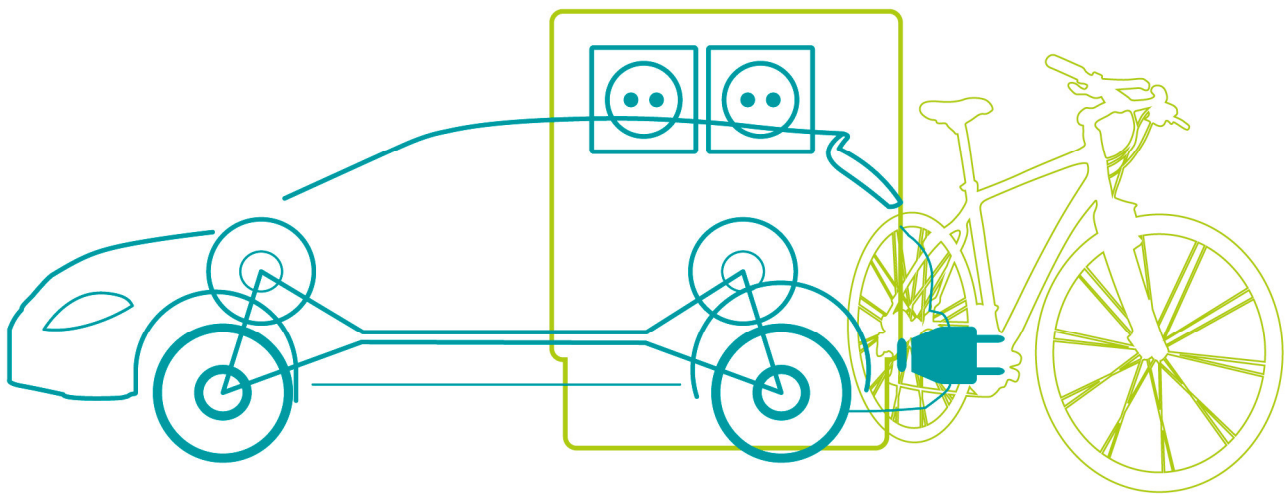




E-Taxi für Wien



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „e!Mission.at“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink that reads 'Theresia Vogel' in a cursive script.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

INHALT

A) Projektdaten.....	1
B) Projektübersicht	3
1 Kurzfassung.....	3
2 Executive Summary	5
3 Hintergrund und Zielsetzung	7
4 Projekthalt und Ergebnisse.....	8
5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	24
C) Projektdetails	27
6 Methodik	27
7 Arbeits- und Zeitplan	30
8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten.....	31

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Im Rahmen des Sondierungsprojektes „E-Taxi für Wien“ wurde die konkrete Umsetzung vorbereitet, um E-Taxis zeitnah auf die Straßen Wiens bringen zu können. Es wurden bislang offene rechtliche, organisatorische, technische und wirtschaftliche Fragen bereits in enger Abstimmung mit den relevanten AkteurInnen für eine mögliche Umsetzung geklärt. Die Ziele für die tatsächliche Umsetzung (Demonstrationsprojekt) definierten daher die Rahmenbedingungen für das vorliegende Konzept, in dem wettbewerbsneutral ein identes Vertriebs-/Umsatzpotenzial zum fossil betriebenen Taxi gesichert werden soll:

Besonderer Wert wurde im Rahmen der Konzepterstellung von Beginn an auf die Entwicklung langfristig tragfähiger Geschäftsmodelle für alle Akteure, sowohl für Taxi-Unternehmen als auch Ladestellenbetreiber, gelegt. Ziel des gesamten Projektes ist, eine nachhaltige Realisierung - auch über einen potentiellen Projektzeitraum hinaus - sicherzustellen.

Die enge Zusammenarbeit mit dem Projektpartner „Stadt Wien“ gewährleistet, dass E-Taxis von Grund auf in die verkehrspolitischen Zielsetzungen, in die langfristigen Masterpläne für Stadtentwicklung und Verkehrsplanung sowie in Fragen der Stadtgestaltung und Infrastrukturentwicklung eingebettet werden. Das gilt insbesondere auch für den Rechtsrahmen, in dem einerseits das Taxigewerbe in Wien und andererseits Ladeinfrastruktur in der Stadt, insbesondere im öffentlichen Raum, geregelt sind.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse des vorliegenden Konzeptes sind die Grundlage für die Umsetzung des E-Taxi-Betriebs in einem ersten Demonstrationsprojekt.

Die **wesentlichen Erkenntnisse der Sondierungsphase für den E-Taxi-Betrieb in Wien** zeigen, dass

- **rein elektrisch motorisierte Fahrzeuge** zum Einsatz kommen müssen, um den maximalen Projekt- und Umweltnutzen zu erreichen.
- zum Start des Demonstrationsprojektes **mindestens 80 rein elektrische Taxi-Fahrzeuge** (entspricht etwa **120 E-Taxi-Schichten** oder 1-2% aller Taxis in Wien) in Betrieb gehen müssen, um eine kritische Masse für einen kundInnenorientierten Betrieb zu gewährleisten und
- die **Anzahl** der rein elektrisch betriebenen E-Taxi-Fahrzeuge im weiteren Projektverlauf für die wirtschaftliche Darstellbarkeit **steigen** muss.
- zum aktuellen Zeitpunkt (November 2014) nur **zwei Fahrzeugtypen der Mittelklasse** (Kaufpreis rund 30.000,- EUR) geeignet und 2015 am Markt verfügbar sein werden.
- eine **zuverlässige Reichweite** (> 100 km) bei jeder Witterung eine Basisanforderung für den E-Taxibetrieb darstellt, nach wie vor jedoch eine große Herausforderung für am Markt verfügbare Fahrzeuge bedeutet,
- die **hohe Laufleistung von 40.000 bis 60.000 Jahreskilometer** eine enorme Herausforderung für die Fahrzeuge sowie
- **häufiges Schnellladen** eine große **Herausforderung** für die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Batterien darstellt, die derzeit noch nicht im Detail abgeschätzt werden kann.
- es auf Basis der bisher genannten Erkenntnisse einen **zuverlässigen Fahrzeugpartner** im Demonstrationsprojekt braucht, um die Performance der Fahrzeuge zu gewährleisten.

- Taxiunternehmen bei attraktivem Ladepreis bzw. Batteriekosten einen **Betriebskostenvorteil** von bis zu 10% (entspricht bis zu 5 Cent) der Kosten je gefahrenem Kilometer mit einem Mittelklasse-Fahrzeug erzielen können.
- **Training und Begleitung** der Taxi-LenkerInnen zur optimalen Umsetzung im Demonstrationsprojekt notwendig sind.
- die **Unterstützung** durch **Taxi-Funkzentralen** den E-Taxi-Betrieb (z.B. Ladevorgänge nach Batterieladezustand) optimieren kann.
- **Kampagnen zur Steigerung der Bekanntheit** notwendig sind, um eine höhere Nachfrage nach E-Taxi-Fahrten zu generieren.
- die **notwendige Anzahl und Dauer der Ladevorgänge** je Schicht (ca. 2x à 20 Minuten) eine **Herausforderung für die Akzeptanz** bei Taxiunternehmen sowie Taxi-LenkerInnen darstellen.
- eine kritische Masse von **10 Schnellladestellen an speziellen Taxi-Ladestandorten**, vorrangig im halböffentlichen Raum erreicht werden muss, wobei auch das Laden am Betriebsgelände sowie an bestehenden öffentlich zugänglichen Ladepunkten für die Tragfähigkeit des Geschäftsmodells aller Akteure erforderlich ist.
- eine klare **örtliche Trennung von E-Taxi-Ladeort** (Position der E-Taxi-Ladeinfrastruktur) **und den Taxistandplätzen** aus rechtlichen und organisatorischen Gründen zu forcieren ist.
- der **Ladestellenbetreiber** mit der Errichtung und der damit verbundenen **Investition** von 60.000,- bis 150.000,- EUR je Taxi-Ladestandort und einer – nur bei Projekterfolg darstellbaren – **Amortisation** innerhalb von 10 Jahren, ein hohes Risiko eingeht und daher,
- der kalkulierte Umsatz je Ladestelle und der kalkulierte Ladepreis ein realistisch **positives Geschäftsmodell für den Ladestellenbetreiber** darstellen muss.
- zum **Markt-Start** die Unterstützung durch das bm:vit mit **Förderungen** für Ladeinfrastruktur sowie die E-Fahrzeuge **notwendig** ist, um die Lernkurve im Praxis-Betrieb gehen zu können.

Es wurde ein Projektdesign mit klaren Zielen, Meilensteinen und einem Risikomanagement entwickelt, um ein stufenweises, gemäßigtes Wachstum des E-Taxi-Betriebs in Hinblick auf die Anzahl der Fahrzeuge und Schnellladestellen zu gewährleisten und damit erfolgreich das weltweit erste und ausgereifteste E-Taxi-Projekt dieser Größenordnung (mindestens 80 bis 250 Taxis) auf die Straßen Wiens zu bringen.

Die prinzipielle Machbarkeit ist durch die Antworten aus dem Sondierungsprojekt sowie das Design des Demonstrationsprojektes geschaffen.

Jedoch sind drei Meilensteine als wichtige „**Landing Points**“ Voraussetzung für den Start des Demonstrationsprojekts:

1. eine **Förderung des Projektes**, die eine mangelnde Wirtschaftlichkeit in der Startphase ausgleicht,
2. die **Verfügbarkeit eines tauglichen Fahrzeuges am Markt** (Reichweite, Preis, Zuverlässigkeit, unabhängig von Witterungsbedingungen) sowie
3. die faktische **Bestellung von mehr als 80 E-Taxifahrzeugen** durch Wiener TaxiunternehmerInnen.

Nach etwa 12 Monaten E-Taxibetrieb im Demonstrationsprojekt wird der Erfolg des E-Taxibetriebs evaluiert. Bei entsprechend positiven Ergebnissen ist die - ebenfalls geförderte - Ausweitung des E-Taxibetriebs auf 150 bis 250 E-Taxifahrzeuge sowie auf 20 Ladepunkte an 10 E-Taxi-Ladeorten ab 2018 als Rolloutphase geplant.

2 Executive Summary

Within the exploratory project "E-taxi for Vienna", the project team prepared a soon launch of electric taxis in Vienna. In that context, so far open legal, organizational, technical and economic questions have been clarified in close coordination with the relevant actors for a possible implementation. Therefore, the objectives for the actual implementation within a demonstration project defined the framework for the present concept:

Pure electric vehicles will be applied in a spatially unrestricted service area in Vienna to achieve further knowledge in the field of electric mobility and to achieve significant, positive environmental effects. It is important to encourage market acceptance of the e-mobility service "e-taxi" by the simplicity of the product, through a clear, high-quality "usability" and the good communicability. Therefore, the entire city of Vienna was defined as the area of operation in concept. Based on the consideration of e.g. the necessary charging processes, charging times and the award of the radio taxi contracts according to the battery capacity, a fair award of contracts should be sought through the radio-taxi centers to achieve an identical distribution- or rather sales potential for all types of taxis.

In the context of concept development, from the beginning, particular emphasis was placed on the development of long term viable business models in order to achieve economic viability for all players, both taxi companies and loading point operators. The aim of the entire project is to ensure a sustainable implementation - also a potential project period beyond.

The close collaboration with the City of Vienna ensured that "E-taxi for Vienna" is embedded in the City's long-term urban- and mobility development policies from scratch. This applies in particular to the legal framework in which on the one hand the taxi industry in Vienna and on the other hand charging infrastructure in the city, especially in public space, is regulated.

The results and findings of the present concept in terms of the above conditions are the basis for the implementation of the e-taxi operation in a first demonstration project.

The aim of the overall project "E-taxi for Vienna" (including the demonstration phase) by e-motorization of taxis is the positioning of taxis as existing, customer-oriented partner, enriched by the innovation and eco-friendliness, as well as forward-looking service in addition to the classical public transport.

