Kommunaler Einsatz von Elektrofahrzeugen im ländlichen Raum

Begleitstudie

beauftragt durch

e-mobil BW GmbH
Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg
Leuschnerstraße 45, 70176 Stuttgart

bearbeitet von

Netzwerk Oberschwaben GmbH
Hochstatt 5, 88339 Bad Waldsee

in Kooperation mit

Duale Hochschule Baden-Württemberg
Fachbereich Elektrotechnik Campus Friedrichshafen

Bad Waldsee, 16.02.2019

Inhalt

1 Management Summary 2
2 Ausgangslage und Zielsetzung 3
3 REMO e-Erfahrungstour 4
4 Begleitforschung 7
4.1 Online-Umfrage 8
4.2 Telefoninterviews 10
4.3 Ergebnisdarstellung 11
4.3.1 Online-Umfrage 11
4.3.2 Telefon-Interviews 17
4.4 Einsatz-Szenarien 21
5 Übertragbarkeit und Handlungsempfehlungen 23
6 Lessons learned 26
7 Anhang 27
Anlage 1: Detailinformationen zu den eingesetzten Elektro-Fahrzeugen 27
Anlage 2: Flyer zur Datenerhebung per Online-Fragebogen 31
Anlage 3: Online-Umfrage 32

1 Management Summary

Zur Untersuchung der Alltagstauglichkeit von Elektrofahrzeugen im kommunalen Einsatz bei kleinen und mittleren Gemeinden im ländlichen Raum wurden die Ergebnisse der „E-Erfahrungstour“ mittels der vorliegenden Studie ausgewertet.

In den beteiligten Gemeinden der Regionalentwicklung Mittleres Oberschwaben kamen zwei marktübliche E-Autos für jeweils zwei Wochen zum Einsatz. Mittels Onlinebefragung der Fahrer sowie nachgelagerten Telefoninterviews mit den Gemeindeverantwortlichen wurden die Erfahrungen und Einschätzungen zum kommunalen Einsatz der Elektrofahrzeuge abgefragt.

Im einjährigen Projektzeitraum wurden insgesamt 260 Nutzungstage in 19 beteiligten Gemeinden von 84 Fahrern dokumentiert und im Nachgang mit acht Gemeindeverantwortlichen Telefoninterviews geführt.

Während der e-Erfahrungstour betrug die zurückgelegte Distanz bei 57% aller Fahrten maximal 40 km am Tag, sogar 87% aller Fahrten führten über weniger als 80 km pro Tag.

Als wesentliche Ergebnisse wurden sieben Erkenntnisse herausgearbeitet, die auch auf andere ländliche Regionen Übertragung finden könnten:

1. Im „normalen“ Verwaltungsumfeld ist der Einsatz marktüblicher Elektroautos ganzjährig alltagstauglich und von den Mitarbeitern akzeptiert.
2. Auch außerhalb der Kernverwaltungen sind sinnvolle Einsatzfelder in öffentlichen bzw. ehrenamtlichen Institutionen erkennbar.
3. Es besteht Bedarf an kleinen Nutzfahrzeugen für spezielle kommunale Anwendungen, v.a. Anwendungen im Umfeld Baubetriebshof und Gärtnerei.
4. Die gefühlte „Reichweitenangst“ wird durch die erfassten Fahrdaten zwar wiederlegt, stellt jedoch die gewichtigste Hürde beim Einsatz von E-Fahrzeugen dar.
5. (Negative) Hinderungsgründe sind präsenter als (positive) Mehrwerte und Vorzüge.
6. Verwaltungsspitze und Entscheider setzen andere Schwerpunkte als Nutzer.
7. Investitionsbereitschaft in Ladeinfrastruktur ist auch bei kleinen Gemeinden mehrheitlich vorhanden.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Bodenseeregion gilt als vielbeachtete Projektkulisse für die Förderung und Weiterentwicklung der Elektromobilität. Mit dem vom BMVI geförderten Projekt „BodenseEmobil“ haben die Stadt Friedrichshafen und der Landkreis Bodenseekreis zusammen mit sieben weiteren Projektpartnern als Modellregion in den Jahren 2012 bis 2016 verschiedene Szenarien zur Integration der Elektromobilität in den ÖPNV weiterentwickelt und unter der Marke „emma – e-mobil mit anschluss“ verstetigt.

Quasi im Anschluss an das emma-Projekt haben sich seit Ende 2016 fünfundzwanzig meist kleinere Gemeinden im Rahmen der Regionalentwicklung Mittleres Oberschwaben (REMO) die Verbesserung des Mobilitätsangebots im ländlichen Raum auf die Fahnen geschrieben. Ein wichtiger Aspekt war dabei, mit der „REMO e-Erfahrungstour“ die Alltagstauglichkeit von Elektrofahrzeugen im kommunalen Alltag zu testen und die daraus gewonnenen Erfahrungen als Entscheidungshilfe zum Einsatz von E-Autos in den Fahrzeugflotten der Städte und Gemeinden im ländlichen Raum heraus zu arbeiten.

Projektbegleitend zur „REMO e-Erfahrungstour“ wurde die Studie „Kommunaler Einsatz von Elektrofahrzeigen im ländlichen Raum“ von der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive in Baden-Württemberg (e-mobil BW) in Auftrag gegeben. Ziel der hier vorliegenden Studie war es, Einsatzszenarien für Kommunen heraus zu arbeiten, die als Muster auch in andere ländliche Regionen Baden-Württembergs transferiert werden können.

3 REMO e-Erfahrungstour

Im Jahr 2016 haben sich 25 meist kleinere Kommunen aus drei benachbarten Landkreisen (Ravensburg, Biberach, Sigmaringen) in der ländlich geprägten Region „Mittleres Oberschwaben“ zusammengeschlossen und den Verein **Regionalentwicklung Mittleres Oberschwaben e. V. (REMO)** gegründet.

Abbildung 1: REMO-Gebietskulisse[1]

Daten & Fakten zur REMO	
Anzahl Einwohner	104.848
Anzahl Landkreise	3
Anzahl Kommunen	25

Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes „Mobilität“ wurde beschlossen, neben dem abgestimmten Aufbau von flächendeckender Ladeinfrastruktur auch praktische Erfahrung beim Einsatz von Elektrofahrzeugen im kommunalen Umfeld zu sammeln.

Zur konkreten Umsetzung starten am 29. April 2017 das Projekt **„REMO e-Erfahrungstour“**, bei dem den Mitgliedsgemeinden reihum zwei verschiedene Elektrofahrzeuge wochenweise zur Verfügung gestellt werden. Dabei sollen die beiden E-Fahrzeuge ein Jahr lang in möglichst vielen verschiedenen kommunalen Einsatzgebieten und von unterschiedlichen Nutzergruppen gefahren werden mit dem Ziel, belastbare Aussagen zur Alltagstauglichkeit von Elektromobilen im kommunalen Einsatz treffen und daraus Handlungsempfehlungen und Nutzungsszenarien für den Einsatz eben dieser Fahrzeuge ableiten zu können.

[1] (REMO Oberschwaben, 2016)

Wie die Gemeinden während der Einsatzwochen das jeweilige Fahrzeug verwenden war ihnen selbst überlassen. So war es möglich, dass zum Beispiel die Fahrzeuge für Dienstfahrten des Bürgermeisters, für Einsätze des Baubetriebshof oder aber auch kostenfrei für jeden Bürger bereitgestellt werden.

Ziel der REMO e-Erfahrungstour war es nebenbei, die Bürger und Gemeindemitarbeiter für die Elektromobilität zu sensibilisieren, an die Technologie heranführen, zu „Halbwissen“ aufzuklären und ganz einfach die Möglichkeit anzubieten, ein Elektrofahrzeug über eine Probefahrt hinaus länger auszuprobieren.

Folgende Fahrzeuge kamen bei der REMO e-Erfahrungstour zum Einsatz:
(s. Anlage 1)

a) Renault ZOE (4-Sitzer)

Ladeanschluss:	Typ2 (AC Laden bis 22 kW)
Batteriekapazität:	22 kWh
Verbrauch (Herstellerangabe):	13,3 kWh / 100 km
Reichweite (NEFZ):	240 km
Höchstgeschwindigkeit:	135 km/h

b) Nissan e-NV200 (5 Sitzer)

Ladeanschluss:	CHAdeMO (DC Laden bis 50 kW) Typ / Schuko (AC laden bis 6,6KW)
Batteriekapazität:	24 kWh
Verbrauch (Herstellerangabe):	16,5 kWh / 100 km
Reichweite (NEFZ):	170 km
Höchstgeschwindigkeit:	123 km/h

Präsentation der beiden REMO E-Fahrzeuge im Rahmen des Moilitätstages Bad Waldsee am 28. April 2018 (Foto: Stadt Bad Waldsee)

Finanzierung über Sponsor

Beide Elektrofahrzeuge wurden durch einen regionalen Energieversorger, die Energiepark Hahnennest für die einjährige Projektlaufzeit ohne Kosten für die beteiligten REMO Gemeinden zur Verfügung gestellt. Im Gegenzug durfte der Sponsor die Fahrzeuge in auffälligem Design branden, was er zur Bewerbung der Energiepflanze „Donau-Silphie“ nutzte.
Die „Donau-Silphie“ wird von den Betreibern des Energiepark Hahnennest als Alternative zu Mais als bodenschonende und mehrjährige Energiepflanze für die eigenen Biogasanlagen angebaut und deutschlandweit vermarktet.

