nutzerverhaltens auf privater und gewerblicher Ebene des eCarsharings zeigt jedoch kaum Änderungen:

- ▶ Vertiefung bestehender Gewerbekundenkontakte statt Gewinnung neuer Nutzer
- ▶ Nutzerverhalten der Gewerbekunden ändert sich nur wenig, vorwiegend Substitution von Pkw-Dienstfahrten
- ▶ Auch auf privater Ebene keine signifikanten Änderungen des Nutzerverhaltens

EBuS:

3.173

Buchungsvorgänge
mit einer
Gesamtlänge von
144.846 km

CARWINGS:

4.409 Fahrten
mit einer
Gesamtlänge von
50.676 km

Befragungen:

100

Stadtmobilkunden
via

Onlinebefragung,

15 Interviews mit
Gewerbekunden



Kontakt



Dr. Rainer Scholz
Executive Director
Leader GSA Mobility Innovation Group
Advisory Services, Ernst & Young

rainer.scholz@de.ey.com



Prof. Dr.-Ing. Udo Becker
Lehrstuhlinhaber
Technische Universität Dresden

verkehrsoekologie@tu-dresden.de



Ursula Schneider
Senior Manager
GSA Mobility Innovation Group
Advisory Services, Ernst & Young

ursula.schneider@de.ey.com



Dipl.-Ing. Sven Lißner
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Technische Universität Dresden

sven.lissner@tu-dresden.de



Nadja Gläser
Senior Consultant
GSA Mobility Innovation Group
Advisory Services, Ernst & Young

nadja.glaeser@de.ey.com



Dipl.-Ing. Elke Clarus
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Technische Universität Dresden

elke.clarus@tu-dresden.de

EY | Assurance | Tax | Transactions | Advisory

Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Landschaftstraße 8
30159 Hannover, Germany

© 2016 Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
All Rights Reserved.

www.de.ey.com/futuremobility

TU Dresden

Technische Universität Dresden
Lehrstuhl für Verkehrsökologie
Hettnerstraße 1
01062 Dresden, Germany

www.verkehrsoekologie.de