The **main findings of the exploratory phase for the e-taxi-operation in Vienna** show that:

- **purely electrically motorized vehicles** must be used to achieve the maximum project and environmental benefits.
- at the start of the demonstration project **at least 80 pure electric taxi vehicles** (equivalent to about **120 e-taxi-shifts** or 1-2% of all taxis in Vienna) have to come into operation to ensure a critical mass for customers oriented operation and
- the **number of all-electric e-taxi vehicles must increase** over time for economic reasons.
- at the current time (Nov 2014) **only two types of mid-size-vehicles** (price around 30,000 EUR) are suitable and will be available in 2015,
- a **reliable range** (more than 100 km) independent from weather as basic requirement for the e-taxi-operation is still a big challenge for those e-cars which are currently available,
- the **high operational performance from 40,000 to 60,000 annual kilometers** is an enormous challenge for vehicles and that

- **frequent fast charging is a major challenge** for the reliability and lifetime of the batteries which cannot be estimated in detail yet.
- it is - based on the previously mentioned findings – important to know **reliable vehicle manufacturer as partner in the demonstration project** to ensure the performance of the vehicles.
- taxi companies can achieve a business plan with **cost savings** of up to 10% of the cost per kilometer (equivalent to 5 cents) with a mid-size car by use of the attractive charging price and battery costs.
- **training and support** of the taxi drivers for optimal implementation of the demonstration project are necessary.
- the **support by taxi radio stations can optimize the e-taxi operation** (e.g. charging with regard to the battery state of charge).
- **campaigns to increase awareness** are needed to generate a higher demand for e-taxi rides.
- the **necessary number and duration of charging per shift** (about 2x 20 minutes each) represent a **challenge to the acceptance** of taxi companies and taxi drivers.
- a critical mass of **10 fast charging points on special taxi charging locations – primarily in semi-public space** – must be achieved. The charging at premises as well as at existing publicly accessible charging points is required for the sustainability of the business model of all stakeholders.
- a clear **spatial separation of e-taxi charging locations** (position of the e-taxi-charging infrastructure) and the taxi stands has to be forced for legal and organizational reasons.
- the **charging point operator** receives a high level of risk due to the construction and the associated investment of 60,000 to 150,000 EUR per e-taxi charging location and a payback within of 10 years which is displayable only for project success, and therefore
- the calculated revenue per charging point and the calculated charging rate must be a realistic **positive business model for the charging point operators**.
- the support by the Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology with grants for charging infrastructure and electric vehicles is necessary go into operation and dare the market launch.

A project design was developed with clear objectives, milestones and risk management to ensure a gradual, moderate growth of e-taxi-operation in terms of number of vehicles and fast charging points and thus successfully launch and operate the world's first and most sophisticated e-taxi-project of this magnitude (at least 80 to 250 taxis) in Vienna.

The general feasibility was shown within the exploratory project and the design for the demonstration project, but there are still three milestones – seen as important landing points – which are requirements for starting the demonstration project:

1. financial funding for compensating lacking economic feasibility at the beginning of demonstration,
2. availability of a suitable e-car at (range, price, reliability – independent from weather), as well as
3. Viennese taxi companies, which are ordering more than 80 e-taxi-cars in actuality.

After about 12 months of e-taxi operation in the demonstration project, the success will be evaluated. Achieving positive results, the also funded expansion of e-taxi operation to 150 to 250 e-taxis and 20 charging points at 10 e-taxi- charging locations is planned as a rollout phase from 2018 on.

3 Hintergrund und Zielsetzung

Wie im Leitfaden des Programms „E-Mobilität für alle: Urbane Elektromobilität“ beschrieben, sind

*„Ballungsräume [...] mit besonderen **Herausforderungen wie steigendem Verkehrsaufkommen, PendlerInnenverkehr, Gütertransport und teilweise nur begrenzt angebundenen Randbezirken bzw. Stadtumlandgebieten konfrontiert. Gleichzeitig bieten sie aufgrund der vorhandenen Infrastruktur die Chance, den öffentlichen Verkehr vorteilhaft mit dem Individualverkehr zu kombinieren. Wird Letzterer durch Elektrofahrzeuge bereitgestellt, so kann dies zu einer wesentlichen Verbesserung der Umweltsituation und der Lebensqualität führen.**“¹*

Im **Rahmen des Programms** wird daher der Ansatz des „Nutzens statt des Besitzens“ im Zusammenhang mit PKW verfolgt. Dementsprechend wurde im vorliegenden Sondierungsprojekt ein Angebot mit E-Taxis als gemeinschaftlich genutzte PKW für ein Demonstrationsprojekts vorbereitet. Dies entspricht dem primären Ziel des Programms, Demonstrationsprojekte in Ballungsräumen mit mindestens 50.000 EinwohnerInnen vorzubereiten und in weiterer Folge durchzuführen und damit der Bevölkerung im urbanen Umfeld ein System aus marktnaher Elektromobilität durch E-Taxis zur Verfügung zu stellen.

Gegenstand der ersten Ausschreibung war die Erarbeitung des Konzeptes für das darauf aufbauende, folgende Demonstrationsprojekt inklusive der Prüfung der technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Machbarkeit und der zu erwartenden Umwelteffekte. Erst im zweiten, darauf aufbauenden Umsetzungsprojekt wird im Rahmen der künftigen Ausschreibung an der tatsächlichen Durchführung des Demonstrationsprojektes mit der Errichtung der erforderlichen Infrastruktur, der Bereitstellung der Elektromobilitätsangebote, etc. gearbeitet.

Ziel des (abgeschlossenen) vorangegangenen Forschungsprojekts ZENEM war, die Auswirkungen von E-Taxis auf das Niederspannungsnetz in Wien zu untersuchen. Es zeigte sich, dass eine Erweiterung des derzeitigen Funktaxibetriebs auf Elektrofahrzeuge in Wien möglich ist. Im **Rahmen des Sondierungsprojektes „E-Taxi für Wien“** wurde daher die konkrete Umsetzung dieser Erkenntnisse vorbereitet, um E-Taxis zeitnah auf die Straßen Wiens bringen zu können. Bislang offene rechtliche, organisatorische, technische und wirtschaftliche Fragen sollten entsprechend der Anforderungen der Ausschreibung bereits in enger Abstimmung mit den relevanten AkteurInnen für eine mögliche Umsetzung geklärt werden.

¹ Vgl. Ausschreibungsleitfaden des Programms „E-Mobilität für alle: Urbane Elektromobilität“, URL: https://www.ffg.at/downloadcenter/urbane_elektromobilitaet, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

4 Projekthinhalt und Ergebnisse

❖ Projektdarstellung und -ziele

Aufbauend auf der allgemeinen Zielsetzung und der Aufgabenstellungen wie unter Punkt 3 erläutert, wurden im Projekt „E-Taxi für Wien“ konkret folgende Ziele verfolgt:

- **Einsatz von rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen**, um weitere Erkenntnisse im Bereich der Elektromobilität zu gewinnen und maßgebliche, positive Umwelteffekte zu erreichen.
- **Uneingeschränktes Bedienungsgebiet** durch die nahtlose Integration der E-Fahrzeuge in den Taxibetrieb, um maßgebliche, positive Umwelteffekte zu erreichen.
- **Jedes Taxiunternehmen** (auch ohne Funk) soll am E-Taxi-Projekt teilnehmen können. Darüber hinaus kann eine **effiziente Funkvermittlung**, welche
 - die notwendigen Ladeleistungen, Ladevorgänge, Ladezeiten u.dgl. sowie die Auftragsvergabe entsprechend der Batteriekapazität bzw. Reichweite sowie
 - die unproduktiven Ladezeiten in der KundInnenvermittlung berücksichtigt,
- gezielt ein **identisches Vertriebs-/Umsatzpotential** zum fossil betriebenen Taxi ermöglichen und so für einen neutralen Wettbewerb sorgen.

Ziel des Gesamtprojektes „E-Taxi für Wien“ bei Durchführung einer Demonstrationsphase ist, das Taxi durch die e-Motorisierung als bestehenden, kundInnenorientierten Partner, bereichert um die Innovation und Umweltfreundlichkeit sowie als zukunftsweisendes Service in Ergänzung des klassischen ÖPNV zu positionieren.

Ziel des (bereits davor abgeschlossenen) Forschungsprojektes ZENEM war, die Auswirkungen von E-Taxis auf das Niederspannungsnetz in Wien zu untersuchen. Es zeigte sich, dass eine Erweiterung des derzeitigen Funktaxibetriebs auf Elektrofahrzeuge in Wien möglich ist.

Im Rahmen des Sondierungsprojektes „E-Taxi für Wien“ wurde die konkrete Umsetzung dieser Erkenntnisse vorbereitet, um E-Taxis zeitnah auf die Straßen Wiens bringen zu können. Dabei wurden bislang offene rechtliche, organisatorische, technische und wirtschaftliche Fragen bereits in enger Abstimmung mit den relevanten AkteurInnen für eine mögliche Umsetzung geklärt. Die Ziele für die tatsächliche Umsetzung definierten daher die Rahmenbedingungen für das Konzept.

Die Marktakzeptanz der Mobilitätsdienstleistung „E-Taxi“ mit rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen muss durch die Einfachheit des Produkts, durch eine klare, hochwertige „usability“ sowie die gute Kommunizierbarkeit gefördert werden.

Die enge Zusammenarbeit mit der Stadt Wien gewährleistet, dass „E-Taxi für Wien“ in deren langfristige Strategien zur Stadt- und Mobilitätsentwicklung von Grund auf eingebettet ist. Das gilt insbesondere auch für den Rechtsrahmen, in dem einerseits das Taxigewerbe in Wien und andererseits Ladeinfrastruktur in der Stadt, insbesondere im öffentlichen Raum geregelt ist.

Besonderer Wert wurde im Rahmen der Konzepterstellung von Beginn an auf die Entwicklung langfristig tragfähiger Geschäftsmodelle gelegt, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit für alle AkteurInnen, sowohl für Taxiunternehmen als auch Ladestellenbetreiber erreichen zu können.

Als Ergebnis des Sondierungsprojekts liegen damit klare Entscheidungsgrundlagen für ein konkretes Umsetzungsprojekt vor. Wichtige Erkenntnisse sind die Anzahl der einzusetzenden Taxi-Fahrzeuge, ein Vorschlag für die geeigneten Fahrzeugtypen sowie die Dimension und Art der Ladeinfrastruktur. Zukunftsfähige Geschäftsmodelle sind die geeignete Voraussetzung für eine Entscheidung der Unternehmen, tatsächlich in ein Umsetzungsprojekt zu investieren.

Am Sondierungsprojekt „E-Taxi für Wien“ waren folgende Projekt- und Kooperationspartner beteiligt:



Abb. 1 Projekt- und Kooperationspartner des Sondierungsprojektes „E-Taxi für Wien“

❖ Tätigkeiten und Ergebnisse

Rahmenbedingungen

Die **erforderlichen Rahmenbedingungen** des Gesamtverkehrssystems, der Einbindung von (E-)Taxis in dieses System, die Ist-Situation von (E-)Taxibetrieb und -nachfrage sowie bestehende Projekte, Systeme, Modelle und deren Erfolgsfaktoren und Herausforderungen wurden analysiert und beschrieben. Darüber hinaus wurde das Demonstrationsgebiet räumlich definiert.

Der Innovationscharakter des Projekts ist signifikant: „E-Taxi für Wien“ das erste und europaweit ausgereifteste E-Taxi-Projekt dieser Größenordnung (mindestens 80 bis 250 E-Taxis). Die intensive Beanspruchung der E-Fahrzeuge mit bis zu 60.000 Jahres-km ist bisher einzigartig und stellt für die Fahrzeuge eine große Herausforderung im Realbetrieb dar.

Räumliche Abgrenzung

Das Bedienungsgebiet aus KundInnensicht wird wie im Taxibetrieb üblich, räumlich unbeschränkt sein und lediglich Einschränkungen aufgrund der Fahrzeugreichweiten bzw. der Dauer für Zwischenladungen erfahren. Es wurde jedoch im Zuge der Konzepterstellung berücksichtigt, dass die E-Fahrzeuge jedenfalls über eine Restreichweite von z.B. 30 km verfügen, um dementsprechend 90% der Fahrtenanfragen übernehmen zu können.

Ladeinfrastruktur

Als Basis für die Konzeption des Demonstrationsprojektes wurden zu Beginn die vorhandene E-Ladeinfrastruktur aus örtlicher und technischer Sicht, die bestehenden Energienetze sowie derzeit am Markt und in Serienproduktion befindliche e-Fahrzeuge analysiert und beschrieben. Der Markt für Ladestationen und Ladesysteme ist noch sehr unübersichtlich und vor allem durch die unterschiedlichen Anforderungen der weltweit agierenden OEM's geprägt. Amerikanische Hersteller verlangen andere Standards als europäische und asiatische. Die Ladestationen für das E-Taxi-Projekt werden hauptsächlich mit einer Leistung von 22kW bis 50kW errichtet. Im Einzelfall werden aber auch langsame Ladestationen (3,7 kW Leistung) zum Einsatz kommen. Die Ladeinfrastruktur für die betriebenen E-Taxis werden am Gemeindegebiet Wien sowie am Flughafen Wien Schwechat errichtet und nutzbar sein.