Einfache Fahrzeug-Übergabe durch Carsharing-Einbindung

Die Elektroautos wurden von der Fa. E-Wald GmbH (Teisnach) für den Projektzeitraum gemietet. Die Fullservice-Miete beinhaltet alle Serviceleistungen (Fahrzeug-Reparaturen, Sommer/Winterreifen, Versicherung etc.) sowie die Einbindung in das Carsharing-System Flinkster sowie eine 24h Hotline.

In beiden Fahrzeigen war somit auch jeweils ein Carsharing-Computer eingebaut, der es ermöglichte, die Fahrzeuge ohne Schlüsselübergabe von einer Gemeinde an die nächste zu übergeben.

Die Fahrzeug-Übergabe hat jeweils Montagfrüh stattgefunden, indem die nächste nutzende Gemeinde das Fahrzeug bei der Vorgänger-Gemeinde abgeholt hat und eventuelle Schäden in einem Übergabeprotokoll festgehalten wurden.

Die Reihenfolge der jeweils meist zweiwöchigen Nutzung wurde durch die REMO Geschäftsstelle zentral geführt.

4 Begleitforschung

Projektbegleitend wurden Daten strukturiert gesammelt und bezüglich folgender Aspekte ausgewertet:

- Kommunale Einsatzgebiete von verschiedenen batterieelektrischen Fahrzeugen
- Anforderungen an Reichweite und Ladeinfrastruktur
- Nutzerakzeptanz sowie Praxiserfahrungen im Jahresverlauf
- Übertragbarkeit bzw. Handlungsempfehlungen für Kommunen im ländlichen Raum auf Grundlage der Auswertungen

Als Grundlage für die vorliegende Studie dienten zwei Datenquellen:

a) **Datenerhebung im Rahmen der REMO e-Erfahrungstour**

Die Erhebung der Daten erfolgte in Kooperation mit dem Technik Campus der DHBW Ravensburg in Friedrichshafen. Hierfür wurde eine Studienarbeit ausgeschrieben, mit dem Ziel, eine geeignete Umfrage zur Erhebung der relevanten Nutzerdaten zu gestalten.
Diese Aufgabe übernahmen daraufhin zwei Studenten aus dem Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen. Betreut wurden sie dabei von Prof. Dr. Jürgen Brath (Studiengangsleiter Wirtschaftsingenieurwesen an der DHBW) und durch Bernhard Schultes, (Geschäftsführer der Netzwerk Oberschwaben GmbH). Organisatorisch unterstütze die Geschäftsstelle der REMO Regionalentwicklung Mittleres Oberschwaben e.V.

Die Erhebung der Daten begann Ende April 2017 und sollte exakt ein Jahr andauern. Zielsetzung war, grundlegende Informationen und insbesondere die Erfahrungen der Gemeinden sowie etwaige neue Nutzerszenarien zur E-Mobilität in Kommunen zu erhalten.

Die Umfrage wurde am 24.04.2018 abgeschlossen und kann mit einem Rücklauf von 84 vollständig ausgefüllten Online-Fragebögen als sehr erfolgreich gewertet werden.

b) Telefoninterviews mit ausgewählten Kommunalvertretern

Um zusätzlich zu den schriftlichen (Online) Fragebögen Informationen über den Verwaltungsaufwand und die subjektiven Meinungen der Gemeindeverwalter zu erhalten wurden im Nachgang der Umfrage zusätzliche Telefoninterviews mit einzelnen ausgewählten Gemeinden durchgeführt. Im Rahmen der Telefoninterwiews sollte auch in Erfahrung gebracht werden, welche etwaigen Aktivitäten die Kommunen aus den Erfahrungswochen heraus initiiert haben.

Insgesamt wurden acht Interviews mit den jeweiligen Hauptansprechpartnern der größeren Gemeinden des REMO Vereinsgebietes geführt.

4.1 Online-Umfrage

Als Medium für die Umfrage wurde durch das Studierendenteam der DHBW das Online-Portal „**UmfrageOnline**“ ausgewählt. https://www.umfrageonline.com

Um eine hohe Rücklaufquote zu erreichen, wurde ein Flyer (s. Anlage 2) entworfen, der explizit auf die Datenerhebung hingewiesen hat. Dieser wurde in den beiden Testfahrzeugen platziert. Auf den Flyern befand sich eine kleine Beschreibung der Umfrage sowie die Adresse, unter der die Umfrage im Internet zu finden war. Die Umfrage konnte auch direkt nach Beendigung der Fahrt durch Einscannen eines QR-Codes ausgefüllt werden. Umfragebögen, die nicht vollständig ausgefüllt wurden, wurden in der Auswertung nicht beachtet.

Die Umfrage für die E-Erfahrungstour (s. Anlage 3) bestand aus vier Antwortseiten. Auf jeder Seite waren Pflichtfragen zu beantwortet, um mit der folgenden Seite fortfahren zu können.

Inhaltliche Gliederung des Studentischen Fragebogens:

Seite 1: Allgemeine Fragen

Diese beinhalten die Abfrage der Gemeinde, für die der Fahrer das Elektrofahrzeug nutzt und das Alter des Fahrers. Anschließend wird der Fahrer befragt, ob er den Renault ZOE oder den Nissan e-NV200 gefahren hat. Zwei bedeutende Fragen, die sich ebenfalls auf Seite 1 der Umfrage befinden, sind die Frage nach der Institution, der Einrichtung, bzw. der Abteilung, in der das Elektrofahrzeug genutzt wurde und die Frage nach dem Zweck der Fahrt. Außerdem

gibt der Befragte auf Seite 1 an, an wie vielen Tagen er das Fahrzeug genutzt hat und wie viele Kilometer er pro Tag damit gefahren ist. Abgeschlossen wird die erste Seite der Umfrage mit der Frage, ob das Elektroauto für den Einsatzfall geeignet war. Wird diese mit Nein beantwortet, so steht ein Antwortfeld zur Verfügung, in dem der Grund dafür beschrieben werden soll.

Seite 2: Eindrücke während der Nutzung

Dabei soll er das Elektroauto bezüglich der Aspekte *Allgemein*, *Handhabung* und *Platzangebot für den Anwendungsfall* bewerten. Zusätzlich stehen freie Antwortfelder zur Verfügung, in denen der Fahrer beschreiben kann, was ihm am Fahrzeug besonders gut gefallen und was er gegenüber einem Benzin-/Dieselbetriebenen Fahrzeug vermisst hat. Seite 2 beinhaltet außerdem die Bewertung der Umstellung auf ein Elektroauto gemessen an eventuell aufgetretenen Schwierigkeiten. Auch hier gibt es ein freies Antwortfeld, in dem die Probleme näher beschrieben werden sollen, sofern welche aufgetreten sind.

Seite 3: Akkureichweite und das Ladeverhalten der Fahrer

Es wird abgefragt, ob eine höhere Akkureichweite für den genutzten Anwendungszweck nötig gewesen wäre und ob der Fahrer Bedenken bezüglich des Erreichens des Ziels mit der restlichen Akkuladung hatte. Ist die zweite Frage mit einer anderen Antwortmöglichkeit als „nie“ beantwortet worden, so wird zusätzlich die Frage gestellt, ob eine besser ausgebaute Ladeinfrastruktur in der Region diese Bedenken schmälern würden. Außerdem wird der Fahrer gefragt, ob er das Fahrzeug während oder nach der Nutzung an eine Ladeeinrichtung angeschlossen hat. Wird diese Frage mit „Ja“ beantwortet, so wird ebenfalls die Handhabung abgefragt und der Ort, an dem das Fahrzeug geladen wurde. Weiter wird auf Seite 3 der Umfrage erfragt, ob der Befragte während seiner Nutzung durch eine lange Ladezeit eingeschränkt wurde und wie wichtig ihm ein schnelles Aufladen des Elektrofahrzeugs wäre. Abschließend wird auf Seite 3 nach einer Panne, einem Unfall oder einem Problem während der Nutzung gefragt. Ist dies der Fall, steht erneut ein freies Antwortfeld für eine Beschreibung der Situation zur Verfügung. Im Zusammenhang damit wird die Zufriedenheit mit dem Service der Firma E-WALD (Vermieter der Elektrofahrzeuge) abgefragt, wobei aufgetretene Probleme ebenfalls in einem freien Antwortfeld näher erläutert werden sollen.

Seite 4: Fragen zu einer eventuellen Anschaffung eines E-Fahrzeug

Auf der vierten und letzten Seite der Umfrage wird der Fahrer zuerst gefragt, ob er einer Anschaffung eines Elektroautos für seinen Anwendungsfall anstelle eines Benziners/Diesels zustimmen würde. Anschließend steht ein freies Antwortfeld zur Verfügung, in dem er Probleme nennen soll, die noch gelöst werden müssten, damit er die zuvor gestellte Frage mit „Ja“ beantworten würde, falls er diese mit „Nein“ beantwortet hat. Zusätzlich wird der

Fahrer nach weiteren Anwendungsfällen für die Elektroautos befragt, die für ihn persönlich denkbar wären. Abschließend kann er in einem freien Antwortfeld noch sonstige Eindrücke, Bewertungen oder Kommentare vermerken.

4.2 Telefoninterviews

Im Zeitversatz von mehreren Tagen nach der Fahrzeugnutzung wurde im Nachgang eine telefonische Befragung einzelner Gemeinden durchgeführt, um die dortigen Erfahrungen mit etwas Abstand und aus Sicht der Entscheider festzustellen.