Energienetze

Die zum Laden der Fahrzeugbatterien von zukünftigen E-Taxis notwendige Ladeinfrastruktur muss in das Stromnetz der Wiener Netze GmbH eingebunden werden. Dies geschieht bis 100 kVA Anschlussleistung² vorrangig in der Netzebene 7 (Niederspannungsnetz, 230 V einphasig / 400 V dreiphasig).

Die Auslastungen bedingt durch die Ladeprozesse der E-Taxis (max. 2x 50kW) werden an den Umspannern sowie Strangleistungen aus thermischer Sicht durchwegs im unproblematischen Bereich liegen. Da die elektrischen Niederspannungs-Netzkomponenten der Wiener Netze GmbH im Normalbetrieb mit max. 70 % des thermischen Grenzstroms betrieben werden, dessen Grenzwert nicht in jedem betrachteten Szenario nachgewiesen werden konnte, ist es erforderlich, dass für eine konkrete Realisierung jeder Standort einer E-Taxi-Ladestation im Detail untersucht wird. Dabei wurden mögliche Herausforderungen bezüglich Komponentenauslastungen, Spannungsbandverletzungen, anfallender Errichtungskosten aufgrund teurer Grabungsarbeiten sowie „Aufgrabsperrern“ für bestimmte Netzabschnitte geprüft, die eine Umsetzung in naher

² Hütter, D., Stigler, H.: Kosten und Bepreisungsmodelle einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur für E-Mobilität in Österreich.

Zukunft verzögern oder verhindern können, im Zuge von technischen Anschlussbeurteilungen der Wiener Netze GmbH für jeden der gewählten E-Taxi-Ladeorte geprüft.

E-Fahrzeuge

Folgende Zusammenstellung zeigt eine Übersicht der am österreichischen Markt verfügbaren, serienproduzierten E-Fahrzeuge. Eine Evaluierung dieser verfügbaren Fahrzeuge hinsichtlich ihres möglichen Einsatzes als E-Taxi mit den ersten Auswahlkriterien der Schnellladefähigkeit sowie der Zulassungsmöglichkeit als Wiener Taxi-Fahrzeug führte zu folgender Gliederung.

Tab. 1 In Serienproduktion befindliche und am österreichischen Markt erhältliche E-Fahrzeuge mit ihren Ladesystemen (Steckertypen netzseitig)³

Fahrzeug	Wechselstrom/AC-Ladesystem (Typ 2, Schuko)	Gleichstrom/DC-Ladesystem (CCS, CHAdeMO, Supercharger)
Einsatz als E-Taxi möglich		
VW e-Golf	1-phasig	CCS
Nissan Leaf	1-phasig	CHAdeMO
Nissan e-NV200	1-phasig	CHAdeMO
TESLA Model S	3-phasig	Supercharger, CHAdeMO
Fehlende Schnellladefähigkeit – kein grundsätzlicher Ausschluss dieser Fahrzeuge		
<i>Mercedes B-Klasse Electric Drive</i>	<i>1-phasig</i>	
<i>Renault Kangoo Z.E.</i>	<i>1-phasig</i>	
<i>Renault Fluence Z.E.</i>	<i>1-phasig</i>	
<i>Citroen Berlingo</i>	<i>1-phasig</i>	
<i>Ford Focus Electric</i>	<i>1-phasig</i>	
Abmessungen erlauben keine Taxizulassung gemäß § 13., Abs. (2) der Wiener Taxibetriebsordnung⁴		
<i>Kia Soul EV</i>	1-phasig	CHAdeMO
<i>Renault ZOE</i>	3-phasig	
<i>Peugeot i-ON</i>	1-phasig	CHAdeMO
<i>BMW i3</i>	1-phasig	CCS (optional)
<i>Mitsubishi i-Miev</i>	1-phasig	CHAdeMO
<i>Citroen C-Zero</i>	1-phasig	CHAdeMO
<i>Smart fortwo e-Drive</i>	1-phasig	
<i>VW e-Up</i>	1-phasig	CCS (optional)

Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Der Taxibetrieb in Wien wird im Wesentlichen durch die nationale und Wiener Betriebsordnungen für den nichtlinienmäßigen Personenverkehr / Taxi-, Mietwagen- und Gästewagen geregelt, die im Detail in untersucht und hinsichtlich für einen E-Taxi-Betrieb relevanter Passagen evaluiert wurden.⁵ Darin werden besondere

³ http://www.austrian-mobile-power.at/amp/AMP_Factsheets/Austrian_Mobile_Power_Factsheet_12_Uebersicht_Netzanschluss_und_Ladedauer_bei_Elektroautos.pdf, zuletzt abgerufen am 11.11.2014

⁴ Siehe „Verordnung des Landeshauptmannes von Wien betreffend die Betriebsordnung für das mit Kraftfahrzeugen betriebene Platzfuhrwerks-Gewerbe, das mit Personenkraftwagen betriebene Mietwagen-Gewerbe sowie das Gästewagen-Gewerbe in Wien (Wiener Taxi-, Mietwagen- und Gästewagen-Betriebsordnung), 30/12/2011 LGBl. Nr. 36/2011

⁵ „Verordnung des Bundesministers für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, mit der gewerbepolizeiliche Regelungen für die nichtlinienmäßige Beförderung von Personen mit Fahrzeugen des Straßenverkehrs getroffen werden (Betriebsordnung für den

Bestimmungen für das Taxi-Gewerbe, Bestimmungen über die Betriebssicherheit, die Eignung der Fahrzeuge (Beschaffenheit, Ausrüstung und Kennzeichnung) sowie über die Betriebs- und Beförderungsbedingungen festgelegt.

Darüber hinaus hat die **Straßenverkehrsordnung**⁶ (kurz: StVO) mit den darin enthaltenen Regelungen für Taxi-Standplätze einen wesentlichen Einfluss auf das Taxigewerbe.

Weitere strategische Konzepte der Stadt Wien sind das „Regierungsübereinkommen 2010 - Stadtentwicklung und Verkehr“ – „Ein strategisches Konzept für den Wiener Verkehr - **Masterplan Verkehr** (Verkehrskonzept) 2013“⁷, das **Fachkonzept Mobilität Wien "miteinander mobil"**⁸ sowie die **Rahmenstrategie zur Smart City Wien**⁹.

Weiters wurde für die Beschaffung der Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur die erforderlichen Prozessschritte analysiert.

Aus wirtschaftlicher Sicht wurden die für alle beteiligten Partner relevanten Aspekte, die für die Erstellung des Businessplans erforderlich sind, erhoben. Dies umfasst im Wesentlichen alle Rahmenbedingungen für die Taxiunternehmer sowie den Ladestellenerrichter und -betreiber sowie die damit in Zusammenhang stehenden laufenden Kosten. Darüberhinausgehende, begleitende Leistungen, die für einen Demonstrationsbetrieb erforderlich sein werden, wurden ebenso erarbeitet und dokumentiert, um in den Businessplan einfließen zu können:

Für die Optimierung des E-Taxi-Betriebs werden z.B. Softwareentwicklungen und Schnittstellenanpassungen folgender vier Komponenten erforderlich sein, die über eine zentrale E-Taxi-Plattform zu verknüpfen sind:

- Taxifunkzentrale: Kundenfahrtenvermittlung wie bisher unabhängig vom Fahrzeugantrieb bei Einführung eines zusätzlichen Bestellmerkmals „E-Taxi“ und Anbindung an die zentrale Plattform über eine Schnittstelle.
- Intelligente Ladestellen, die Reservierung, Stornierung, etc. ermöglichen.
- Eigene App für die Taxiunternehmen/LenkerInnen zur Ladestellenreservierung, Auslesen des Fahrzeugbatteriestatus aber auch zur Annahme von E-Taxi-Fahrtvermittlungen.
- App für KundInnen zur direkten Bestellung von (E-)Taxis.

nichtlinienmäßigen Personenverkehr - BO 1994)“ - <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10007383>, sowie „Verordnung des Landeshauptmannes von Wien betreffend die Betriebsordnung für das mit Kraftfahrzeugen betriebene Platzfuhrwerks-Gewerbe, das mit Personenkraftwagen betriebene Mietwagen-Gewerbe sowie das Gästewagen-Gewerbe in Wien (Wiener Taxi-, Mietwagen- und Gästewagen-Betriebsordnung)“ -

⁶ <https://www.wien.gv.at/recht/landesrecht-wien/rechtsvorschriften/html/w1400400.htm>, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

⁷ <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011336>, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

⁸ <https://www.wien.gv.at/politik/strategien-konzepte/regierungsuebereinkommen-2010/stadtentwicklung-verkehr/>, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

⁹ <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008390a.pdf>, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

⁹ <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380a.pdf>, zuletzt abgerufen am 28.10.2014

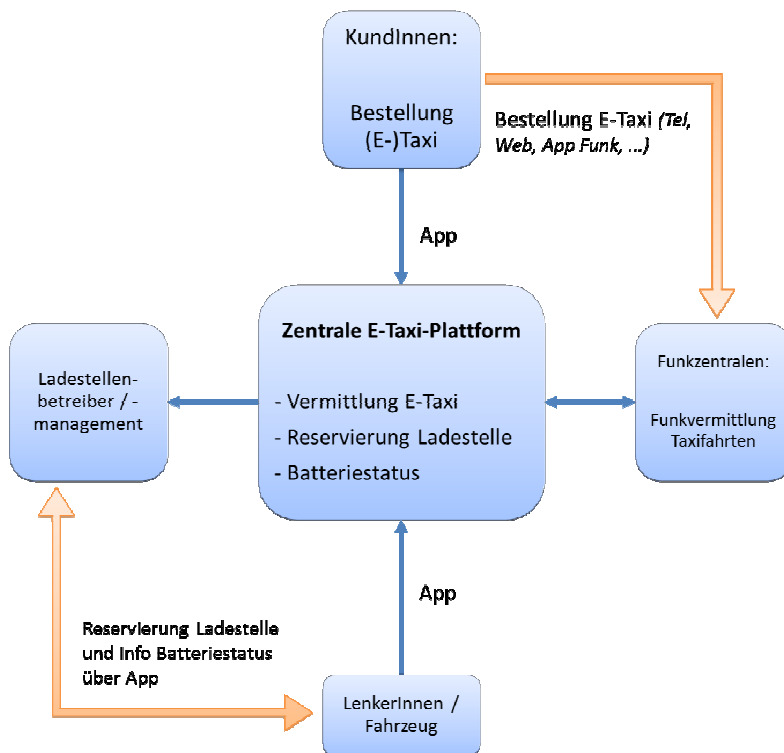


Abb. 2 Software-Komponenten zur Optimierung des E-Taxibetriebs aus Sicht der KundInnen, Vermittlungen, LenkerInnen und Ladestellenbetreiber

Vision und Konzeption

Die Vision ist, das Taxi durch die e-Motorisierung als kundenorientierten, umweltfreundlichen Partner und zukunftsweisenden Service in Ergänzung des klassischen ÖPNV zu positionieren. Dabei sollen keine Einzellösungen, sondern die Ansprache der gesamten Taxibranche mit ihren vielen Unternehmen erfolgen, bislang offene rechtliche, organisatorische, technische und wirtschaftliche Fragen geklärt werden, um langfristig tragfähige Geschäftsmodelle für alle beteiligten Akteure zu erarbeiten.

Es sollen erstmals **rein elektrisch betriebene Fahrzeugen** im Taxibetrieb **großflächig** zum Einsatz kommen, die in einem **uneingeschränkten Bedienungsgebiet** – limitiert nur durch die Reichweite der e-Fahrzeuge – öffentlich nutzbar sind. Eine **effiziente Vermittlung** durch die Funkzentralen sollen die TaxilenkerInnen bei der **Optimierung** der notwendigen Ladezyklen, Ladezeiten etc. sowie durch eine Auftragsvergabe entsprechend der Batteriekapazität bzw. Reichweite unterstützen. Gleichzeitig sollen **auch Taxiunternehmen ohne Funkvermittlung** am Demonstrationsbetrieb teilnehmen können.

Dabei soll **wettbewerbsneutral** ein identes Vertriebs-/Umsatzpotenzial zum fossil betriebenen Taxi geschaffen werden, um die **wirtschaftliche Tragfähigkeit** für alle Akteure, sowohl für das Taxi-Unternehmen als auch den Ladestellenbetreiber zu ermöglichen und damit eine **langfristige Realisierung** sicher zu stellen.

Die Vision wurde in einem iterativen Prozess über mehrere Wochen mit den Projekt- und Kooperationspartnern in Workshops in den Arbeitsgruppen „Taxi“, „Ladeinfrastruktur“ und „Geschäftsmodelle“ erarbeitet.