Insgesamt wurden 8 Interviews mit den jeweiligen Hauptansprechpartnern geführt. Dafür ausgewählt wurden hauptsächlich die größeren Gemeinden des REMO Vereinsgebietes.

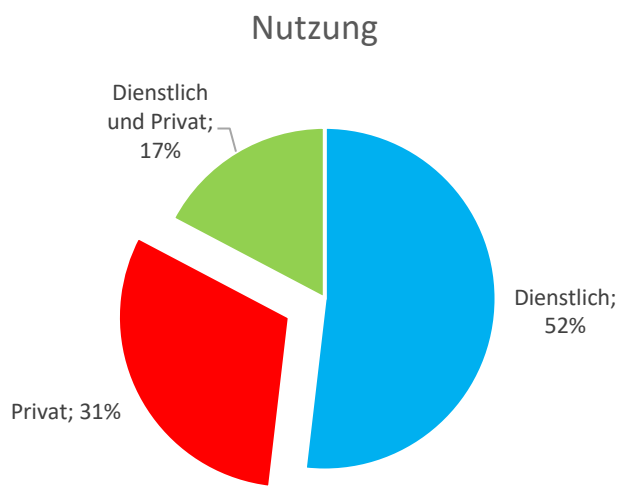
- Bad Waldsee (20.061 Einwohner)
- Bad Schussenried (8.446 Einwohner)
- Bad Saulgau (17.538 Einwohner)
- Hochdorf (2.138 Einwohner)
- Wilhelmsdorf (4.686 Einwohner)
- Ostrach (6.759 Einwohner)
- Illmensee (2.068 Einwohner)
- Wolpertswende (4.127 Einwohner)

Die Interviews wurden ebenfalls über das Tool **UmfrageOnline** erfasst und ausgewertet.

4.3 Ergebnisdarstellung

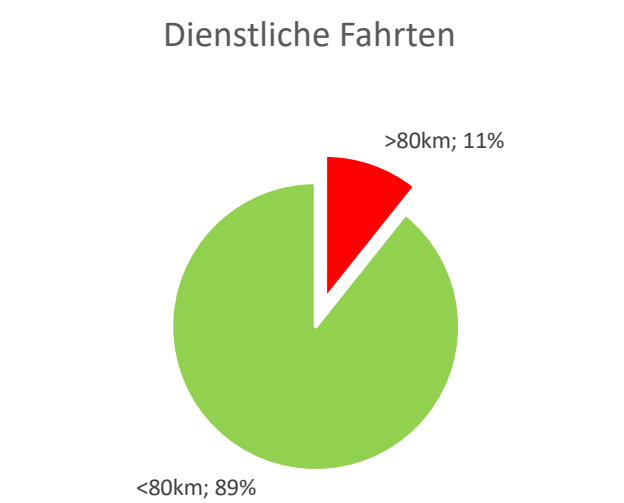
4.3.1 Online-Umfrage

An der Online-Umfrage nahmen insgesamt 84 Teilnehmer aus 19 Gemeinden teil. 57 mal wurde der Kleinwagen genutzt (Renault ZOE) und 36 mal der Mini-Van (Nissan e- NV200).



Die Nutzung der bereitgestellten Fahrzeuge erfolgte größtenteils im dienstlichen Bereich (69%).

Zusätzlich nutzten die Anwender die Fahrzeuge ebenfalls für private Testfahrten, hauptsächlich um die Alltagstauglichkeit von Elektro–fahrzeugen auch auf längeren Strecken zu testen.

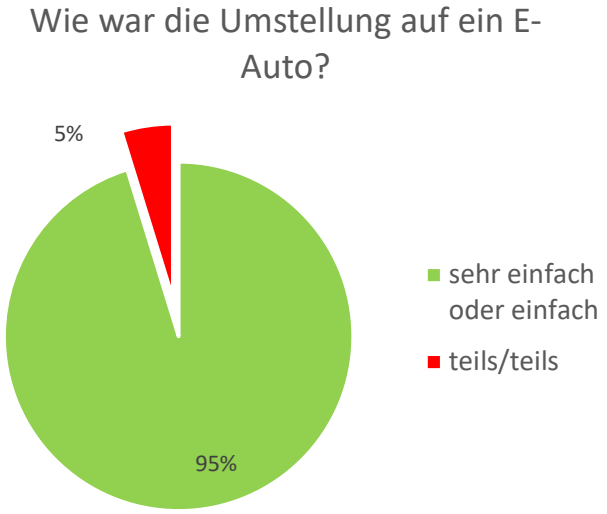


Wurden die E-Autos für Dienstfahrten benutzt, so wurden in 89% der Fälle die Fahrzeuge an einem Tag nicht für mehr als 80 km genutzt.

Bei rein privaten Anwendungen beläuft sich die Anzahl der Fahrten unter 80 km sogar auf 93%.

Bei der Frage, ob das Elektroauto für den verwendeten Anwendungsfall geeignet war, fiel die Resonanz deutlich zugunsten des elektrischen Fahrzeuges aus. 93% der Teilnehmer erachteten das Fahrzeug als geeignet.

Beachtlich ist dabei, dass die Fahrzeuge für sehr unterschiedliche Einsätze verwendet wurden und somit ein breites Spektrum innerhalb der Kommunen mit Elektrofahrzeugen abgedeckt haben.

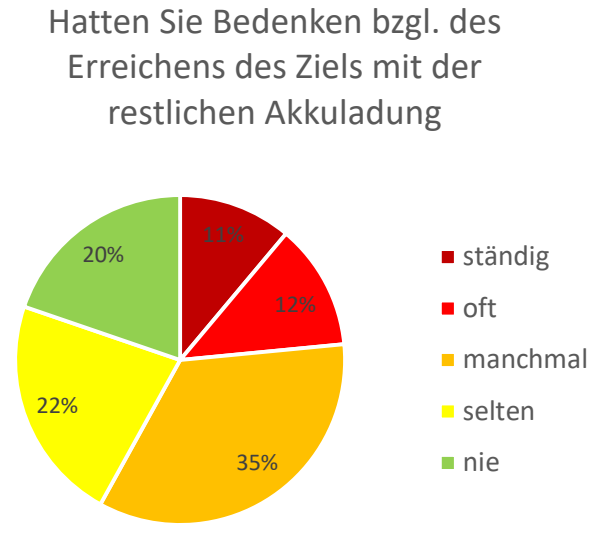


95% der Teilnehmer bewerteten die Umstellung auf ein Elektrofahrzeug (von einem gewohnten Benzin- bzw. Dieselfahrzeug) als „einfach“ oder „sehr einfach“.

Daraus kann abgeleitet werden, dass zumindest die Bedienung des Fahrzeugs selbst keine Einstiegsbarrieren für die Nutzung von Elektromobilität darstellt

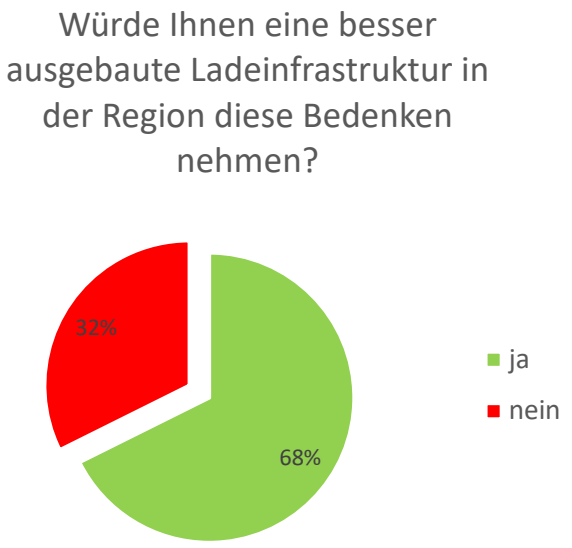
Für drei Viertel der Befragten war die Reichweite für Ihren speziellen Anwendungsfall nicht ausreichend.

Im dienstlichen Gebrauch gaben zwei Drittel an, dass Ihnen die Reichweite nicht genüge. Bei privaten Anwendungen waren dies sogar 83%.



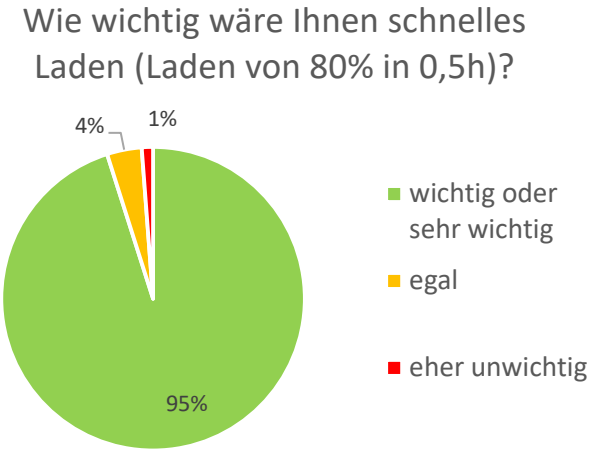
Etwas mehr als die Hälfte der Befragten hatten manchmal oder öfters Bedenken bezüglich des Erreichens des Ziels mit der restlichen Akkuladung.

Konkret benannt wurde dabei u.a. die unzuverlässige Reichweitenanzeige in den Fahrzeugen.