Um ein breites Commitment aller beteiligten Stakeholder zu erreichen und eine gemeinsame Basis für den Demonstrationsbetrieb zu gewährleisten, wurden die Anforderungen an E-Mobilitätsangebote, Infrastruktur und E-Fahrzeuge aus Sicht des jeweiligen Akteurs betrachtet:

Anforderungen an E-Mobilitätsangebote

Anforderung 1: Integration von E-Taxis ins Taxisystem

Ein wesentliches Ergebnis der durchgeführten Workshops ist die Anforderung an eine möglichst nahtlose Integration von E-Fahrzeugen in den Taxibetrieb, die besonders für die Akzeptanz bei KundInnen, TaxiunternehmerInnen und LenkerInnen wesentlich ist. Dies betrifft sowohl die gleichberechtigte Benutzung von Taxistandplätzen als auch die Integration in das Vermittlungssystem mit dem Merkmal „E-Taxi“. Die Merkmale der Fahrzeuge bzw. Fahrer ermöglichen, gezielt Kundenwünsche, wie Kombifahrzeug bzw. Englisch sprechender Fahrer zu erfüllen. Das Merkmal „E-Taxi“ ermöglicht den Kunden gezielt ein E-Fahrzeug anzufordern. Die Bestellmöglichkeiten (Telefon, App, Taxistandplatz,...) bleiben somit für KundInnen völlig gleich und werden um eine zusätzliche Option, dem Merkmal „E-Taxi“, erweitert. Für den Betrieb eines E-Taxis ist die Zusammenarbeit mit einer Funkzentrale keine Voraussetzung, E-Taxis können auch ohne Vermittlung unterwegs sein, wobei deren Integration bspw. durch die Genehmigung von vereinzelt, eigenen E-Taxi-Standplätzen sowie eine direkte KundInnenanfrage durch eine geplante E-Taxi-App verbessert werden kann.

Die Durchführung derzeit üblicher Taxischichten mit handelsüblichen E-Fahrzeugen erfordern 1-2 Ladevorgänge an Schnellladestellen von etwa 20-30 Minuten. Der Batterieladezustand (SoC) bzw. die Reichweite der Fahrzeuge im Taxibetrieb müssen dem Versorgungsgebiet entsprechen. Um Ablehnungen von Kundenfahrten durch eingeschränkte Reichweite zu vermeiden, werden „Lade-Empfehlungen“ bei einer definierten Restreichweite für die Vermittlung von Fahrten festgelegt. Damit kann sichergestellt werden, dass bspw. 90% der Kundenfahrten mit einer Restreichweite von etwa 30 km durchgeführt werden können.¹⁰

Anforderung 2: Sichtbarkeit und Servicequalität

Die Dienstleistungen des Taxigewerbes in Wien zeichnen sich durch Zuverlässigkeit und hohe Servicequalität aus. Zur Sicherstellung der Servicequalität nehmen die Vermittlungszentralen eine zentrale Rolle ein, die eine effiziente Koordination von Kundenaufträgen (Nachfrage) und den verfügbaren Fahrzeugen (Angebot) durchführen. Zur Etablierung des E-Mobilitätsangebots ergeben sich Anforderungen sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite. Einerseits muss eine hohe öffentliche Sichtbarkeit erreicht werden und andererseits müssen ausreichend E-Fahrzeuge im Versorgungsgebiet verfügbar sein. Neben der Anforderung an die Anzahl an E-Taxis ist deren örtliche und zeitliche Verfügbarkeit wesentlich.

Die Sichtbarkeit und Verfügbarkeit der E-Taxi-Fahrzeuge für KundInnen ist unabdingbar, um Elektromobilität zu attraktiveren und die Wartezeit auf ein E-Taxi auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Einerseits ist dazu eine Mindestanzahl von E-Taxi-Fahrzeugen erforderlich, andererseits muss unabhängig vom Vermittlungskanal die allgemeine Zugänglichkeit ermöglicht werden.

¹⁰ Vgl. Gawlik, W., et al.: ZENEM - Zukünftige Energienetze mit Elektromobilität, S. 16.

Anforderungen an Infrastruktur und E-Fahrzeuge

Anforderung 1: Ausreichende Anzahl an zuverlässige Schnellladestellen an attraktiven Standorten

Für einen reibungslosen E-Taxibetrieb ist eine passende Schnellladeinfrastruktur notwendig.

Dazu wurden im Vorfeld ausschreibungsrelevante Beschaffungsunterlagen durch die Wien Energie GmbH - in Abstimmung mit den Einkaufsbestimmungen der Wiener Stadtwerke - erstellt. Wichtig dabei ist es, in einem dynamischen Entwicklungsfeld wie der Elektromobilität, ein möglichst breitgefächertes Stecker- und Leistungsspektrum anbieten zu können.

Die geplante Schnellladeinfrastruktur (> 22 kW) soll bereits in der ersten Demonstrationsphase den Lademöglichkeiten der in Frage kommenden Fahrzeuge entsprechen und wird daher nicht nur einen Typ 2-Anschluss zur Verfügung stellen sondern auch über jeweils einen CCS- und CHAdeMO-Anschluss verfügen¹¹.

In zahlreichen Workshops wurde an der optimalen Verortung der Ladestellen aus Sicht aller Akteure gearbeitet. Dabei haben sich unterschiedlichste Anforderungen herauskristallisiert:

1. Errichtung im halböffentlichen Raum (privater Grund, öffentlich zugänglich), um die aufwändigen, rechtlichen Voraussetzungen im Zusammenhang mit Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum zu umgehen, die mit hohen Kosten verbunden wären.
2. Detaillierte Verortung der Ladeinfrastruktur im Energienetz und bereits vorab Überprüfungen seitens Wiener Netze GmbH, um frühzeitig bestehende Baustopps, zu erwartende Kosten (Grabungsarbeiten, Trafotausch, etc.) und die Anschlussmöglichkeiten zu berücksichtigen.
3. Attraktive Orte mit bestehender Versorgungsinfrastruktur und vor allem durchgängiger Zugänglichkeit (z.B. Tankstellen), da der Taxibetrieb rund um die Uhr läuft und die erforderliche Ladedauer für eine Pause des Taxilenkers genutzt werden soll.
4. Nähe zu Taxistandplätzen, um Leerfahrten der E-Taxi-Fahrzeuge und damit den Energieverbrauch zu reduzieren.

Anforderung 2: Zuverlässige, schnellladefähige E-Fahrzeuge

Für den Taxibetrieb braucht es am österreichischen Markt verfügbare, zulassungsfähige, serienproduzierte E-Fahrzeuge, die eine Taxizulassung in Wien erhalten können.

Die gesamten Anforderungen an das Fahrzeug sind daher:

1. Fähigkeit zur Schnellladung mittels Typ 2, CCS, CHAdeMO bzw. Adapter.
2. Zulassung als Taxifahrzeug in Wien möglich.
3. Alltags- und Allwetter-Reichweite von im Durchschnitt über 100 km/Ladung.
4. Performance und Zuverlässigkeit von Fahrzeug und Batterie bzw. entsprechende Ersatzlösungen des Fahrzeugpartners, um die hohe Jahresleistung von 40.000 – 60.000 km zu ermöglichen.
5. Attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis bei Fahrzeuganschaffung (Mittelklasse) und Batteriekosten, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit für die Taxiunternehmen zu ermöglichen.

¹¹ Die beiden Schnellladeanschlüsse CCS und CHAdeMO werden aufgrund der Anschlussleistungen und der vorhandenen E-Fahrzeuge in der ersten Demonstrationsphase nicht zeitgleich aktivierbar sein.

6. Verfügbarkeit/ Lieferfähigkeit im Jahr 2015.
7. Gesicherte Betriebsqualität durch Service- und Wartung für die E-Fahrzeuge.
8. Nach Möglichkeit maßgeschneiderte E-Fahrzeuge für den Taxibetrieb in Wien.
9. Verfügbarkeit einer Schnittstelle zum Auslesen der Fahrzeugdaten (wie Ladezustand, Reichweite, etc.) aus dem fahrzeuginternen CAN-Bus und Nutzung dieser Daten in der Vermittlung bzw. „Ladeoptimierung“.

Darüber hinaus wurden folgende Anforderungen an die potentiellen Fahrzeugpartner definiert:

1. Klares Hersteller-Commitment erforderlich: Fahrzeughersteller als Partner im Demonstrationsprojekt.
2. „Mobilitätsgarantie“: Ersatzfahrzeuge als Angebot des Fahrzeugpartners im Fall des E-Fahrzeugausfalls zur Minimierung der Drop-Out-Rate im Taxibetrieb.
3. Zusammenarbeit bei Ausbildung und Betreuung der Taxiunternehmen bzw. -lenkerInnen.

Beschreibung und Machbarkeit Demonstrationsprojekt & Rollout-Konzeption

Akteure

Basierend auf der erarbeiteten Vision und den resultierenden Anforderungen wurden die für eine Umsetzung erforderlichen Akteure identifiziert:

- **Energie-Provider / Ladestellenbetreiber** für Errichtung und Betrieb der E-Taxi-Schnellladeinfrastruktur
- **E-Fahrzeug-Partner** als Anbieter zuverlässiger E-Fahrzeuge für den Taxibetrieb
- **Teilnehmende Taxiunternehmen** sowie die Wirtschaftskammer Wien - Fachgruppe Taxi
- **Projektleitung, -steuerung sowie -management** für das gesamte Demonstrationsprojekt
- **Netzanbieter** für die Netzanbindung der Schnellladestationen (Anschluss, Kapazität, Leistung, etc.)
- **Taxifunkzentralen** zur Unterstützung bei Vertrieb, Fahrtenorganisation, Lade-Management
- **Wissenschaftliche Begleitung** in den Bereichen Energienetz (Power Quality, Ladeinfrastruktur, Ladeverhalten, etc.), Taxibetrieb (Fahrverhalten und Vermittlung, etc.) sowie Akzeptanz und Usability
- **Softwareentwickler** zur Spezifikation und Umsetzung folgender Komponenten:
 - E-Taxi-Plattform & -Applikation(en): Modul zur Kombination von Vermittlung, Ladestellenmanagement, Reservierung, Kundenanfragen.
 - Anpassung bzw. Erweiterung des bestehenden Taxivermittlungssystems
 - Detailkonzept und (Weiter-)Entwicklung des Ladestellenmanagement- und Reservierungstools in Hinblick auf den E-Taxibetrieb
- **Stadt Wien & Magistratsabteilungen** zur Einbettung der E-Taxis in die Smart City Strategie (Ziele: CO₂-Reduktion, Stärkung Umweltverbund, Multimodale Mobilität, alternative Antriebe)
- **Standortpartner** für 10 E-Taxi-Ladestandorte
- **Finanzierungsinstitution(en)** für die Finanzierungsabwicklung bei Fahrzeugbeschaffung über Leasing

Umsetzungsplan

Im Hauptfokus steht der großflächige Einsatz von rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen im Taxibetrieb, wobei ein **stufenweises Umsetzungsmodell** die langfristige Realisierung gewährleisten soll.

Dazu ist nach dem ersten Betriebsjahr mit mindestens 80 E-Taxi-Fahrzeugen und 10 Schnellladestellen in einer Evaluierung festzustellen, ob die Weiterführung und Ausweitung in einer zweiten Projektphase mit 150 bis 250 E-Taxi-Fahrzeugen und 20 Ladepunkten an 10 Ladestandorten stattfinden soll. Die folgende Abbildung stellt den geplanten Prozess zum Demonstrationsprojekt (Phase 1) sowie der Weiterführung in einem Rollout zur Vorbereitung der Marktreife (Phase 2) dar:

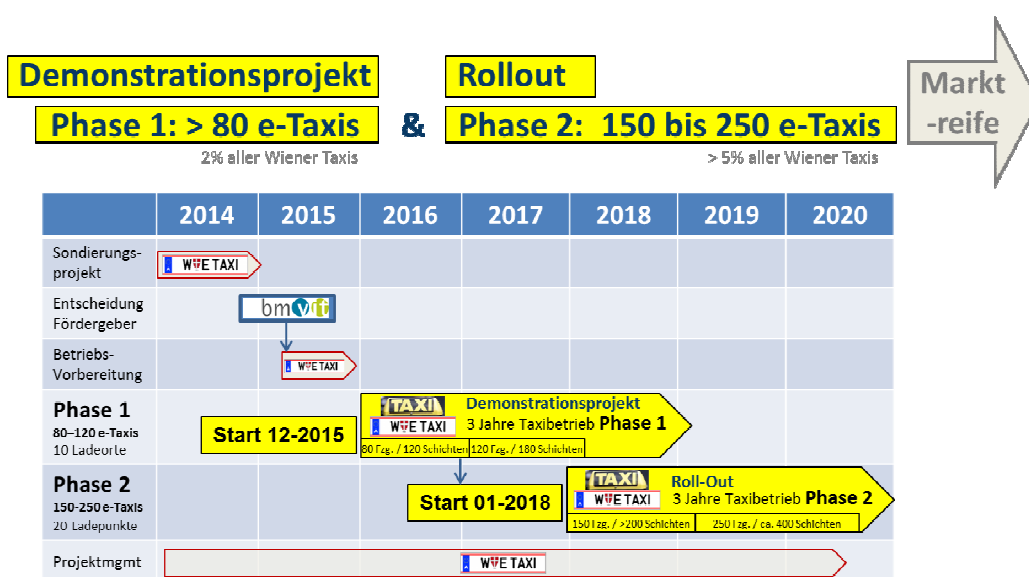


Abb. 3 Prozess Demonstrationsprojekt (Phase 1) und Rollout (Phase 2)

Funktionsweise

Die technische Funktionsweise eines E-Taxi-Systems wird wesentlich durch die Komponenten Fahrzeug (E-Taxi) und Infrastruktur (Ladeinfrastruktur) bestimmt. Ziel des Mobilitätssystems E-Taxi ist eine nahtlose Integration von E-Fahrzeugen und der zugehörigen E-Taxi-Ladeorte und Ladevorgänge in den Taxibetrieb.

Tab. 2 Funktionsweise des technischen Mobilitätssystems E-Taxi

Funktionsweise des technischen Mobilitätssystems E-Taxi			
	Ladevorgang	Fahren als E-Taxi	E-Taxi-Ladeorte
Beschreibung	Der Ladevorgang ist ein wesentlicher Bestandteil des Betriebs eines E-Taxis. Eine einfache Handhabung und schnelle Abwicklung sind Voraussetzung.	Der effiziente Einsatz der E-Fahrzeuge ist von ökologischem und wirtschaftlichem Interesse.	Das Netzwerk an Ladeinfrastruktur (Ladeorte) steht im direkten Zusammenhang mit vorhandener Batteriegröße und Anzahl der Ladevorgänge.
Methode	Analyse der empirischen Mobilitätsdaten (Taxi 31300) zur Evaluierung der Wartezeiten an Standplätzen und Ermittlung des Potentials zur Nutzung als Ladevorgang.	Betrachtung von typischen Tagesverläufen, hinsichtlich Tages-km, Anzahl der Kundenfahrten, Wartezeiten sowie Ein- und Mehrschichtbetrieb. (empirische Mobilitätsdaten, Taxi 31300)	Optimierte Auswahl von E-Taxi-Ladeorten im gesamten Betrachtungsgebiet. Definition eines mehrstufigen Prozesses zur Berücksichtigung von Mobilitätsanforderungen, bestehender Infrastruktur und Energienetz.
Komponenten	Ladestation, Fahrzeug	Fahrzeug,	Stellplätze, Ladestation, Erreichbarkeit
Schnittstellen	Energienetz, Vermittlungszentrale, Kommunikation	Vermittlungszentrale, Kommunikation	Energienetz, Kommunikation
Akteure	LenkerInnen	LenkerInnen, KundInnen	Betreiber, Energieversorger, Stakeholder

1. Ladevorgang

Für den Ausgleich unproduktiver Ladepausen ist eine **Berücksichtigung in der Vermittlungsreihung** durch die Funkzentralen nach einer Ladepause von ca. 20 Minuten (Aufladen des Akkus um rund 50%) geplant.

Weiters soll das eigene **Bestellmerkmal „E-Taxi“** die direkte Bestellung von umweltfreundlichen, elektrischen Taxis ermöglichen. Zentrale Neuerung, und für die Pioniere und ersten E-Taxi-Unternehmen von großem Vorteil, ist die **gemeinsame Vermittlung** aller Wiener E-Taxi-Fahrzeuge durch beide Funkzentralen Taxi 31300 und 40100 im Rahmen des Demonstrationsprojektes. Sollten die KundInnen auf ein E-Taxi der eigenen Zentrale zu lange warten, werden ab einer bestimmten Wartezeit auch E-Taxis weiterer Zentralen sowie funklose Taxis vermittelt.

Für die einfache Handhabung und schnelle Abwicklung werden **Trainings und Schulungen** sowohl für TaxiunternehmerInnen und TaxilenkerInnen als auch für die MitarbeiterInnen der Standortpartner vor Ort durchgeführt.

2. Fahren als E-Taxi

Auf Basis der Fahrdistanzen zeigte sich, dass 90% der Fahrten im Durchschnitt nicht länger als rund 30 km sind und daher mit einer Restreichweite von 30 bis 40 km der Großteil der Fahrten abgedeckt werden kann. Die E-Taxis sollten somit Restreichweiten von mindestens 30 bis 40 km haben. So kann auf eine Zielabfrage bei KundInnen verzichtet werden.

3. E-Taxi-Ladeorte

Unter Berücksichtigung aller Anforderungen an die Infrastruktur wurden in einem iterativen Analyse- und Abstimmungsprozess 10 konkrete Ladestandorte festgelegt, bei denen eine zeitnahe Umsetzung und Errichtung möglich ist. Dadurch ist gewährleistet, dass im Umsetzungsprojekt rasch mit der Errichtung der Schnellladestationen begonnen werden kann. Graphisch stellt sich Abdeckung mit Schnellladeinfrastruktur für den Wiener Taxibetrieb daher wie folgt dar:

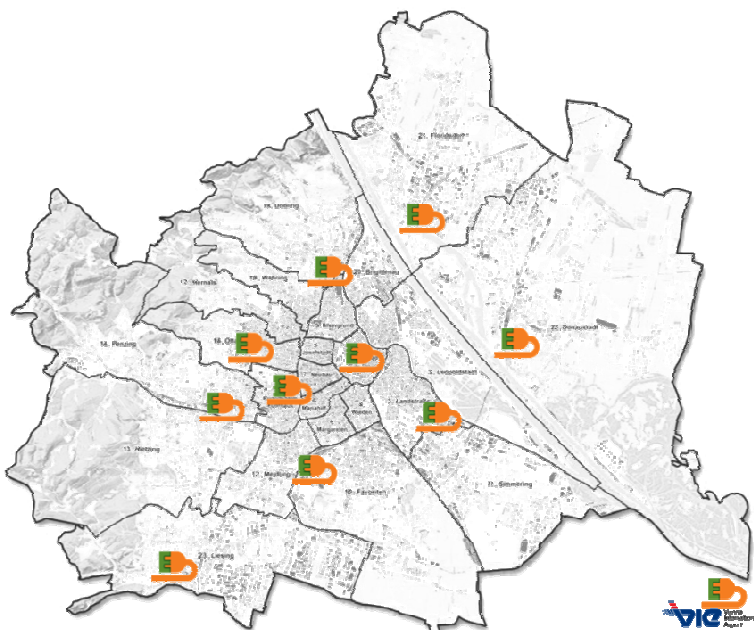


Abb. 4 E-Taxi-Ladeorte mit Schnellladestationen in Wien und am Flughafen (Kartengrundlage: wien.gv.at)

Die neuen E-Taxi-Ladeorte mit Schnellladestationen in Wien werden in der ersten Demonstrationsphase ausschließlich und speziell für den E-Taxi-Betrieb errichtet und zugänglich gemacht. Bestehende oder auszuweitende Ladeinfrastruktur (z.B. am Flughafen, Beethovengarage) wird allen TANKE-KundInnen zur Verfügung stehen.

In der ersten Projektphase wird es daher bereits **10 Schnellladepunkte rein für den Wiener E-Taxibetrieb** geben, die mit Energie aus erneuerbaren Quellen versorgt werden sollen. Die Schnellladestationen werden von vornherein mit der Möglichkeit zur Ausweitung auf jeweils 2 Schnellladepunkte errichtet, um bei der Ausweitung auf einen Rollout (Phase 2), mindestens 20 Ladepunkte zur Verfügung zu haben.

4. E-Taxi-Fahrzeuge

Nach Recherche der unterschiedlichen Fahrzeugtypen wurden nur vier Fahrzeuge als mögliche E-Taxis identifiziert. Es werden im Demonstrationsprojekt vorrangig E-Fahrzeuge der Mittelklasse (rund 30.000,- Euro Nettokaufpreis) mit einer Reichweite von etwa 140 bis 160 km und Schnellladefähigkeit zum Einsatz kommen. E-Fahrzeuge der Oberklasse (ab 50.000,- Euro Nettokaufpreis) sind nicht Schwerpunkt des Projekts, da sie einem anderen Businesskonzept unterliegen und ein anderes Lademanagement verfolgen.

Nach Abklärungen mit den Fahrzeugherstellern, sind zum Start des Umsetzungsprojektes die beiden Fahrzeugtypen **Nissan Leaf und Nissan e-NV200** besonders geeignet. Prinzipiell ist eine Teilnahme an der Umsetzung für alle Fahrzeughersteller offen und gewünscht. Eine exklusive Partnerschaft ist nicht vorgesehen.

Bei der festgelegten **Mindestanzahl von 80 teilnehmen Taxifahrzeugen** der Mittelklasse, die unter Berücksichtigung des stufenweisen Umsetzungsplans für einen positiven Businessplan erforderlich sind, werden etwa **8 Schnellladevorgänge pro Tag pro Ladepunkt** erwartet. Die Details der zugrundeliegenden Kalkulationen wurden im Businessplan erarbeitet:

Ein positiver Business Case ist beim beschriebenen Ausbauszenario (bedarfsorientierter Ausbau von 10 auf 20 Ladepunkte) entsprechend dem Wachstum der Fahrzeuganzahl (80 – 150 – 250) sowohl für Ladestellenbetreiber als auch Taxiunternehmen darstellbar.

Um Taxiunternehmen den Umstieg auf E-Taxis zu erleichtern und einen erfolgreichen E-Taxi-Rollout zu schaffen sind jedoch – zusätzlich zu einem positiven Business Case – zahlreiche, begleitende Maßnahmen vor allem zum Markt-Start, aber auch für den Betrieb notwendig. Diese wurden in gemeinsamen Workshops identifiziert und in Hinblick auf ein (gefördertes) Demonstrationsprojekt monetär evaluiert. Die Unterstützung durch nationale Förderstellen für Ladeinfrastruktur, E-Fahrzeuge, aber auch für begleitende Maßnahmen, ist eng mit dem Einstieg der Taxiunternehmen sowie dem Erfolg des Demonstrationsprojektes (Phase 1) und einem potentiellen, erweiterten Rollout für die Hinführung zur Marktreife (Phase 2) verknüpft.

Tragfähige Geschäftsmodelle

Bei der Erarbeitung des Businessplans aus Sicht der Taxiunternehmen und des Energieproviders / E-Ladestellenbetreibers wurden alle wirtschaftlichen Fragen beantwortet, um das Geschäftsmodell bewerten zu können.

Bei den Fahrzeugen wurden folgende Annahmen unterlegt:

- **Betrachtungszeitraum:** 3 Jahre
- **Jahreskilometerleistung:**
 - im 1 Schichtbetrieb: 36.000 km (150 km/Tag, 240 Tage)
 - im 2 Schichtbetrieb: 60.000 km (250 km/Tag, 240 Tage)

- Anzahl der E-Taxi-Fahrzeuge:
 - Phase 1: Start mit 80 E-Taxi-Fahrzeugen / ab 2017: 120 E-Taxi-Fahrzeuge
 - Phase 2 - erweiterter Rollout: 2018: 150 E-Taxi-Fahrzeuge, 2019: 250 E-Taxi-Fahrzeuge
- **Wartungskosten:**

Für die E-Fahrzeuge wurden auf Basis der bisherigen Erfahrungen aus den Leuchttürmen und Modellregionen um 1/3 geringere Wartungskosten als bei fossilen Fahrzeugen angenommen.
- Eine **Reichweite von mindestens 100 km** – unabhängig von den Witterungsbedingungen – muss vorausgesetzt werden.
- Weiters wurden die branchenüblichen Kraftstoff-Verbrauchswerte für fossile Fahrzeuge, die Treibstoffpreise, die von den Fahrzeugherstellern angegebenen Stromverbrauchswerte der E-Fahrzeuge sowie Stromkosten, die sich aus dem unten angeführten Geschäftsmodell für die Ladeinfrastruktur ergeben (in der Höhe von 20 bis etwa 30 ct/kWh).