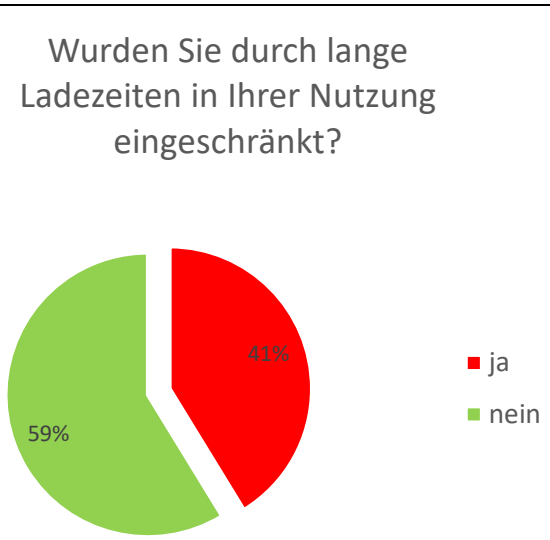


Immerhin zwei Dritteln würden eine besser ausgebaute Ladeinfrastruktur die Bedenken bezüglich des Erreichens des Zieles nehmen.

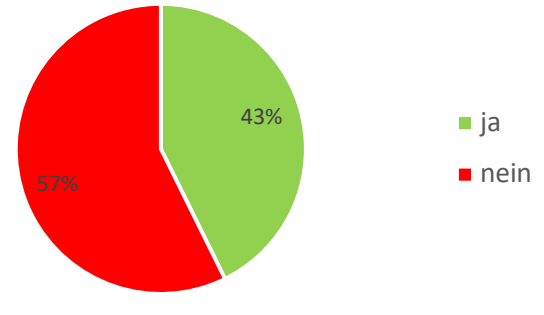
Daraus kann abgeleitet werden, dass z.B. auch die Reichweitenanzeige in einem Elektroauto verbessert werden muss, sodass diese „vertrauensvoll“ ist und den Nutzern etwaige Bedenken für das Erreichen des Ziels nimmt.



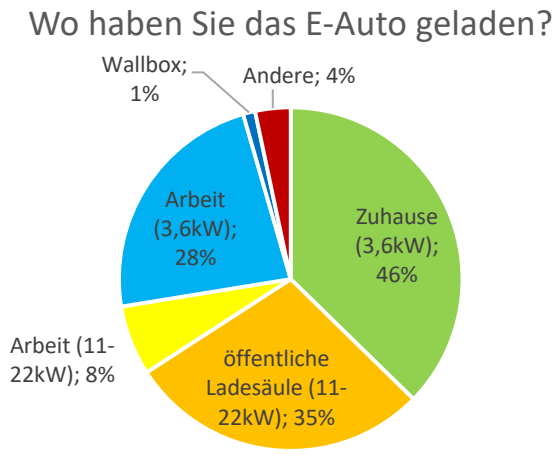
95% der Befragten wünschen sich Möglichkeiten, mit deren Hilfe ein E-Auto rasch geladen werden kann.



41% wurden durch lange Ladezeiten in Ihrer Nutzung eingeschränkt. Somit ist das Schnellladen ebenfalls von wesentlicher Bedeutung für viele Nutzer.
Mit kürzeren Ladezeiten verbinden Nutzer die Möglichkeit, auch sponta–ne Fahrten unternehmen zu können bzw. längere Strecken ohne organi–satorische Einschränkungen zu fahren.

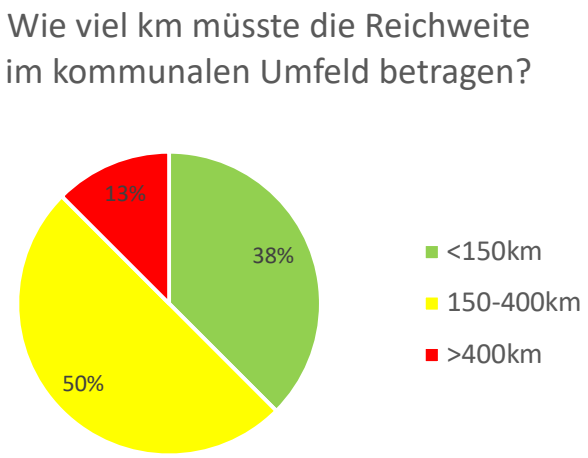


Trotz der positiven Einstellung gegenüber Elektromobilität würde mehr als die Hälfte der Befragten die Beschaffung eines E-Autos anstelle eines Verbrenners ablehnen.



Bei der Auswahl der Lademöglichkeit griffen die meisten Nutzer, auf die eigene Stromversorgung im Haushalt zurück.
71% haben das Auto entweder an einer öffentlichen Ladesäule oder bei der Arbeit laden können. Es standen jedoch nur 43% eine höhere Ladeleistung als 3,6kW zur Verfügung.

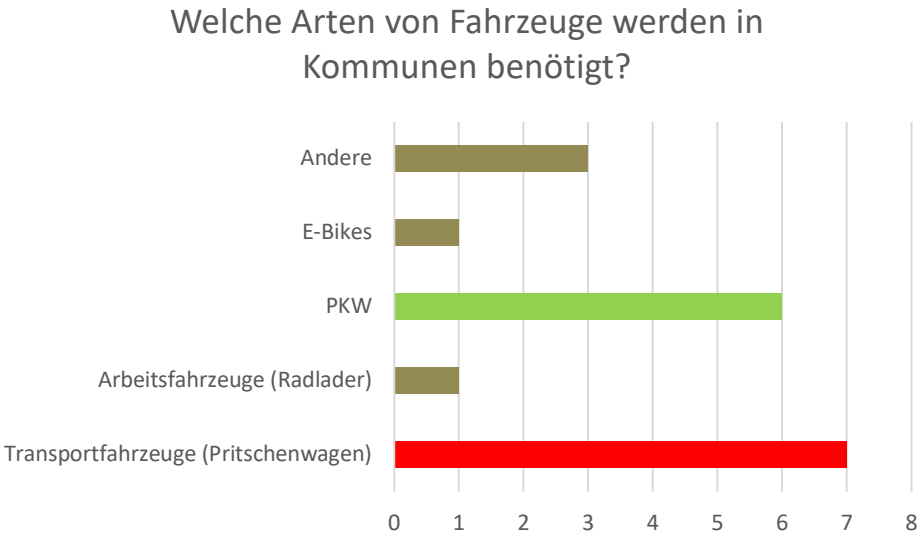
4.3.2 Telefon-Interviews

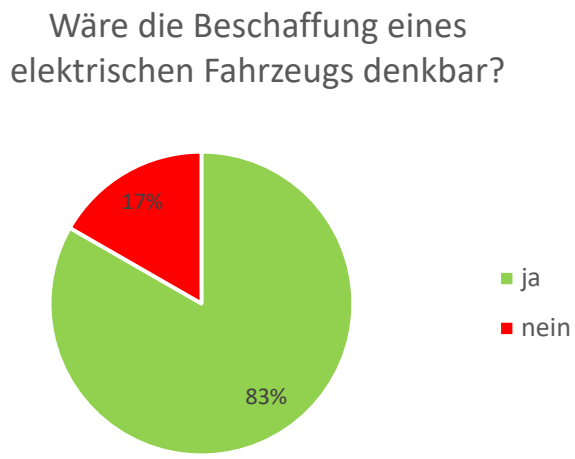


Wurden direkt die Verwalter in den Kommunen befragt, so gab die überwiegende Mehrheit an, dass eine Reichweite von 400 km für den kommunalen Einsatz reichen sollte.

Bei konkreter Kontrolle eines Fahrtenbuches stellte sich jedoch heraus, dass das kommunale Verwaltungsfahrzeug im Schnitt lediglich 40km am Tag zurücklegte.

Vermehrt wurde der Bedarf an Nutzfahrzeugen mit Ladefläche bzw. Pritsche und Anhängekupplung geäußert. Vor allem für den Bauhof wurde dies als sinnvoll genannt (z.B. ein Ersatzfahrzeug für einen vorhandenen VW-Transporter).





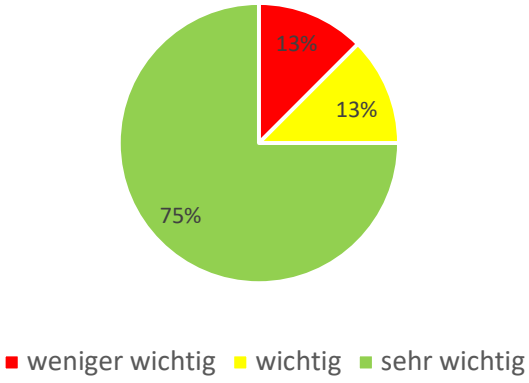
Sollten Neufahrzeuge in einer Kommune beschafft werden, wäre bei 83% die Beschaffung eines elektrischen Fahrzeuges denkbar.

Bei der Beschaffung elektrischer Fahrzeuge wäre es für 86% der Kommunen ein interkommunales Beschaffungskonzept denkbar.

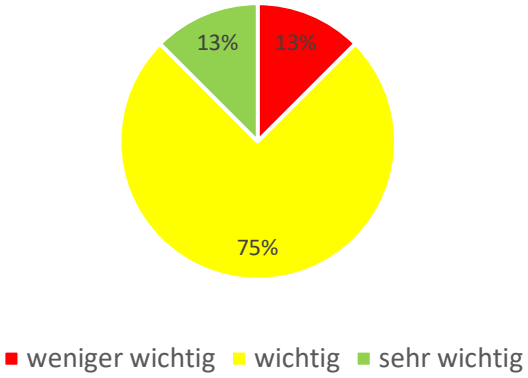
Im Folgenden wurden fünf verschiedene Merkmale des elektrischen Fahrens von den Interviewpartnern bewertet.