Für die einzelnen Fahrzeuge wurde je nach Batteriekapazität und Betriebserfordernis eine optimale Kombination aus Ladevorgängen an der betriebseigenen Ladestelle sowie an speziellen E-Taxi-Schnellladestationen, die für alle E-Taxiunternehmen öffentlich zugänglich sind, hinterlegt.

Das **Ladekonzept** geht beim „öffentlichen Schnellladen“ von einer Ladepause von 20 bis 30 Minuten aus, bei der mit Gleichstrom im Batteriesegment von 25% auf 75% und somit etwa 10 bis 12 kWh geladen werden. 3-phasig mit Wechselstrom und 22 kW ladende Fahrzeuge können in dieser Zeit etwa die gleiche Energiemenge laden.

Ergebnisse Fahrzeuge:

Es wurden **Vergleichsrechnungen** für 2 Mittelklassefahrzeuge und ein Oberklassefahrzeug jeweils im 1-Schicht und 2-Schichtbetrieb durchgeführt:

1. E-Auto Mittelklasse A ↔ Hybrid-Taxi
 2. E-Auto Mittelklasse B ↔ Standard-Taxi
 3. E-Auto Oberklasse ↔ Oberklasse-Taxi
- In allen 3 Vergleichsrechnungen sind die **E-Fahrzeuge** hinsichtlich der bloßen **Kosten pro Fahrkilometer mit leichten Kostenvorteilen bzw. kostengleich zum fossilen Fahrzeug** wirtschaftlich darstellbar.
 - Es entstehen für E-Taxifahrzeuge jedoch **Mehrkosten** gegenüber dem fossilen Taxibetrieb **durch unproduktive Ladezeiten**. Werden bei der Kalkulation diese unproduktiven Ladezeiten berücksichtigt, sind die Kosten der produktiv-km je Taxischicht höher.
 - Die Kosten pro km bei den Oberklassefahrzeugen liegen in beiden Antriebsformen erheblich über den Kosten, die sich im breiten Taxibetrieb (Standplatz und Vermittlung) verdienen lassen.
 - Für den Betrieb eines E-Taxis wird jedes Unternehmen ein passendes „Betriebskonzept“ entwickeln müssen. Die betrieblichen Auswirkungen auf das Unternehmen lassen sich nicht als reiner Wechsel in der Antriebsart des Fahrzeuges darstellen.

Annahmen für öffentliche Schnellladeinfrastruktur:

- **Eingesetzte Ladestationen:**

Kombination aus mind. 50 kW Anschlussleistung und 3 Ladetypen (CCS, CHAdeMO, Typ 2 3-phasig)
- **10 Ladeorte:**
 - 1. Ausbaustufe: 1 Station je E-Taxi-Ladeort
 - 2. Ausbaustufe: 2 Stationen je E-Taxi-Ladeort
- **Abschreibungsdauer:** 10 Jahre

- Zielwert **20 Ladevorgänge pro Tag** (Ladepause 20-30 Minuten, 10 kWh) für Preiskalkulation
- Anbindung an vorhandenes **Ladestellenmanagementsystem**
- Keine E-Taxi-Ladeorte im öffentlichen Raum
- Die Netzanschlusskosten stellen einen wesentlichen und nur für die konkrete Situation ermittelbaren Wert dar, welcher entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit ausübt.

Ergebnis Ladestellen

Ein positiver Business Case ist bei oben genanntem Ladepreis und einem entsprechenden Ausbauszenario (bedarfsorientierter Ausbau von 10 auf 20 Ladepunkte) entsprechend dem Wachstum der Fahrzeuganzahl (80 – 150 – 250) unter Berücksichtigung einer Investitionsförderung darstellbar. Nur in diesem Fall ist eine Amortisation innerhalb von 10 Jahren erreichbar.

Ausblick: technische, rechtliche und raumplanerische Aspekte sowie ökologische Auswirkungen

Zukünftige Entwicklung der Elektrofahrzeuge

Die größte Hürde für den Durchbruch der Elektromobilität liegt nach wie vor in der Batterietechnologie und der damit einhergehenden Reichweitenproblematik. Vor allem in den letzten Jahren wurde aber aufgrund hoher Investitionskosten in die Forschung und erster Skaleneffekte der Preis pro Batteriezelle deutlich gesenkt.

Relevante Entwicklungen sind dabei die Reduktion des Gewichtes von Akku-Packs, Skaleneffekte beim Preis pro Batterieeinheit und erhöhte Lebensdauer der Batterien. Gerade diese Entwicklungen zeigen, dass aus technischer Sicht Elektrofahrzeuge und somit auch E-Taxis verglichen mit herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungskraftmotoren zukünftig immer konkurrenzfähiger werden. Aufgrund der EU-Verordnung 2009¹², in der festgelegt ist, dass CO₂-Emissionen von Neuwagen je Herstellerflotte bis 2020 auf einen durchschnittlichen Wert von 95 g/km CO₂ sinken sollen, müssen unweigerlich auch neue Elektrofahrzeugmodelle auf den Markt drängen.

Ausbau der Ladeinfrastruktur und Netzauswirkungen

In der Konzeption wurde bereits darauf geachtet, dass die zu installierenden Ladestationen mit Steckersystemen ausgerüstet werden, die den europäischen Standards (wie z.B. IEC 62196 für Typ 2, AC-Laden) entsprechen. Beim DC-Laden gibt es aktuell mit „CHAdEMO“ und dem „Combined Charging System“ zwei unterschiedliche Systeme. Wobei ein System zukünftig präferiert wird:

„Der europäische Automobilverband ACEA empfiehlt das Combined Charging System als zukünftige Ladeschnittstelle für alle Elektrofahrzeuge bis spätestens 2017 einzusetzen, da dieses System sowohl das schnelle Gleichstromladen als auch das Wechselstromladen mit nur einer Schnittstelle am Fahrzeug ermöglicht.“¹³

Durch intelligente Steuerung und Aufteilung der maximalen Ladeleistungen je Ladepunkt kann die Anschlussleistung je E-Taxi-Ladeort deutlich reduziert werden. Mit der zweiten Ausbaustufe von zwei Schnellladepunkten/-stationen je E-Taxi-Ladeort und der dafür eingeplanten Anschlussleistung von max. 100 kVA je E-Taxi-Ladeort werden zumindest zwei DC-Schnellladungen gleichzeitig durchgeführt werden können. Mittels intelligenter Ladesteuerung können sogar vier E-Taxis simultan laden (2xDC und 2xAC) ohne die zugesicherte Anschlussleistung zu überschreiten und die Ladedauer maßgeblich zu erhöhen.

Rechtliche und raumplanerische Aspekte

¹² VERORDNUNG (EG) Nr. 443/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009

¹³ Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Berlin, Mai 2011, GGEMO

Bei einer Ausweisung von speziellen E-Taxistandplätzen ist vor allem zu beachten, dass für den Genehmigungsantrag bei den entsprechenden Magistratsabteilungen bzw. Bezirken begründet werden muss, warum konventionelle Fahrzeuge ausgeschlossen werden. Das Ladeerfordernis wäre ein hinreichender Grund für diesen Ausschluss anderer Fahrzeuge. Dazu wären auch in der Straßenverkehrsordnung Anpassungen (z.B. des § 96 Abs. 4 StVO 1960 über die Definition und Kennzeichnung von Taxi-Standplätzen) erforderlich.

Falls - entgegen der derzeitigen Konzeption - an E-Taxistandplätzen auch geladen werden sollte, wären aufgrund des Ladevorgangs (Taxi bis zu 15 Minuten nicht betriebsbereit und an Ladepunkt „gebunden“) auch Adaptierungen bzw. Ergänzungen in der „Wiener Taxibetriebsordnung“ erforderlich.

Ökologische Effekte durch die Umstellung des Taxibetriebs auf Elektrofahrzeuge

Elektrofahrzeuge können in Kombination mit erneuerbaren Energiequellen den deutlichsten Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen leisten. Dabei ergibt sich bei Verwendung von regenerativer Stromerzeugung ein Potential für die CO₂-Reduktion von bis zu 80 % (siehe Abb. 5).

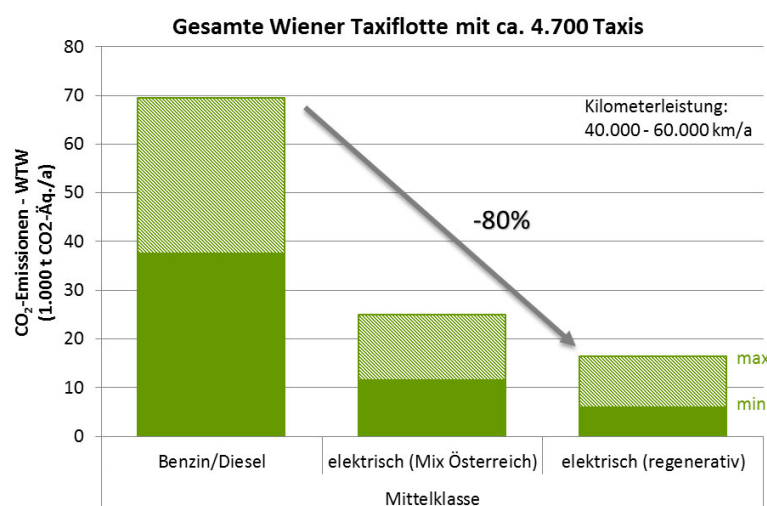


Abb. 5 CO₂-Reduktionspotential bei Umstieg von konventionellen Taxis mit Verbrennungskraftmotor auf rein elektrisch betriebene E-Taxis

Für eine Umstellung von 1/3 (bzw. 2/3) der gesamte Wiener Taxiflotte auf Elektrofahrzeuge bedeutet das eine absolute Verringerung von bis zu 14.100 (bzw. 28.200) t CO₂-Äq. pro Jahr.

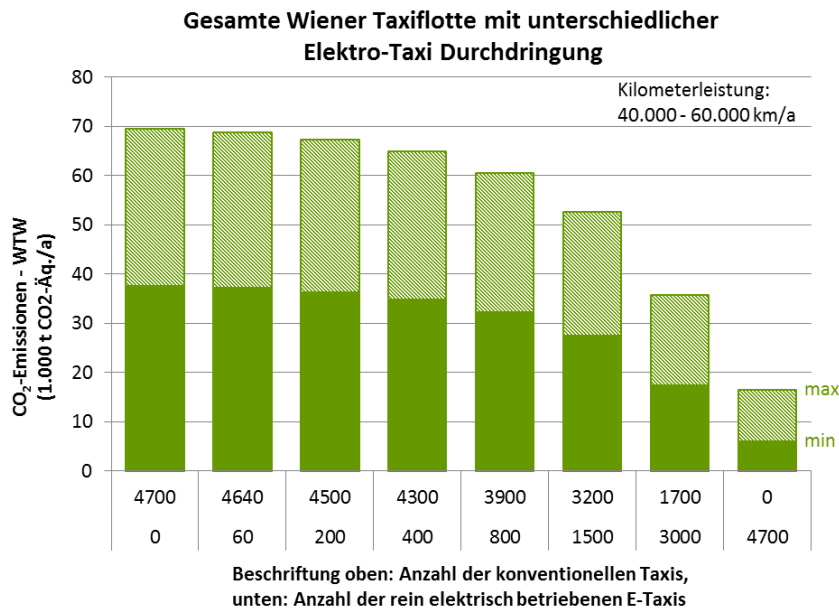


Abb. 6 Gesamte Wiener Taxiflotte mit unterschiedlicher E-Taxi-Durchdringung

Elektrisch betriebene Taxis verursachen lokal keine CO₂-Emissionen. Werden die gesamten CO₂-Emissionen (Well-to-Wheel) betrachtet, erzeugen elektrisch betriebene Taxi im Vergleich zu konventionellen Taxis mit Verbrennungskraftmotor immer noch bis zu 80 % weniger CO₂-Emissionen, wenn zur Stromerzeugung erneuerbare Energiequellen eingesetzt werden. Ein Umstieg von 50 % der insgesamt ca. 2.500 Wiener Funktaxis ergibt daher ein CO₂-Einsparungspotential von ca. 11.250 t CO₂-Äq. pro Jahr.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Sondierungsprojekt wurden alle vorbereitenden Maßnahmen aus technischer, betrieblicher und organisatorischer Sicht für den praktischen Umsetzungsstart angesprochen. Der weitaus überwiegende Teil der Fragestellungen konnte mit Abschluss des Sondierungsprojekts positiv beantwortet werden. Ein Teil der Fragen bzw. Voraussetzungen für den Betriebsstart ist in der allerersten Phase des Demonstrationsprojekts (Phase 1) verbindlich zu klären. Es sind das im Wesentlichen drei Meilensteine, die im Sinne von „**Landing Points**“ **klar und gesichert zu erreichen** sind. Sollte einer der 3 „Landing Points“ nicht erfolgreich erreicht werden können, ist kein Start des Realbetriebs von E-Taxis möglich!