Dabei war eine qualitative Bewertungs–möglichkeiten nach Wichtigkeit möglich

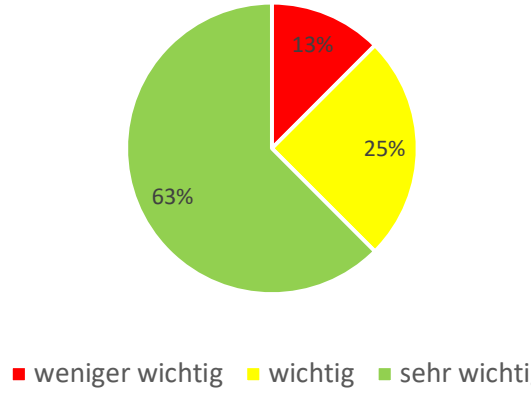
CO_2-Neutrales Fahren



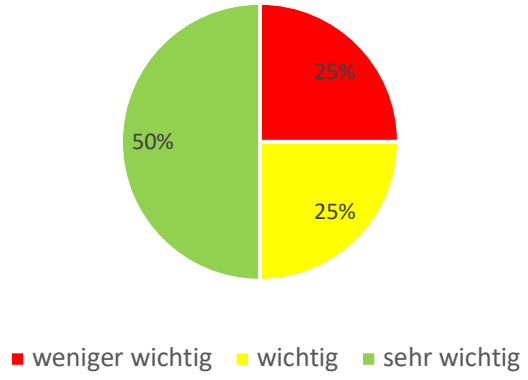
Leises Fahrgeräusch



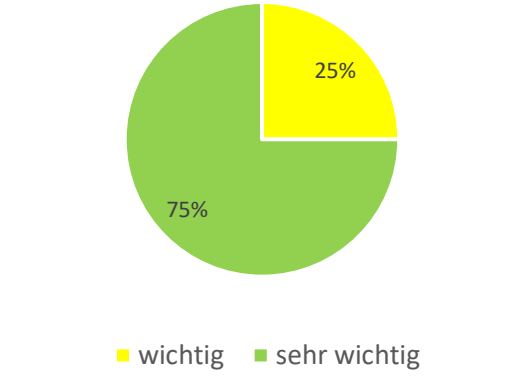
Ausreichende Reichweite



Schnelladen



geringe Betriebskosten



Aus diesem Teil der Befragung lässt sich schließen, dass die Interviewpartner, das **Schnelladen** gegenüber den anderen Merkmalen als nicht so wichtig empfinden, wenn die grundsätzliche **Reichweite** der Fahrzeuge gegeben ist.
Insbesondere das **CO_2-Neutrale Fahren** wurde von vielen herausgehoben.
Die **Betriebskosten** wurden lediglich von drei Personen bewertet, dann allerdings als sehr wichtig.
Das **leise Fahrgeräusch** wird als wichtig empfunden, jedoch nicht mit der Wichtigkeit wie die anderen Merkmale versehen.

Weitere Erkenntnisse aus den Telefoninterviews:

- Die meisten Befragten können sich vorstellen, kommunale Nutzfahrzeuge (wie z.B. Kehrmaschinen, Schmalspurfahrzeuge) zu elektrifizieren.
- Für einen Großteil der befragten kleineren Gemeinden wäre ein gemeinschaftliches kommunales „Pool-Fahrzeug“ denkbar, welches je nach Bedarf durch einzelne Gemeinden genutzt werden kann.
- Bei einer interkommunalen Sammelbeschaffung müsste die Kommunikation unter den Gemeinden organisiert werden. Der Wunsch bzw. die Bereitschaft zur interkommunalen Zusammenarbeit bestehen aber durchaus.
- Die Ladeinfrastruktur wird in den meisten Gemeinden in naher Zukunft ausgebaut bzw. es wird in diese jetzt schon investiert. Die Investitionsbereitschaft dazu ist bei den meisten Kommunen vorhanden. Dieser Sachverhalt wird oft als Grundlage für eine mittelfristige Beschaffung eines Elektrofahrzeuges angeführt.
- Bei zukünftigen Beschaffungen spielen Elektrofahrzeuge eine bedeutende Rolle. In fünf von acht Fällen wäre bei einer Neuanschaffung eines kommunalen Fahrzeuges ein elektrisch betriebenes Fahrzeug bevorzugt.
- Grundsätzlich hat sich die Annahme bestätigt, dass bei Gemeinden mit einem kleinen Fuhrpark oder nur wenigen Einwohner die Beschaffung eines Elektrofahrzeugs zunächst eher unwahrscheinlich ist. Ab mindestens 4.000 Einwohner ist die Beschaffung eines kommunalen e-Fahrzeuges für die Verwaltung denkbar.

4.4 Einsatz-Szenarien

In einigen Fällen wurden die Fahrzeuge auch für private Testfahrten außerhalb der Dienstzeiten genutzt. Hauptsächlich erfolgte jedoch die Nutzung in Zusammenhang mit den Arbeiten für eine kommunale Einrichtung.

Die Fahrten der REMO Testwochen lassen sich wie folgt gliedern:

Einsatzbereiche

- Dienstfahrten in der Gemeinde
- Externe Dienstfahrten
- Personen-/Schülerbeförderung
- Vereine und Einrichtungen
- Private Fahrten

Beteiligte Verwaltungsbereiche

- Gemeindevollzugsdienst
- Fachbereich Bau
- Hauptamt
- Ordnungsamt
- Baubetriebshof
- Hausmeister
- Abwasserzweckverband
- Bürgermeister / Bürgermeisteramt
- Gemeinderat

Fahrtengrund / Fahrziel

- Sitzungsbesuch
- Dienstfahrt
- Aktentransport
- Besorgung
- Baustellenbesuch
- Behördentermin
- Dienststellenbesuch
- Hausbesuch
- Ortsbesichtigung
- Tagespflege
- Wochenmarkt
- Schulfest
- Kindertaxi
- Spritztour
- Sperrmüllentsorgung

In den Telefoninterviews wurden im Nachgang weitere Einsatzfelder genannt, in denen die getesteten E-Fahrzeuge sinnvoll eingesetzt werden könnten:

- Wasserversorgung
- Kläranlage
- Fußballverein
- Jugendtreff
- Garten- / Grünarbeiten (anderes Fahrzeug notwendig)
- Helferkreis (Flüchtlingshelfer)
- Stadtwerke
- Inkasso
- Bürgerbus
- Weitere Vereine
- Essen auf Räder
- Hausmeister für Schulen
- Kurierdienste
- Seniorenbereich
- Rehakliniken (Hol- und Bringservice)
- Sozialdienste
- Öffentlicher Nahverkehr (Kleinbus als Ergänzung)
- Kindergarten

5 Übertragbarkeit und Handlungsempfehlungen

Nachfolgend wird der Versuch unternommen, aus den spezifischen Erhebungen und speziellen Rückmeldungen Aussagen zur Übertragbarkeit auf andere Regionen abzuleiten und → Handlungsempfehlungen für Gemeinden und Systemanbieter zu formulieren.

Die Ergebnisse der e-Erfahrungstour lässt sich in sieben Kernthesen zusammenfassen:

1. **Im „normalen" Verwaltungsumfeld ist der Einsatz marktüblicher Elektroautos ganzjährig alltagstauglich und von den Mitarbeitern akzeptiert.**

   Im kommunalen Fuhrpark-Einsatz hat sich der Einsatz von E-Fahrzeugen anstelle der gewohnten PKW mit Verbrennungsmotor in den allermeisten Fällen bewährt. Elektro-Autos sind in vielen Bereichen des „normalen" Verwaltungsgalltags ohne Einschränkungen nutzbar.

   → Konkrete positive Erfahrungen im Kollegenkreis sind wertvoll und können über geeignete Medien (Amtsblätter, Intranet) kommuniziert werden. Darüber hinaus können Auswertungen von Fahrtenbüchern bzgl. der tatsächlichen täglichen Fahrtdistanzen zum Abbau von Vorurteilen und vorfassten Ablehnungen dienen.

2. **Auch außerhalb der Kernverwaltungen sind sinnvolle Einsatzfelder in öffentlichen bzw. ehrenamtlichen Institutionen erkennbar.**

   Für Vereine (Sport und Musik), caritative und soziale *Organisationen* (Besuchsdienste, Essen auf Rädern) sowie ehrenamtlich Tätige (Helferkreise) sind E-Fahrzeuge ohne Einschränkung bezüglich der Reichweite einsetzbar.

   → Die Nutzung außerhalb der kommunalen Kernverwaltungszeiten wäre eine sinnvolle Ergänzung zur besseren Auslastung und Erhöhung der Sichtbarkeit an Wochenenden und in den Abendstunden.

3. **Es besteht Bedarf an kleinen Nutzfahrzeugen für spezielle kommunale Anwendungen, v.a. Anwendungen im Umfeld Baubetriebshof und Gärtnerei.**

   Der Bedarf an elektrischen Nutzfahrzeugen wurde häufig geäußert (v.a. bei Bauhofanwendungen, Fahrzeuge mit Pritsche oder Aufbauten). Auch und gerade in

kleineren Gemeinden ist die Nutzung von Elektrofahrzeugen im Umfeld des Baubetriebshofes naheliegend.

→ Für zukünftige Projekte (e-Testwochen) sollte somit die Marktverfügbarkeit von leichten Nutzfahrzeugen mit Elektroantrieb erneut geprüft werden.

4. **Die gefühlte „Reichweitenangst“ wird durch die erfassten Fahrdaten zwar wiederlegt, stellt jedoch die gewichtigste Hürde beim Einsatz von E-Fahrzeugen dar.**

Fast 90% aller Fahrten waren kürzer als 80 Kilometer am Tag und konnten somit ohne Nachladen problemlos mit einem Elektroauto auch im Winter durchgeführt werden. Die Zuverlässigkeit der Reichweitenanzeige im Auto wurde jedoch gerade im Winter angezweifelt, wenn Heizung und Lüftung zu einem Mehrverbrauch und somit zu einer Reichweitenverkürzung führen.

→ Die Zuverlässigkeit der Reichweitenanzeige marktüblicher Elektroautos muss auf ein höheres Niveau gebracht werden. Eine konservative Tourenplanung mit genügend Reserve ist besonders in Anfangszeiten anzuraten, um negative Erlebnisse zu vermeiden und Vertrauen in die Anzeigeinstrumente aufzubauen.

5. **(Negative) Hinderungsgründe sind präsenter als (positive) Mehrwerte und Vorzüge.**

Als besonders positive Eigenschaften der E-Fahrzeuge wurden durch die meisten Testfahrer der Fahrkomfort und die Beschleunigung hervorgehoben. Negativ wurde dagegen das leise Fahrgeräusch empfunden, das als Gefahrenquelle für Fußgänger und Radfahrer eingeschätzt wurde.

→ Abhilfe für die subjektive Gefahreneinschätzung könnte ein künstliches Fahr–geräusch sein, welches bei einigen E-Fahrzeugen inzwischen optional erhältlich ist.

6. **Verwaltungsspitze und Entscheider setzen andere Schwerpunkte als Nutzer.**

CO2 freies Fahren sowie geringe Betriebskosten waren für die Entscheider wichtiger als für die Testfahrer. Schnelles Laden wird von den Testfahrern dagegen als wichtiger erachtet als von den Entscheidern. Besonders deutlich wird die unterschiedliche Gewichtung bei der Befürwortung einer möglichen Beschaffung eines E-Fahrzeuges (Fahrer 43%, Entscheider 85%)

7. **Investitionsbereitschaft in Ladeinfrastruktur ist auch bei kleinen Gemeinden mehrheitlich vorhanden.**

Kommunen können mit der Investition in Ladeinfrastruktur ihre Vorreiterrolle zur Förderung der Elektro-Mobilität dokumentieren. Idealerweise kann eine Ladesäule für ein kommunales Fahrzeug auch als öffentlich zugängliche Ladesäule dienen. Damit wird auch die Elektro-Mobilität zwischen den Gemeinden gestärkt und regionales Ladenetz entsteht auch in ländlicher Region.

→ Förderprogramme können auch für interkommunale Vorhaben und gemeinsame Beschaffungsinitiativen Anwendung finden. Je nach Haushaltslage sollte auch die Beschaffung einzelner Schnellade-Säulen betrachtet werden.

6 Lessons learned

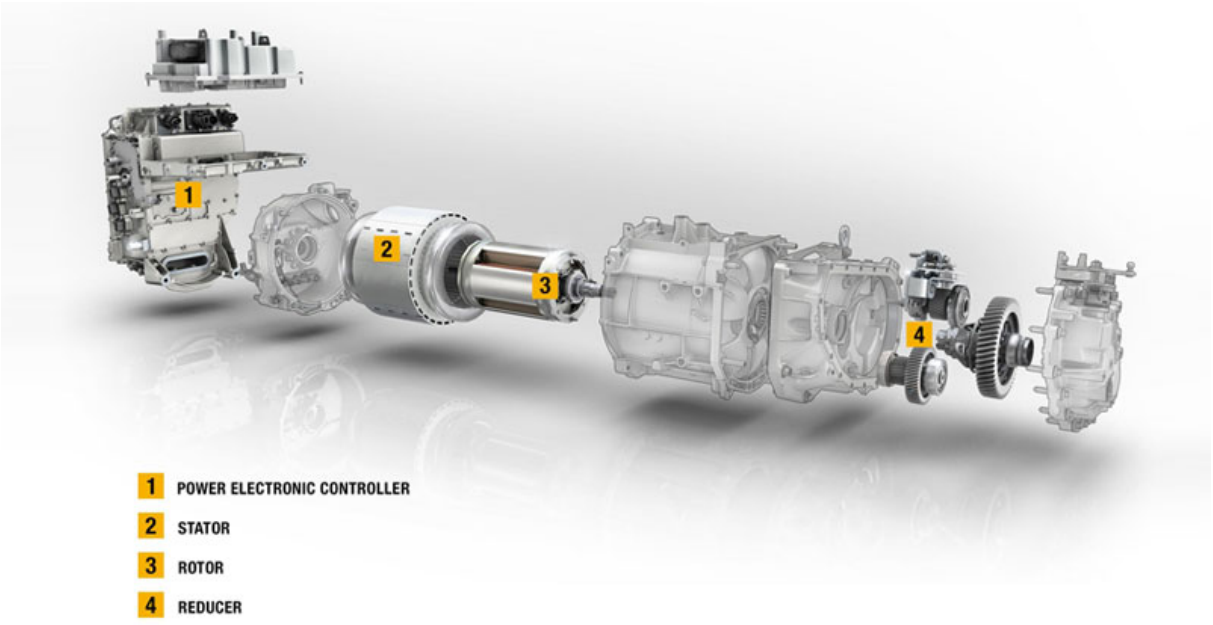
In der Rückbetrachtung zur Durchführung der E-Erfahrungswochen können folgende Erfahrungen und Erkenntnisse festgehalten werden, die für ähnliche Projekte hilfreich sein könnten:

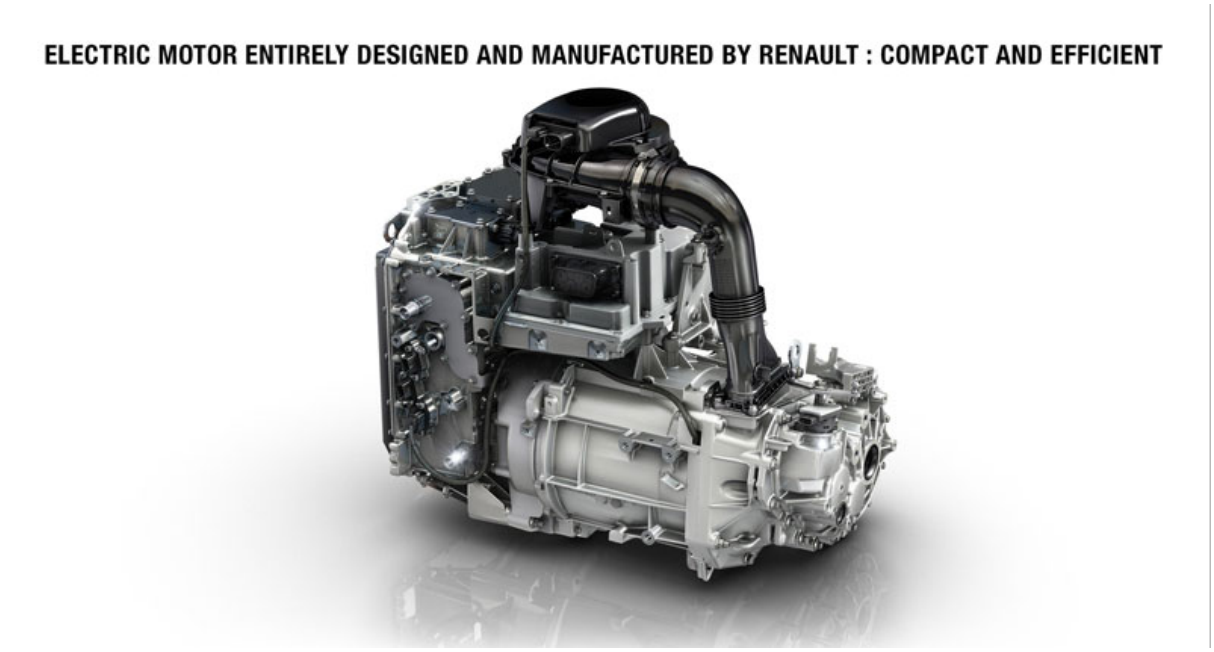
1. Die **Sichtbarkeit der Elektro-Fahrzeuge** im Alltagsverkehr der jeweiligen Gemeinde war erfreulich hoch, nicht zuletzt aufgrund der auffallenden Fahrzeug-Beklebung. Vor- und nachlaufende Öffentlichkeitsarbeit in lokalen Amtsblättern und Tageszeitungen waren stark abhängig vom Engagement der jeweiligen Gemeinde.
2. Im Gegensatz zu kurzen Testfahrten z.B. bei Mobilitätstagen wurden bei der e-Erfahrungstour Einschränkungen beim Einsatz von E-Fahrzeugen im Betriebsalltag der Kommunen detaillierter „aufgedeckt“. Die **Alltagstauglichkeit** der E-Fahrzeuge im kommunalen Einsatz wurde durch die längeren Echteinsätze auch bei unterschiedlichen Witterungsverhältnissen im Verlauf eines ganzen Jahres realistisch überprüft.
3. Im Wesentlichen wurden durch die Gemeinden nur die **vorgedachten Einsatz-Szenarien** ausprobiert. Weitergehend Ideen zu Einsatz-Szenarien waren kaum festzustellen. Um die Kreativität der Nutzer-Gemeinden zu fördern, könnte ein Workshop aller Kommunen zur Ideenfindung vor Projetstart helfen.
4. Bei der **Übergabe der Fahrzeuge** von einer Gemeinde zur anderen fielen teilweise weite Wegstrecken an was wiederum einen hohen zeitlichen Aufwand bedeutete. Dies könnte durch eine optimierte Ablaufplanung der aufeinanderfolgenden Gemeinden verbessert werden. Weiter wäre ein detaillierte Checkliste zur Fahrzeugbedienung und zum Lademanagement speziell zum Übergabegespräch sinnvoll.
5. Die Fahrzeuge wurden meist über Nacht im Depot oder Bauhof geladen. Fehlende **öffentliche Ladeinfrastruktur** wurde so nicht zum „Show-Stopper“. Die aktive Weitergabe dieser Erfahrung aus den zuvor nutzenden Gemeinden könnte hier noch mehr zur positiven Einstellung beitragen.
6. Das in den Elektrofahrzeugen verbaute **CarSharing -Modul** wurde außer zur wöchentlichen Übergabe zwischen den Gemeinden nicht genutzt. Das Ausweiten des Benutzerkreises auf Nicht-Verwaltungsangehörige fand somit fast gar nicht statt. Ob hier der Aufwand zur einmaligen Registrierung oder die Bedenken zur Fahrzeug-Verunreinigung durch einen nicht bekannten Nutzerkreis als Barriere empfunden wurde, kann nur gemutmaßt werden.
7. Die Ergänzung der Onlinebefragung mit Telefoninterviews haben sich als sinnvoll erwiesen, sie dokumentieren **unterschiedliche Blickwinkel** von Nutzern und Entscheidern im kommunalen Umfeld.