Landing Point 1: Förderung gleicht die mangelnde Wirtschaftlichkeit in der Startphase aus.

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Berechnungen zeigen unter den vorgenommenen Annahmen und einfließenden Faktoren ein positives Geschäftsmodell für Taxiunternehmen und Ladestellenbetreiber, das lediglich zum Markt-Start einer Unterstützung durch nationale Förderstellen für Ladeinfrastruktur und E-Fahrzeuge benötigt.

Landing Point 2: taugliches Fahrzeug (Reichweite, Preis, Zuverlässigkeit unabhängig von Witterungsbedingungen) rechtzeitig am Markt verfügbar.

Noch immer ist die Reichweite ein zentrales Eignungskriterium. Eine Reichweite von über 100 km ist von den Umsetzungspartnern als Basisvoraussetzung für die Eignung klar definiert. Im Sondierungsprojekt wurden Erstgespräche mit potentiellen Fahrzeugpartnern durchgeführt. Zum Start des Umsetzungsprojektes im Jahr 2015 sind vorerst leider nur zwei Fahrzeugtypen der Mittelklasse (< 30.000€), Nissan Leaf und Nissan e-NV200, geeignet und lieferbar. Detailabstimmungen zu Lieferfristen, Fahrzeugbeschaffenheit, Eignung, Leistungsfähigkeit und Preisen mit Nissan sind jedoch erfreulich weit vorangeschritten. Prinzipiell ist das Demonstrationsprojekt aber so konzipiert, dass eine Teilnahme für alle Fahrzeughersteller offen ist.

Landing Point 3: Faktische Bestellung von mehr als 80 E-Taxifahrzeugen durch Wiener TaxiunternehmerInnen.

Über die Fachgruppe Taxi der Wirtschaftskammer Wien wurden unterschiedliche Formate zur Ansprache der zahlreichen Taxiunternehmen gewählt und darüber hinaus Abstimmungsgespräche über einen möglichen E-Taxi-Betrieb mit einzelnen, interessierten Taxiunternehmen geführt. So konnten frühzeitig offene Fragen geklärt werden. Für den Start ist eine gemeinsame, gleichzeitige Fahrzeugbeschaffung durch die Taxiunternehmen über eine, zu definierende, koordinierende Stelle vorgesehen. Das bietet allen Beteiligten - Taxiunternehmen, Ladestellenbetreiber sowie allen anderen Partnern - Sicherheit, dass das Gesamtpaket umgesetzt wird. Nur so ist ein funktionierender und wirtschaftlicher E-Taxibetrieb möglich.

Argumente für die Entscheidung der Taxiunternehmer zum Umstieg auf E-Fahrzeuge (Landing Point 3) sind:

- (✓) Ausgereiftes, kostengünstiges Fahrzeug mit einer Reichweite von über 100 km bei jeder Witterung mit hoher Zuverlässigkeit – ev. auch maßgeschneidert für den Taxibetrieb.
Großteils geklärt; enge Abstimmung mit Fahrzeugpartner läuft; verbindliche Vereinbarung mit Fahrzeugpartner offen.
- ✓ Der jeweilige Fahrzeughersteller garantiert hohe Zuverlässigkeit, optimale Wartungsbedingungen und Reservefahrzeuge bei E-System-bedingten Mängeln und Ausfällen. - Geklärt

- (✓) Ein ausreichend dimensioniertes, auf den Wiener Taxibetrieb zugeschnittenes E-Taxi-Schnellladenetz. Geklärt, verbindliche Vereinbarungen mit Standortpartnern offen; Baustart kann rasch erfolgen.
- (✓) Ein Ausstattungspaket „Home Charger“ für Taxiunternehmen.
Rasche Klärung möglich, Betriebskonzept mit einzelnen Taxiunternehmen erforderlich.
- ✓ Training und Begleitung für die beteiligten Akteure (Standortpartner, Taxiunternehmer, LenkerInnen, etc.) unterstützen beim Umstieg auf die neue Antriebstechnologie.
Geklärt: Zusage der Unterstützung / Durchführung durch Fahrzeug- und Standortpartner erfolgt; verbindliche Vereinbarungen offen.
- ✓ Eine wettbewerbsneutrale Vermittlung durch die Funkzentralen entsprechend der Batteriekapazität bzw. Reichweite der E-Taxis zur Optimierung der notwendigen Ladevorgänge und Reduktion der damit verbundenen Standzeiten. Gleichzeitig müssen Assistenzsysteme entwickelt werden, die auch Taxiunternehmer ohne Funkvermittlung die Teilnahme am Demonstrationsbetrieb ermöglichen.
Geklärt: Konzept zur Vorreihung, E-Taxi-Bestellung, etc. vorliegend; verbindliche Vereinbarungen offen.
- ✓ Intensive Zusammenarbeit mit der Stadt Wien, um nach Möglichkeit die Ausweisung neuer, spezieller E-Taxi-Standplätze zu bewirken und mit einer begleitenden Kampagne eine höhere Nachfrage und damit mehr und neue KundInnen für E-Taxi-Fahrten zu gewinnen. - Laufend

Diese Argumente bilden gemeinsam mit der koordinierten, gleichzeitigen Fahrzeugbestellung das geeignete Potential, ausreichend Taxiunternehmen zu finden, die in Summe mindestens 80 E-Fahrzeuge für den Start des Demonstrationsprojekts anschaffen und damit das Erreichen des dritten „Landing Points“ sicherzustellen. Im Bereich der Ladeinfrastruktur wurden vorausgewählte E-Taxi-Ladeorte weitestgehend geprüft und Erstgespräche mit potentiellen Standortpartnern über die erforderlichen Maßnahmen und den Zeitplan zur Umsetzung geführt, um bei Start des Demonstrationsprojektes die gesamte Ladeinfrastruktur rasch errichten, netztechnisch und softwaretechnisch störungsfrei anbinden und betreiben zu können.

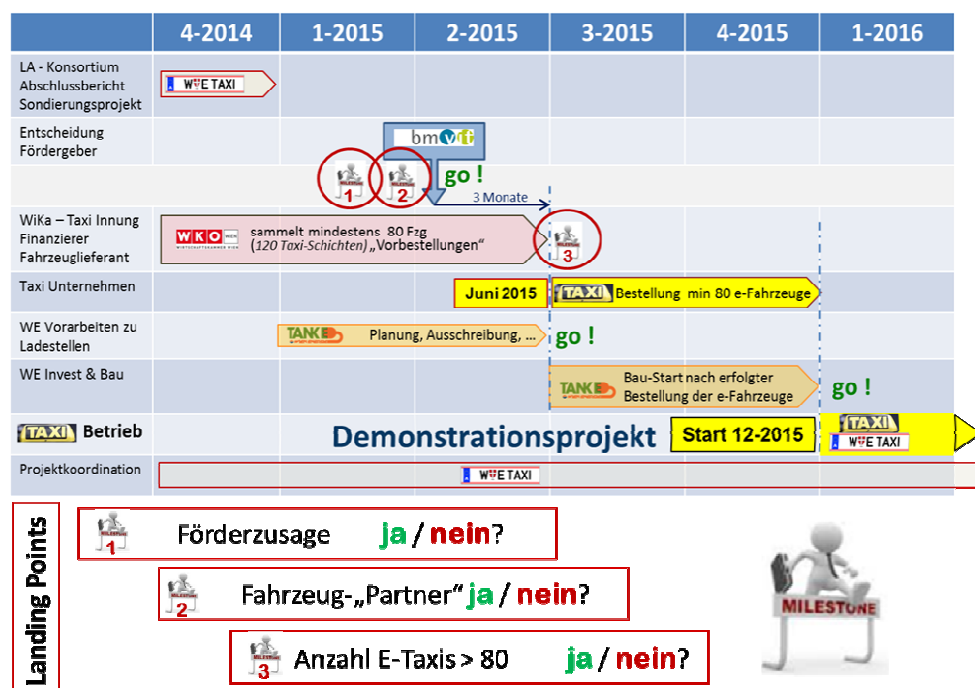


Abb. 7 Landing Points zum Start der Demonstrationsprojekt

Im 3-jährigen **Demonstrationsprojekt** (Phase 1) wird ein Betrieb mit mindestens 80 E-Taxi Fahrzeugen und 10 E-Taxi-Ladeorten gestartet, wobei eine Ausweitung auf bis zu 120 E-Taxi-Fahrzeuge bei gleich bleibender Anzahl der E-Taxi-Ladeorte geplant ist.

Landing Point 4: Positive Evaluierung des Demonstrationsprojekts.

Der **Rollout** (Phase 2) mit einer Ausweitung des E-Taxibetriebs auf 150 bis 250 E-Taxifahrzeuge sowie auf 20 Ladepunkte an 10 E-Taxi-Ladeorten ab 2018 kann nur bei positiver Evaluierung des Demonstrationsbetriebs umgesetzt werden. Diese Umsetzungsstufen sollen bis 2020 zu einer Marktreife des E-Taxibetriebs in Wien führen.

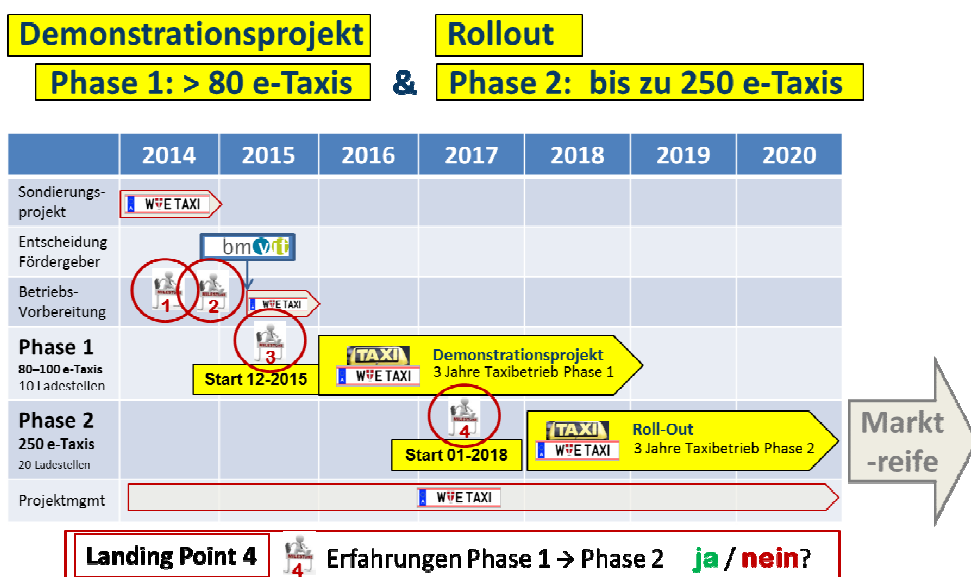


Abb. 8 Mehrstufiger Umsetzungsplan „E-Taxi für Wien“

Im Sondierungsprojekt „E-Taxi für Wien“ konnte daher die Machbarkeit eines reinen E-Taxibetriebs aus technischer, betrieblicher und organisatorischer Sicht unter gewissen Voraussetzungen positiv beurteilt werden. Zum Start des Demonstrationsprojekts (Phase 1) sind auch die wenigen, offenen Fragen verbindlich zu klären.

C) Projektdetails

6 Methodik

Rahmenbedingungen

Zur Erarbeitung und Evaluierung der erforderlichen Rahmenbedingungen wie unter Punkt 4 beschrieben, wurde in erster Linie Literatur- und Internetrecherchen durchgeführt, Daten analysiert und ausgewertet sowie zahlreiche Workshops mit den genannten Projekt- und Kooperationspartnern abgehalten.

Vision und Konzeption

Die Gesamtvision wurde in iterativen Schritten in projektinternen Kernteamsitzungen, in einem Stakeholder-Workshop mit VertreterInnen der Stadt Wien und den Kooperationspartnern sowie im Rahmen von drei Arbeitsgruppen über mehrere Wochen erarbeitet. Dabei wurden in mehreren Treffen das erforderliche Know-How in den Bereichen „Ladeinfrastruktur“, „Taxibetrieb“ und „Geschäftsmodell“ erarbeitet, konsolidiert und wiederum in die Arbeitsgruppen getragen.