7 Anhang

Anlage 1: Detailinformationen zu den eingesetzten Elektro-Fahrzeugen

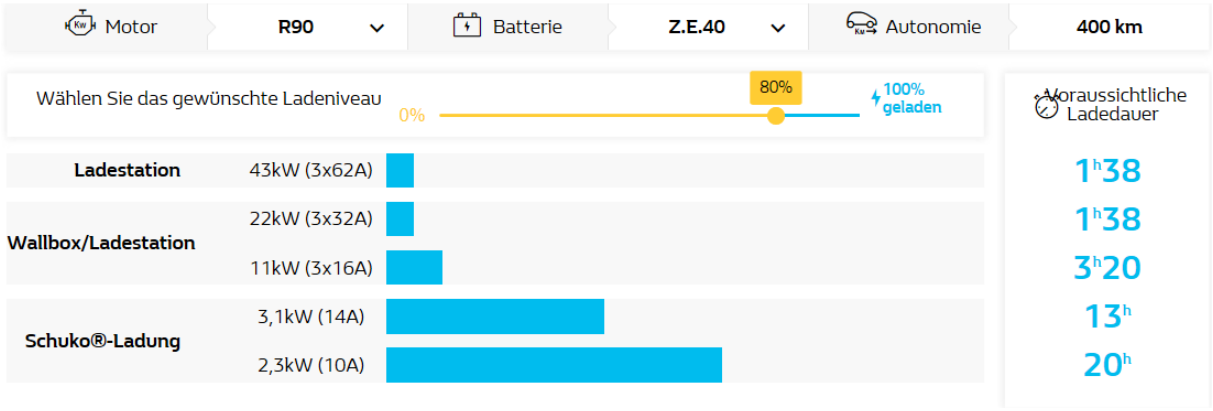
Der Zoe ist ein elektrisch angetriebener Kleinwagen des französischen Autoherstellers Renault. Die Fahrzeugbasis ist dabei die gleiche, wie beim konventionell angetriebenen Renault Clio. Das Motorenkonzept ist eine umrichtergeführte fremderregte Dreiphasen-Synchronmaschine (SSM).





http://www.automotiveworld.com/wp-content/uploads/2015/03/Renault-ZOE-R240-Motor-1.jpg

In Abbildung kann man den Aufbau der Antriebsmaschine sehen. Diese besteht aus der Leistungselektronik, dem Stator, dem Rotor und dem einstufigen Untersetzungsgetriebe. Allgemein lässt sich erkennen, dass der gesamte Motoraufbau sehr kompakt ist, was neue Räume im Motorraum eines Fahrzeugs zulässt.
Der Ladeanschluss ist Stecker-Typ 2 und die Batteriekapazität beträgt wahlweise 22kWh oder 41kWh. Angetrieben wird das Fahrzeug durch einen fremderregten Drehstrom-Synchron-Elektromotor mit maximal 69kW und einer Dauerleistung von 43kW. Daraus resultiert ein maximales Drehmoment von 220 Nm bei 250-3000 Umdrehungen pro Minute. Aus diesen Daten resultiert eine Reichweite nach NEFZ von 400km (41kWHh Akku) bzw. 240km(22kWh Akku). Durch Fahrversuche wurde festgestellt, dass die realistische Reichweite für ersteren Akku 300km und für letzteren 150km beträgt. Die Ladedauer des ZOE ist abhängig von der jeweiligen Ladeeinrichtung bzw. Lademöglichkeit. Die derzeit schnellste Lösung, ist die einer Ladestation mit mindestens 22kW. Dies verspricht ein Ladeniveau von 80% innerhalb von einer Stunde und 38 Minuten. Dies ist gegenüber einer herkömmlichen Haushaltssteckdose mit 2,3kW ein enormer Unterschied von 18 Stunden und 22min.



https://www.renault.de/modellpalette/renault-modelluebersicht/zoe/Batterie-und-Aufladen.html

Vergleicht man den ZOE mit seinem konventionell von einem Otto-Motor angetriebenen Markenkollegen Renault Clio, so werden die Unterschiede schnell erkennbar. Das Elektroauto besitzt ein fast um die Hälfte höheres Drehmoment in einem viel größeren Drehzahlbereich und die Betriebskosten im Sinne von Strom und Benzin sind ebenfalls um ein Drittel günstiger. Von technischer Seite ist die allgemein bekannte Problematik der mehr als halb so großen Reichweite ein Problem, sowie eventuell die geringere Höchstgeschwindigkeit.

	ZOE	**Clio**
max. Leistung bei min	65 kW (88PS) / 3000-11.300	66 kW (90PS) /5250
Drehmoment	220 / 250-2500	135 /2500
Beschleunigung 0-100km/h	13,2 s	12,2 s

Höchstgeschwindigkeit	135 km/h	177 km/h
Verbrauch/100km	13,3 kWh	4,9 l
Kosten/100km Annahme (30ct/kWh und 1,30€/l)	3,99 Euro	6,37 Euro
Reichweite	300km (22-41kWh)	ca. 800km

Der Nissan e-NV ist ein elektrischer je nach Wunsch Liefer- oder Familienwagen. Er ist einerseits als Transporter und andererseits als Familienvan mit 9 Sitzplätzen verfügbar. Die Basis stellt der bis auf den Motor baugleiche Nissan NV 200 dar.

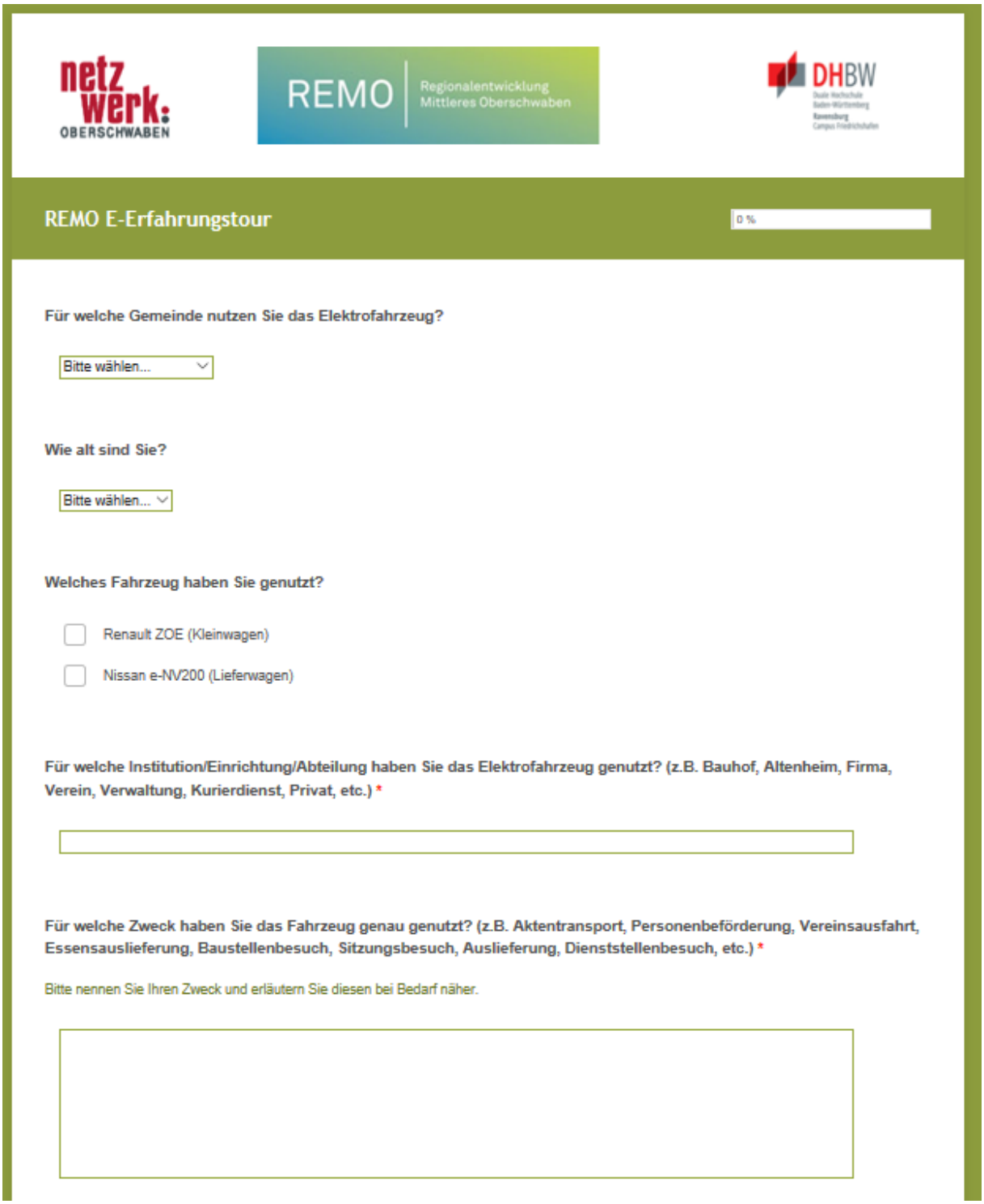
Der Ladeanschluss des Nissan ist ein CHAdeMO Schnelladeanschluss bis 50 kW. Inklusive sind zum einen ein EVSE-Ladekabel für handelsübliche 230-V-Steckdose und zum anderen ein CHAdeMO-Schnellladekabel für DC-Ladestationen. Die Batteriekapazität des Fahrzeugs beträgt 24kW. Die Simulation der Ladedauer an einer Haushaltssteckdose ergibt eine Aufladung zu 100% in 10 Stunden, an einer Wallbox in fünf Stunden und über eine DC-Schnelladesäule wird eine Akkuladung von 80% in 30 Minuten erreicht.
Vergleicht man die Elektroversion des Nissan mit der konventionellen Ausgabe, so sind dieselben Auffälligkeiten wie jene beim Renault ZOE festzustellen. Die elektrische Variante besitzt das bessere Drehmoment und die günstigeren Betriebskosten, wohingegen bei dem konventionellen Antrieb die höhere Höchstgeschwindigkeit und die diesmal mehr als vierfache Reichweite vorhanden sind.

	e-NV 200	**NV 200**
max. Leistung bei min	80 kW (109PS) / 3008-10.000	81 kW (110PS) /6000
Drehmoment	254 / 0-3008	153 /4400
Beschleunigung 0-100km/h	14,0 s	13 s

Höchstgeschwindigkeit	123 km/h	165 km/h
Verbrauch/100km	16,5 kWh	7,2 l
Kosten/100km Annahme (30ct/kWh und 1,30€/l)	4,95 Euro	9,36 Euro
Reichweite	170 km (40kWh)	ca. 800km

Anlage 2: Flyer zur Datenerhebung per Online-Fragebogen

Anlage 3: Online-Umfrage



REMO E-Erfahrungstour

0 %

Für welche Gemeinde nutzen Sie das Elektrofahrzeug?

Bitte wählen...

Wie alt sind Sie?

Bitte wählen...

Welches Fahrzeug haben Sie genutzt?

- [ ] Renault ZOE (Kleinwagen)
- [ ] Nissan e-NV200 (Lieferwagen)

Für welche Institution/Einrichtung/Abteilung haben Sie das Elektrofahrzeug genutzt? (z.B. Bauhof, Altenheim, Firma, Verein, Verwaltung, Kurierdienst, Privat, etc.) *

Für welche Zweck haben Sie das Fahrzeug genau genutzt? (z.B. Aktentransport, Personenbeförderung, Vereinsausfahrt, Essensauslieferung, Baustellenbesuch, Sitzungsbesuch, Auslieferung, Dienststellenbesuch, etc.) *

Bitte nennen Sie Ihren Zweck und erläutern Sie diesen bei Bedarf näher.

An wie vielen Tagen haben Sie das Fahrzeug zum jetzigen Stand während der E-Erfahrungstour genutzt?

- ○ an einem Tag
- ○ an zwei Tagen
- ○ an drei Tagen
- ○ an vier Tagen
- ○ an fünf Tagen
- ○ an mehr als fünf Tagen
- ○ _____

An wie vielen Tagen haben Sie die nachfolgenden Entfernungen zurückgelegt (Hinfahrt + Rückfahrt)?

	Anzahl Tage
1-10km	
11-20km	
21-40km	
41-60km	
61-80km	
mehr als 80km	

War das Elektroauto für Ihren Einsatzfall geeignet?

- ○ ja
- ○ nein

Wenn nein, warum nicht?

Weiter

2 Pflichtfragen (rot markiert) wurden nicht (vollständig) beantwortet. Wir bitten Sie, diese Fragen noch zu beantworten.

Für welche Gemeinde nutzen Sie das Elektrofahrzeug?

Bitte wählen...

Wie alt sind Sie?

Bitte wählen...

Welches Fahrzeug haben Sie genutzt?

- [ ] Renault ZOE (Kleinwagen)
- [ ] Nissan e-NV200 (Lieferwagen)

Für welche Institution/Einrichtung/Abteilung haben Sie das Elektrofahrzeug genutzt? (z.B. Bauhof, Altenheim, Firma, Verein, Verwaltung, Kurierdienst, Privat, etc.) *

Für welche Zweck haben Sie das Fahrzeug genau genutzt? (z.B. Aktentransport, Personenbeförderung, Vereinsausfahrt, Essensauslieferung, Baustellenbesuch, Sitzungsbesuch, Auslieferung, Dienststellenbesuch, etc.) *

Bitte nennen Sie Ihren Zweck und erläutern Sie diesen bei Bedarf näher.

An wie vielen Tagen haben Sie die nachfolgenden Entfernungen zurückgelegt (Hinfahrt + Rückfahrt)?

	Anzahl Tage
1-10km	
11-20km	
21-40km	
41-60km	
61-80km	
mehr als 80km	

War das Elektroauto für Ihren Einsatzfall geeignet?

- ja
- nein

Wenn nein, warum nicht?

Weiter

Wie sind Sie bezüglich folgender Punkte mit dem Elektroauto zufrieden?

	gar nicht zufrieden	eher unzufrieden	eher zufrieden	sehr zufrieden	nicht beurteilbar
Allgemein	○	○	○	○	○
Handhabung	○	○	○	○	○
Platzangebot für Ihren Anwendungsfall	○	○	○	○	○

Was hat Ihnen am Auto besonders gut gefallen?

Was haben Sie gegenüber einem Benzin-/Dieselbetriebenen Fahrzeug vermisst?

Wie war die Umstellung auf ein Elektroauto?

- ○ sehr einfach
- ○ einfach
- ○ teils/teils
- ○ schwierig
- ○ sehr schwierig

Wenn es Schwierigkeiten gab, wo lagen diese?

Ist für Ihren Anwendungszweck eine höhere Akkureichweite nötig?

- ja
- nein

Hatten Sie Bedenken bezüglich des Erreichens des Ziels mit der restlichen Akkuladung?

- ständig
- oft
- manchmal
- selten
- nie

Würde Ihnen eine besser ausgebaute Ladeinfrastruktur in der Region diese Bedenken nehmen?

Sie können die Frage auslassen, falls Sie vorher "nie" angekreuzt haben

- ja
- nein

Haben Sie das Auto entweder während oder nach der Nutzung an eine Ladeeinrichtung (z.B. Haushaltssteckdose, Ladesäule) angeschlossen?

- ja
- nein

Wenn ja, wie war die Handhabung?

- sehr einfach
- einfach
- teils/teils
- schwierig
- sehr schwierig

Wenn ja, wo haben Sie das Auto geladen?

- [ ] Zuhause (Haushaltssteckdose ca. 3,6kW)
- [ ] an einer öffentliche Ladesäule (11-22kW)
- [ ] bei der Arbeit (11-22kW)
- [ ] bei der Arbeit (Haushaltssteckdose ca. 3,6kW)
- [ ] Wallbox
- [ ]

Wurde Ihre Nutzung durch eine lange Ladezeit eingeschränkt?

- ( ) ja
- ( ) nein

Wie wichtig wäre Ihnen ein schnelles Aufladen des Elektrofahrzeugs (Laden von 80% in 0,5h)?

- ( ) sehr wichtig
- ( ) wichtig
- ( ) egal
- ( ) eher unwichtig
- ( ) unwichtig

Hatten Sie während der Nutzung eine Panne/Unfall/Probleme?

- ( ) ja
- ( ) nein

Wenn ja, welche?

Wie zufrieden waren Sie mit dem Service (Firma E-WALD)?

- ○ sehr zufrieden
- ○ eher zufrieden
- ○ teils/teils
- ○ eher unzufrieden
- ○ unzufrieden

Welche Probleme gab es?

Würden Sie der Anschaffung eines Elektroautos für Ihren Anwendungsfall anstelle eines Benziner/Diesel zustimmen?

Dabei wird das Elektroauto anstelle eines Benziner/Diesel und nicht zusätzlich dazu genutzt.

- ○ ja
- ○ nein

Wenn nein, welche Probleme müssten noch gelöst werden, damit sie Ihre Zustimmung geben würden?

Welche anderen Anwendungsfälle wären für Sie persönlich denkbar?

Haben Sie sonstige Eindrücke/Bewertungen/Kommentare?

Zurück Fertig