Demonstrationsprojekt und Rollout-Konzeption

Die Konzeption des Demonstrationsprojektes sowie des Rollouts verliefen entgegen der ursprünglichen Annahme von Beginn an parallel und in enger Abstimmung. Dies resultierte aus den Erkenntnissen im Zuge der Geschäftsmodellerarbeitung, die zeigten, dass eine Ausweitung des E-Taxibetriebs für die Wirtschaftlichkeit der Ladeinfrastruktur unabdingbar ist.

Für die Erstellung des Businessplans, Darstellung der Machbarkeit und Information der Taxiunternehmen wurden folgende Methoden angewandt:

- Analyse empirischer Mobilitätsdaten aus dem Taxibetrieb zur Verwendung für Businessplan, weitere Überlegungen zu Ausgleichsmechanismen, Ladevorgängen, etc.:
 - Evaluierung der Wartezeiten an Standplätzen und Ermittlung des Potentials zur Nutzung als Ladevorgang.
 - Darstellung typischer Tagesverläufen, durchschnittlicher Fahrdistanzen bei Kundenfahrten, sowie Ein- und Mehrschichtbetrieb.
- Mehrstufiger Prozess zur optimierten Auswahl von E-Taxi-Ladeorten:
 - Analyse empirischer Mobilitätsdaten aus dem Projekt ZENEM: Häufungspunkte von Start-Ziel-Beziehungen
 - Untergliederung des Betrachtungsgebietes in Regionen zur bestmöglichen Abdeckung
 - Analyse der Regionen nach Erreichbarkeit (maximale Fahrzeit zum nächsten potentiellen E-Taxi-Ladeort)
 - Auswahl von potentiellen E-Taxi-Ladeorten in den Regionen (unter Einbeziehung von Experten und Stakeholdern):
In einem rollierenden Auswahlverfahren wurden unter Einbezug relevanter Experten und Stakeholder innerhalb der optimierten, gut verteilten Regionen im Großraum Wien nach passenden Orten gesucht und nach Priorität gereiht. Aus rechtlichen sowie organisatorischen Gründen hat sich das Konsortium für eine klare örtliche Trennung von E-Taxi-Ladeort (Position

der E-Taxi-Ladeinfrastruktur) und den Taxistandplätzen ausgesprochen. Deshalb sind E-Taxi-Ladeorte im geeigneten „halböffentlichen“ Raum, jenen im „öffentlichen“ deutlich vorzuziehen. Aus Sicht der Taxilenker waren u.a. noch folgende Kriterien bei der Auswahl der E-Taxi-Ladeorte zu berücksichtigen. Die E-Taxi-Ladestationen müssen leicht und rasch erreichbar sowie rund um die Uhr zugänglich sein und es sollte sich bei Möglichkeit eine Gastronomie in unmittelbarer Nähe befinden. Darüber hinaus muss vermieden werden, dass es durch die Errichtung von Ladestationen zu Sichtproblemen auf z.B. Fußgänger- sowie Radverkehr kommt. Schleppkurven und Rückstau auf öffentliche Verkehrsflächen müssen durch die richtige Platzierung ebenfalls vermieden werden.

- Analyse der Netzkapazität und Anschlusspunkte im elektrischen Netz
Die ausgewählten E-Taxi-Ladeorte mit der höchsten Priorität je Region wurden zur technischen Anschlussbeurteilung an die Netztechniker der Wiener Netze GmbH übergeben. Neben den Ladestationen im „halböffentlichen Raum“ ist ebenfalls ein adäquater Aufbau von Ladeinfrastruktur am privaten Betriebsgelände der E-Taxibetreiber geplant sowie die Nutzung bestehender öffentlich zugänglicher Ladepunkte.

- Informationsveranstaltungen für die Taxiunternehmer und -fahrerInnen in unterschiedlichen Rahmenbedingungen:
 - Eine große Informationsveranstaltung am 22.09.2014
 - Detailabstimmungen mit großen Taxiunternehmen
 - Workshops zur Klärung von Detailfragen und Vorabklärung möglicher Betriebskonzepte der Taxiunternehmen
- Workshops mit Controlling-Verantwortlichen der Wien Energie GmbH
- Vorabstimmungen mit
 - potentiellen Standortpartnern für die E-Taxi-Ladeorte
 - potentiellen Fahrzeugpartnern
 - VertreterInnen der betroffenen Magistratsabteilungen über allfällige organisatorisch-rechtliche Rahmenbedingungen

Darstellung der technischen, rechtlichen und raumplanerischen Aspekte sowie ökologischen Auswirkungen

Zur Darstellung einer Roadmap für die **technischen Aspekte** des Rollouts wurde auf Basis der Gegebenheiten des Demonstrationsprojekts die geplante Strategie für die weiteren technischen Ausbaustufen in Bezug auf zukünftig Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur für den Taxibetrieb beschrieben. Darüber hinaus wurde abgeschätzt, welche Auswirkungen der erweiterte Rollout auf die Anzahl der Fahrzeuge, der Ladestellen bzw. Ladepunkte sowie die Netzbelastungen im elektrischen Verteilnetz hat. Literaturrecherche und die Evaluierung bestehender Studien und Forschungsarbeiten in den Bereichen Energiespeichertechnologien, Akkukapazitäten und -ladezyklen, laufende Tätigkeiten branchenspezifischer Stakeholder und bestehende EU-Verordnungen bzw. Richtlinien führten zu den unter Punkt 4 beschriebenen Bewertungen und Einschätzungen.

Aus rechtlicher Sicht wurden zusätzlich die Auswirkungen eines E-Taxi-Betriebs auf die bestehenden österreichischen und Wiener Richtlinien, Verordnungen und Gesetze in Abstimmung mit Vertretern der Stadt Wien evaluiert.

Zur Erläuterung der **umweltrelevanten Gesichtspunkte** der Umsetzung von rein elektrisch angetriebenen Taxis wurde das Potenzial der CO₂-Reduktion für die Region Wien betrachtet und eine Abschätzung der Einsparungen von Treibhausgasen vorgenommen.

Im ersten Schritt wurden als Vergleichsbasis die Gesamtemissionen in Österreich bzw. Wien des Sektors „Verkehr“ für das Jahr 2012 recherchiert und anschließend auf die Berechnung des Potentials der CO₂-Reduktion für die gesamte Wiener Taxiflotte (ca. 4.700 Taxis) übergegangen. Um die fahrzeug- bzw. km-abhängigen CO₂-Emissionen zu erhalten wurden die Werte für die Verwendung des Fahrzeuges (Tank-to-Wheel, TTW) und jene für die Herstellung und Verteilung von Fahrzeug und Treibstoff (Well-to-Tank, WTT) getrennt voneinander recherchiert und mittels MS-EXCEL für konventionelle Fahrzeuge und Elektrofahrzeugen kalkuliert¹⁴.

Für eine umweltschonende CO₂-Bilanz von rein elektrisch angetriebenen PKWs ist vor allem die richtige Wahl der Stromerzeugung ausschlaggebend. Im Projekt ZENEM¹⁵ wurden unterschiedliche Strommixvarianten, wie ein rein regenerativer, ein rein fossiler, der österreichische und ein europäischer, in die Analysen mit aufgenommen, die resultierenden Emissionen von der Quelle bis hin zur Nutzung (Well-to-Wheel, WTW) berechnet und mit den CO₂-Werten von Diesel-/ Benzin-Autos verglichen. Dadurch konnte das Potential der CO₂-Reduktion für die gesamte Wiener Taxiflotte abgeschätzt werden.

¹⁴ Als Literaturquelle dienen hauptsächlich

Beermann, M., et al.: Quo Vadis Elektroauto? Grundlagen einer Road Map für die Einführung von Elektro-Fahrzeuge in Österreich
Haas, R., et al.: Elektra - Entwicklung von Szenarien der Verbreitung von Pkw mit teil- und vollelektrifiziertem Antriebs-strang unter verschiedenen politischen Rahmenbedingungen

Klell M., et al.: Wirkungsgrade und CO₂-Emissionen verschiedener Energieketten

Klöss, M.: Potentials of hybrid and electric cars to reduce energy consumption and greenhouse gas emissions in passen-ger car transport

¹⁵ Gawlik, W., et al.: ZENEM - Zukünftige Energienetze mit Elektromobilität.

7 Arbeits- und Zeitplan

Nr. Arbeitspaket	Dauer Monate	Leitung	2014									
			3	4	5	6	7	8	9	10		
1 Projektmanagement	8	NeuMo										
2 Analyse und Darstellung Rahmenbedingungen	5	tbwr										
2.1 Abgrenzung räumliche Ausdehnung / Einbettung in Gesamtverkehrssystem	2	tbwr										
2.2 Darstellung relevanter Projekte und bestehender E-Taxi-Angebote	2	tbwr										
2.3 Beschreibung vorhandener e-Ladeinfrastruktur, Energienetze und e-Fahrzeuge	2	NeuMo										
2.4 Darstellung rechtlicher und logistischer Rahmenbedingungen	5	tbwr										
2.5 Darstellung (e-)Mobilitätsangebote und -nachfrage	5	tbwr										
3 Vision und Konzeption	5	tbwr										
3.1 Gesamtvision	3	tbwr										
3.2 Anforderungen an e-Mobilitätsangebote	3	AIT										
3.3 Anforderungen an Infrastruktur & e-Fahrzeuge	5	WSTW										
4 Demonstrationsprojekt	4	NeuMo										
4.1 Festlegung der Betreiber und Ziele	2	WSTW										
4.2 Beschreibung der Funktionsweise der technischen Mobilitätssysteme	5	AIT										
4.3 Beschreibung der Funktionsweise der technischen Energiesysteme	5	TU										
4.4 Konzeption Businessplan Demo (inkl. Kosten und Finanzierung)	5	WSTW										
5 Roll Out Konzeption	4	tbwr										
5.1 Beschreibung der technischen Aspekte (Infrastruktur, Fahrzeuge,...)	4	TU										
5.2 Beschreibung rechtliche, ökologische und raumplanerische Aspekte	4	tbwr										
5.3 Beschreibung Auswirkungen auf Fahrzeugeinsatz und Energienetze	4	TU										
5.4 Konzeption Businessplan Roll Out	4	NeuMo										

8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Tabellarische Angabe von wissenschaftlichen Publikationen, die aus dem Projekt entstanden sind, sowie sonstiger relevanter Disseminierungsaktivitäten.

Herausgeber		Titel	Datum
WKW, Fachgruppe Taxi	Folder	Einladung zur Informationsveranstaltung zum Projekt „E-Taxi für Wien“	27.08.2014
TU Wien/ESEA	Online-Projektbeschreibung	Sondierungsprojekt "E-Taxi für Wien", Phase 1	15.07.2014
Kurier	Zeitungsartikel	Mobilitätsforschungsprojekt „E-Taxi für Wien“ wird von Taxi 31300 unterstützt	29.05.2014
TU Wien/ESEA	Posterausstellung Smart Grids Week	„E-Taxi für Wien“ – Konzeptionierung eines Demonstrationsprojekts	21.-23.05.2014
Taxi 31300	OTS Presseaussendung	Taxi 31300 unterstützt Projekt „E-Taxi für Wien“	20.05.2014
Wiener Stadtwerke Holding AG	OTS Presseaussendung	Wiener e-Mobilitätsprojekte werden um Sondierungsprojekt „e-Taxi für Wien“ erweitert	11.04.2014
BM für Verkehr, Innovation und Technologie	OTS Presseaussendung	BMVIT/Klimafonds: E-Taxi-Projekte starten in Wien, Wien-Umgebung, Graz und Klagenfurt	11.04.2014
ORF.at	Interview mit K. Jalmanian (WKW, Fachgruppe Taxi)	E-Taxis: Innung startet Probebetrieb	03.04.2014

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

IMPRESSUM

Verfasser

Michael Lichtenegger
Neue Urbane Mobilität Wien GmbH
Thomas-Klestil-Platz 14, 1030 Wien
Tel: +43 (0)1 53 123-0
E-Mail: michael.lichtenegger@
wienersadtwerke.at
Web: www.wienermodellregion.at

Projekt und KooperationspartnerIn

- P1 Wiener Stadtwerke Holding AG, Wien
- P2 Technische Universität Wien
Institut für Energiesysteme und
Elektrische Antriebe, Wien
- P3 AIT Austrian Institute of Technology
GmbH, Wien
- P4 tbw research GesmbH, Wien
- P5 TAXI 31300 VermittlungsgmbH, Wien
- P6 Wien Energie GmbH, Wien
- P7 Beförderungsgewerbe mit
Personenkraftverkehr, Fachgruppe
Wien, Wien

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise
die Meinung des Klima- und Energiefonds
wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch
die Forschungsförderungsgesellschaft
(FFG) sind für die Weiternutzung der hier
enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH