

## Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen

### Technologie-Roadmapping am Fraunhofer ISI: Konzepte - Methoden - Praxisbeispiele Nr. 3



# >> ROADMAP ZUR KUNDENAKZEPTANZ

---

## VORWORT

---



Elektromobilität ist zweifellos eine Schlüsseltechnologie auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz und zur Erreichung unserer Klimaschutzziele. Bis zum Jahr 2020 werden wir mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf deutsche Straßen bringen.

Die Bundesregierung unterstützt die Marktvorbereitung der Elektromobilität durch die Förderung von Forschung und Entwicklung sowie den Nachweis ihrer Praxistauglichkeit. Wesentlicher Bestandteil ist das Förderprogramm „Elektromobilität in Modellregionen“, für das bis Ende 2011 insgesamt 130 Millionen Euro aus Mitteln des Konjunkturpakets II zur Verfügung standen. In acht Modellregionen wurden hier über 200 Projekte gefördert, die Aufschluss über den praktischen Nutzen von Elektromobilität im Alltag geben sollen.

Elektromobilität wird sich nur dann durchsetzen, wenn sie von den Bürgerinnen und Bürgern auch gewollt wird. Das gilt für die Anschaffung im Privatbereich ebenso wie für gewerblich genutzte Fahrzeuge. Die Kenntnis der Nutzererwartungen an Elektromobilität ist daher für die breite Akzeptanz dieser Technologie eine wesentliche Voraussetzung.

Genau diesem Thema widmete sich die wissenschaftliche Begleitung der Modellregionen Elektromobilität durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Der Abschlussbericht dieser Begleitforschung liegt nun vor. Ausgewertet wurden insgesamt 2306 Fragebögen, in denen die Nutzer in den Modellregionen ihre Erwartungen und Erfahrungen mit den von ihnen genutzten Elektrofahrzeugen dargelegt haben. Aus den nunmehr gewonnenen Erkenntnissen können wichtige Hinweise für die künftige Massen Anwendung von Elektromobilität im Alltag gewonnen werden.

Die Ergebnisse bestärken uns darin, die Entwicklung der Zukunftstechnologie Elektromobilität in Deutschland weiter voranzubringen.

Staatssekretär Rainer Bomba

**Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI analysiert die Rahmenbedingungen von Innovationen. Wir erforschen die kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellen wir unseren Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung. Unsere Expertise liegt in der breiten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.**

**Mit mehr als 200 Mitarbeitern in den Bereichen Wissenschaft, Technik und Verwaltung bieten wir ein kompetentes, hoch motiviertes Team, das den vielfältigen Anforderungen unserer Auftraggeber mit wissenschaftlicher Kompetenz und einem systemischen Forschungsansatz gerecht wird.**

## DIE MODELLREGIONEN ELEKTROMOBILITÄT

Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität hat das Ziel, Deutschland bis 2020 zum Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität zu entwickeln und damit einhergehend eine Million Elektrofahrzeuge auf die Straßen zu bringen. Die Bundesregierung förderte deshalb von 2009 bis 2011 mit insgesamt 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II den Ausbau und die Marktvorbereitung der Elektromobilität.

Im Förderschwerpunkt „Elektromobilität in Modellregionen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) wurden acht Modellvorhaben mit insgesamt 130 Millionen Euro gefördert. Akteure aus Wissenschaft, Industrie und Kommunen arbeiteten bei diesen Modellprojekten eng zusammen, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum voranzubringen. Kern des Programms ist die Integration der elektrischen Antriebe sowie der Batterietechnologie und ihrer unterschiedlichen Anwendungen in die Mobilitäts-, Raum und Stadtentwicklung.

Die acht Modellregionen sind Berlin/Potsdam, Bremen/Oldenburg, Hamburg, München, Rhein-Main, Rhein-Ruhr (inklusive Aachen und Münster), Sachsen (insbesondere Dresden und Leipzig) und Stuttgart. Insgesamt sind 2476 Elektrofahrzeuge in den Modellregionen im Einsatz: 59 Busse, 243 Nutzfahrzeuge, 881 Pkw, 693 Zweiräder & Scooter und 600 Pedelecs werden systemisch und mit projektspezifischer Fragestellung in den Verkehr integriert. Die von den Elektrofahrzeugen insgesamt zurückgelegte Strecke in allen acht Modellregionen beträgt weit über 2,2 Millionen Kilometer. Die aufgebaute Ladeinfrastruktur umfasst 1096 Ladestationen mit 1935 Ladepunkten im öffentlichen, halböffentlichen und privaten Bereich.

### MODELLREGION HAMBURG

#### Partner/Projektleitstelle

hySOLUTIONS GmbH (Konsortialführer)

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Hamburg kommen 323 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind fünf Busse, 50 Nutzfahrzeuge und 268 Pkw. Insgesamt stehen 219 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 100 öffentlich, 21 halböffentlich und 98 privat sind.

### MODELLREGION BREMEN/OLDENBURG

#### Partner/Projektleitstelle

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM (Konsortialführer), Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Bremen/Oldenburg kommen 101 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind zwei Busse, drei Nutzfahrzeuge, sechs Pedelecs/Segways, 80 Pkw und zehn Zweiräder. Insgesamt stehen 211 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 112 halböffentlich und 99 privat sind.

### MODELLREGION BERLIN/POTSDAM

#### Partner/Projektleitstelle

TSB Innovationsagentur Berlin GmbH

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Berlin/Potsdam kommen 78 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind fünf Nutzfahrzeuge, 20 Pedelecs/Segways und 53 Pkw. Insgesamt stehen 63 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 42 öffentlich, 14 halböffentlich und sieben privat sind.

### MODELLREGION RHEIN-RUHR

#### Partner/Projektleitstelle

EnergieAgentur.NRW

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Rhein-Ruhr kommen 175 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind 21 Busse, 31 Nutzfahrzeuge, zwei Pedelecs/Segways, 93 Pkw und 28 Zweiräder. Insgesamt stehen 531 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 228 öffentlich, 207 halböffentlich und 96 privat sind.

### MODELLREGION SACHSEN

#### Partner/Projektleitstelle

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, Regionale Projektleitstelle der Modellregion Elektromobilität Sachsen (mit den Schwerpunkten Dresden und Leipzig)

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Sachsen kommen 66 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind 20 Busse, drei Pedelecs/Segways, 35 Pkw und acht Zweiräder. Insgesamt stehen 148 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 48 öffentlich, 66 halböffentlich und 34 privat sind.

### MODELLREGION RHEIN-MAIN

#### Partner/Projektleitstelle

Stadtwerke Offenbach Holding GmbH

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Rhein-Main kommen 490 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind fünf Busse, zwölf Nutzfahrzeuge, 421 Pedelecs/Segways, 40 Pkw und zwölf Zweiräder. Insgesamt stehen 257 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 158 öffentlich, zehn halböffentlich und 89 privat sind.

### MODELLREGION STUTTGART

#### Partner/Projektleitstelle

Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS)

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion Stuttgart kommen 824 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind fünf Busse, 77 Nutzfahrzeuge, 91 Pedelecs/Segways, 16 Pkw und 635 Zweiräder. Insgesamt stehen 249 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 183 öffentlich, zwei halböffentlich und 64 privat sind.

### MODELLREGION MÜNCHEN

#### Partner/Projektleitstelle

Stadtwerke München GmbH

#### Fahrzeuge und Infrastruktur

In der Modellregion München kommen 67 Elektrofahrzeuge zum Einsatz. Darunter sind ein Bus und 66 Pkw. Insgesamt stehen 169 Ladepunkte zur Verfügung, von denen 77 öffentlich, 48 halböffentlich und 44 privat sind.

## DIE BEDEUTUNG DER KUNDENAKZEPTANZ FÜR DEN ERFOLG VON ELEKTROMOBILITÄT

Elektrisch angetriebene Fahrzeuge unterscheiden sich in ihren Eigenschaften deutlich von konventionellen Fahrzeugen: Insbesondere der aktuelle Entwicklungsstand der Batterietechnologie führt zu Reichweiten, die deutlich unter denen von Benzin- und Dieselfahrzeugen liegen. Schnelles Aufladen ist derzeit technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar. Weiterhin führen hohe Kosten für die Batterie zu hohen Anschaffungspreisen. Auch über die Herausforderungen rund um die Batterie hinaus müssen sich Nutzer elektrischer Fahrzeuge auf diverse Veränderungen einstellen: So sind sie mit neuartigen Fahrzeugmodellen konfrontiert, die mit Strom geladen statt betankt werden, die ein anderes Fahrverhalten zeigen und andere, meist leisere Geräusche erzeugen. Dazu kommt, dass neuartige Instrumente und Prozesse überwacht werden müssen, wie beispielsweise der Ladezustand der Batterie. Außerdem könnten zentrale Rollen im Mobilitätsmarkt von neuen Akteuren übernommen werden. Zum Beispiel könnten sich Energieversorger als Mobilitätsdienstleister etablieren. Eine erfolgreiche Markteinführung elektrischer Fahrzeuge ist somit auch aus Nutzersicht mehr als ein Wechsel des Antriebssystems.

Zentrales Ziel der Modellregionenprojekte ist, die elektromobile Zukunft nicht nur aus technischer und wirtschaftlicher Sicht voranzutreiben, sondern auch die Wünsche und Bedürfnisse der zukünftigen Nutzer systematisch zu erforschen und die weitere Entwicklung der Elektromobilität daran auszurichten. Denn ohne die Akzeptanz der Nutzer von Elektromobilität ist eine erfolgreiche Markteinführung nicht möglich.

## DIE SOZIALWISSENSCHAFTLICHE BEGLEITFORSCHUNG DER ELEKTROMOBILITÄT IN MODELLREGIONEN

Unter Leitung der NOW GmbH (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie) und koordiniert durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe analysiert die Plattform Sozialwissenschaften den Bereich Kundenakzeptanz für Elektromobilität. Dazu wurde eine Arbeitsgruppe mit Vertretern von Institutionen, die an den Projekten der Modellregionen beteiligt sind, eingerichtet. Hier flossen die Erkenntnisse der Regionen zur Nutzerforschung zusammen und wurden kritisch diskutiert. Über die Unternehmens- und Institutsgrenzen hinweg kamen dank des Engagements der Teilnehmer eine fruchtbare Zusammenarbeit und ein breiter Austausch zustande.

Eine weitere zentrale Aufgabe der Arbeitsgruppe war die Erhebung einer einheitlichen Datenbasis zur Wahrnehmung und Akzeptanz von Elektrofahrzeugen über alle Projekte der Modellregionen. Diese gemeinsame Erarbeitung und Umsetzung einer Befragung zur Akzeptanz von Elektromobilität in den verschiedensten deutschen Elektromobilitätsprojekten stellt ein völlig neues Vorgehen dar. Es bietet die einmalige Chance, neben einer großen Menge an Daten zur Kundenakzeptanz sowohl projektübergreifende Erkenntnisse als auch regionen- oder fahrzeugtypspezifische Erkenntnisse zu erhalten und diese miteinander in Bezug zu setzen. Dass diese Chance genutzt werden konnte, ist dem Engagement vieler Personen zu verdanken, die hierzu auch über die Einzelinteressen der beteiligten Unternehmen und Institute hinaus beitrugen.

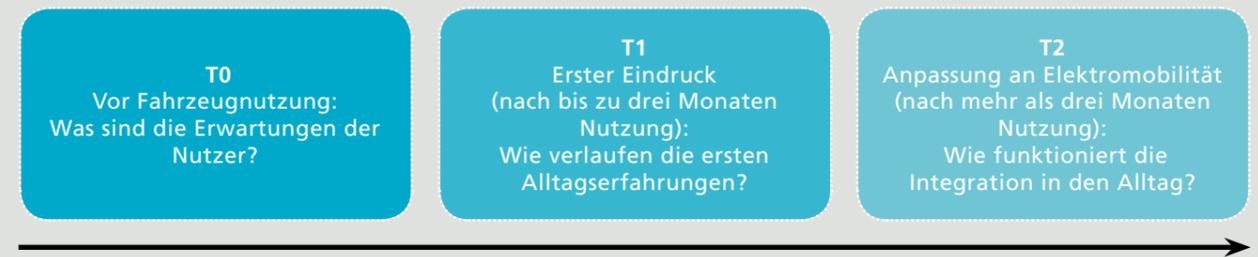


ABB 1 Befragungswellen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung – Überblick

Für die Mitarbeit bei der Erstellung der Fragebögen und insbesondere der erfolgreichen Umsetzung der Datenerhebung danken wir den Projektleitstellen der Modellregionen, den beitragenden Projekten und den Mitgliedern der Plattform Sozialwissenschaften. Mitglieder in der Plattform Sozialwissenschaften sind unter anderem Vertreter folgender Organisationen: Audi AG, BMW AG, Daimler AG, DLR, Energie-Agentur.NRW, EnBW AG, FH Frankfurt, Fraunhofer IAO, Goethe-Universität Frankfurt, HTW Dresden, hySOLUTIONS GmbH, InnoZ GmbH, KEMA IEV GmbH, Renault Deutschland AG, Ruhr-Universität Bochum, RWE Effizienz GmbH, Universität Bremen, Universität Duisburg-Essen, TU München, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

In der vorliegenden Broschüre ist es nun das Ziel, aufbauend auf den Ergebnissen der Akzeptanzforschung, eine Roadmap zur Kundenakzeptanz zu entwickeln, um mögliche sinnvolle Entwicklungslinien für Elektromobilität aufzuzeigen und begründete Empfehlungen abzuleiten. Deshalb wird nun zunächst die Methodik der Akzeptanzstudien näher erläutert sowie die Herangehensweise an die Roadmap dargelegt. Nach der Darstellung der Datenbasis folgt ein Überblick über die Ergebnisse zur Kundenakzeptanz (Kundenanforderungs- und Akzeptanzprofil) und daran anschließend die eigentliche Roadmap.

### Methodik der Akzeptanzstudien

Die Befragungen in den Modellregionen sind so konzipiert, dass die Teilnehmer an den Flottenversuchen bis zu drei Mal befragt werden:

- Die erste Befragungswelle erfasst die Erwartungen vor der Nutzung des Elektrofahrzeugs (Erhebungszeitpunkt/Fragebogen T0).
- Die zweite Befragungswelle erhebt die Erfahrungen nach einer Nutzungsdauer von ein bis drei Monaten (Erhebungszeitpunkt/Fragebogen T1).
- Die letzte Befragungswelle untersucht nach mehr als drei

bis zwölf Monaten Fahrzeugnutzung die dauerhafte Integration der Nutzung elektrischer Fahrzeuge in den Alltag der Projektteilnehmer (Erhebungszeitpunkt/Fragebogen T2).

ABB 1 gibt einen Überblick über die drei Erhebungszeitpunkte. Die Teilnahme an den Befragungen war entweder online oder anhand von Papierfragebögen möglich. Zum Teil wurden die Fragen auch in vorliegende Fragebögen der Projekte der einzelnen Modellregionen aufgenommen.

### Eine Roadmap zur Kundenakzeptanz

Ziel eines Roadmapping-Prozesses ist die strukturierte Verortung verschiedener zukünftiger Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb eines definierten zeitlichen Abschnitts entlang sogenannter Fahrspuren. Eine Roadmap liefert dadurch eine klare Übersicht von Handlungsoptionen und Weichenstellungen und dokumentiert Schwerpunkte und Prioritäten im Hinblick auf ein bestimmtes Ziel, welches hier die Kundenakzeptanz von Elektromobilität ist. Auf diese Weise wird eine möglichst anschauliche und konkrete Vorstellung vermittelt, was die heutigen Ausgangsbedingungen sind, in welche Richtung die Entwicklungspfade verlaufen können und wie auf diese Weise das anvisierte Ziel einer nutzerfreundlichen elektromobilen Zukunft erreicht werden kann.

Für die vorliegende Roadmap zur Kundenakzeptanz wurden in drei übergeordneten Fahrspuren wichtige gesellschaftliche Trends (Fahrspur 1), daraus resultierende Anforderungen an Politik, Fahrzeuge, Infrastruktur und Mobilitätsdienstleistungen der Zukunft (Fahrspur 2) sowie die daraus abgeleiteten Empfehlungen für Politik, Industrie und Kommunen (Fahrspur 3) beschrieben und entsprechend zeitlich geordnet. Als zu betrachtender Zeitrahmen wurden die nächsten zehn Jahre zwischen Anfang 2011 und Ende 2020 festgelegt. Diese zehn Jahre wurden in fünf Kategorien unterteilt, welche (1) den heutigen Zustand im Jahr 2011 beschreiben, (2) den kurzfristigen Zeitraum bis 2015 und (3) das Jahr 2015 selbst als „Halbzeit“-Meilenstein sowie (4) den mittelfristigen

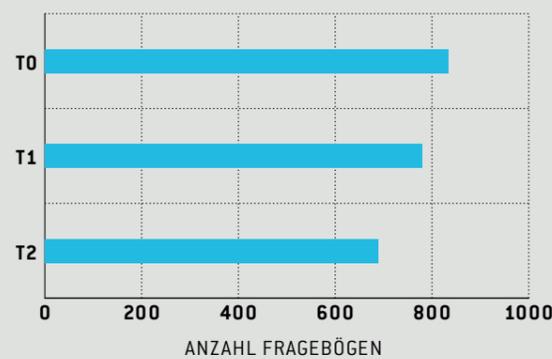


ABB 2 Datenbasis zur Kundenakzeptanz

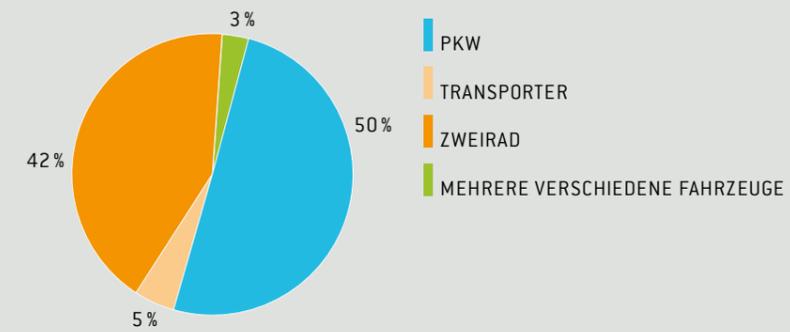
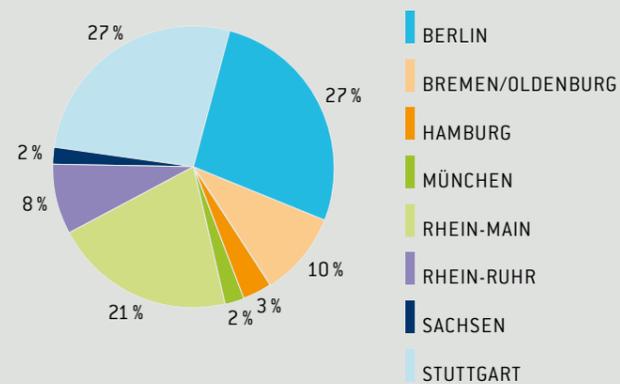


ABB 3 Von den Teilnehmern der T1-Befragung genutzte Fahrzeuge

Zeitraum bis zum Jahr 2020 und (5) das Jahr 2020 als politisch motivierten Meilenstein.

Für einen Roadmapping-Prozess ist ein Methoden-Mix aus qualitativen und quantitativen Ansätzen sinnvoll. Die Roadmap zur Kundenakzeptanz stützt sich neben Literaturlauswertungen auf zwei hauptsächliche Pfeiler: Die Ergebnisse aus den Befragungen im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung und einen Experten-Workshop. An dem Workshop nahmen Mitglieder der Plattform Sozialwissenschaften teil, das heißt Experten im Bereich Kundenakzeptanz von Elektromobilität aus Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft, die dort offen und konstruktiv ihre Einschätzungen und Meinungen einbrachten. Die Ergebnisse des Workshops wurden unter allen teilnehmenden Experten abgestimmt und mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen abgeglichen. In die Entwicklung der Roadmap wurde somit umfassende Expertise zur Kundenakzeptanz und zum Kundenverhalten im Bereich Elektromobilität eingebracht.

### Datenbasis zur Kundenakzeptanz

Durch die Arbeit der Plattform Sozialwissenschaften konnte mit 2306 Fragebögen ein sehr umfangreicher Datensatz gesammelt werden. Die einzelnen Modellregionenprojekte haben die Plattform Sozialwissenschaften umfassend unterstützt. Ihnen ist es zu verdanken, dass ein solch großer Datensatz zustande gekommen ist (ABB 2).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die Zahl der Nutzer und Fahrzeuge in den Regionen ist genauso wie die Anzahl an Projekten je Modellregion stark unterschiedlich, was sich in unterschiedlichen Fallzahlen von Befragten widerspiegelt (vergleiche Seiten 2 und 3). So kommen beispielsweise bei Sharing-Konzepten mehrere Nutzer auf ein Fahrzeug, bzw. es verfügen Projekte mit Fokus auf zweispurigen Fahrzeugen meist über deutlich weniger Modelle als solche, die hauptsächlich einspurige Fahrzeuge anbieten.

Vor Beginn der Nutzung eines Elektrofahrzeugs füllten 835 Teilnehmer den Fragebogen T0 zu ihren Erwartungen und Befürchtungen aus. Ihre ersten Eindrücke von Elektromobilität im Alltag schilderten 781 Personen nach bis zu drei Monaten der Nutzung eines Elektrofahrzeugs im Fragebogen T1. Ihre Meinung zur Elektromobilität nach einer Nutzungsdauer von mehr als drei Monaten berichteten 690 Personen anhand des Fragebogens T2.

## ERGEBNISSE DER SOZIALWISSENSCHAFTLICHEN BEGLEITFORSCHUNG

### Nutzer und ihre Fahrzeuge – Wer sind die Teilnehmer an den Flottenversuchen?

Innerhalb der Projekte wird eine Vielzahl an unterschiedlichen Fahrzeugen genutzt. Bei der Hälfte der genutzten Fahrzeuge handelt es sich um Pkw, aber auch Zweiräder werden häufig eingesetzt (ABB 3). In manchen Projekten kommen auch Transporter zum Einsatz – sie machen insgesamt fünf Prozent der von den Befragungsteilnehmern genutzten Fahrzeuge aus. Gleich mehrere verschiedene Fahrzeuge testen drei Prozent der Befragten im Rahmen der Modellregionenprojekte. Was die Frage nach der Antriebsart der Fahrzeuge anbelangt, so gaben neun Prozent der Teilnehmer an der T1-Befragung an, ein Plug-In-Hybrid-Fahrzeug zu nutzen, 87 Prozent nutzen ein rein Batterie-elektrisches Fahrzeug.

Die bisher genannten Zahlen sowie ABB 3 beziehen sich auf die zweite Befragungswelle nach einer Nutzungsdauer von ein bis drei Monaten (T1). An dem Erhebungszeitpunkt T0 zu den Erwartungen an Elektromobilität nahmen etwas mehr Pkw-Fahrer (65 Prozent) und weniger Zweiradnutzer (knapp ein Viertel) teil. Den T2-Fragebogen zu den längerfristigen Erfahrungen mit Elektromobilität füllten dagegen etwas weniger Pkw-Fahrer (ein Drittel) und dafür mehr Zweiradnutzer (knapp 60 Prozent) aus.

Entsprechend der Unterschiedlichkeit der Projekte nutzen die Teilnehmer an den Flottenversuchen ihre Fahrzeuge auf verschiedene Weise. So wird jedes fünfte Fahrzeug rein gewerblich genutzt, rund ein Drittel für gewerbliche und private Zwecke, die übrigen Fahrzeuge werden rein privat genutzt. In welcher Form das Fahrzeug im jeweiligen Projekt zur Verfügung gestellt wird, ist dabei verschieden. So nutzen manche der gewerblichen Fahrer das Fahrzeug als Dienstfahrzeug in alleiniger Nutzung, bei anderen ist es Teil der Firmenflotte und wird aus dieser für einzelne Fahrten entliehen. Bei privater Nutzung ist die alleinige Nutzung das häufigste Modell. Darüber hinaus spielt jedoch sowohl bei gewerblicher als auch bei privater Nutzung Carsharing eine wichtige Rolle – so nutzen zwischen 37 Prozent zum Erhebungszeitpunkt T0 und 24 Prozent zum Zeitpunkt T1 Fahrzeuge im Rahmen von Carsharing.

Über drei Viertel der Befragten sind Männer, das mittlere Alter liegt bei circa 40 Jahren. Soweit Angaben vorliegen, zeichnet sich zudem ab, dass die Stichprobe über ein überdurchschnittlich hohes Bildungsniveau verfügt: So geben circa 65 Prozent an, über ein Abitur zu verfügen.

Die meisten Befragten nutzen das Elektrofahrzeug regelmäßig und häufig: Drei Viertel der Teilnehmer zum Zeitpunkt T1 fahren ihr Elektrofahrzeug mindestens einmal pro Woche, 40 Prozent sogar täglich oder fast täglich. Von den Teilnehmern der T2-Befragung fährt ein Drittel jeden oder fast jeden Tag mit seinem Elektrofahrzeug.

*Methodische und statistische Erläuterungen:*  
Für die meisten Fragen des Fragebogens wurde den Teilnehmern eine sechsstufige Antwortskala vorgelegt (von 1 = „trifft überhaupt nicht zu“ bis 6 = „trifft voll und ganz zu“). Wenn bei der Darstellung der Ergebnisse von Zustimmung der Befragten die Rede ist, so wurden dafür die beiden zustimmenden Antwortkategorien 6 = „trifft voll und ganz zu“ und 5 = „trifft überwiegend zu“ gezählt. Von einer Ablehnung der Teilnehmer wird gesprochen, wenn analog die beiden ablehnenden Antwortkategorien 1 = „trifft überhaupt nicht zu“ und 2 = „trifft überwiegend nicht zu“ angekreuzt wurden. Als unentschieden oder neutral werden die beiden mittleren Antwortkategorien (3 = „trifft eher nicht zu“ und 4 = „trifft eher zu“) zusammengefasst.  
In den auf den nächsten Seiten folgenden Abbildungen der Ergebnisdarstellung sind in der Regel jeweils die durchschnittlichen Bewertungen der Befragungsteilnehmer wiedergegeben. Balken, die im dunkelgrau hinterlegten und mit „--“ gekennzeichneten Feld der Grafiken enden, symbolisieren im Mittel der Befragten ablehnende Äußerungen (Mittelwerte von 1 bis einschließlich 2,5); der mittelgraue und mit „0“ gekennzeichnete Bereich spiegelt eher unentschiedene Reaktionen der Befragten wider (Mittelwerte von 2,6 bis einschließlich 4,5) und der hellgraue, mit „++“ gekennzeichnete Bereich zustimmende bzw. positive Reaktionen (Mittelwerte ab 4,6).

Wenn im Folgenden davon die Rede ist, dass sich Gruppen unterscheiden (zum Beispiel gewerbliche und private Fahrzeugnutzer, Zweirad- und Vierradfahrer), dann basieren diese Aussagen darauf, dass sich die entsprechenden Werte in statistischen Verfahren (in der Regel Varianzanalysen und Post-Hoc-Tests; Signifikanz bei  $p < 5$  Prozent) als signifikant erwiesen und somit rein zufällige Variationen im Antwortverhalten ausgeschlossen werden können. Ebenso basieren Aussagen zu Zusammenhängen zweier Variablen auf den Ergebnissen statistischer Verfahren (Korrelationskoeffizient nach Pearson).

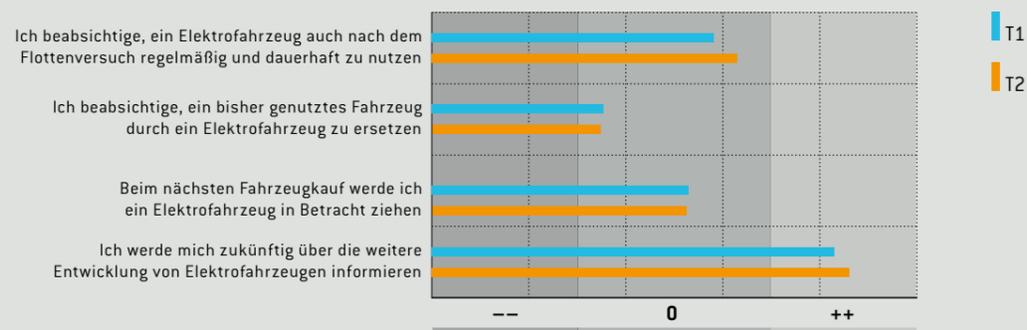


ABB 4 Welche Kauf- und Nutzungsabsichten haben die Teilnehmer der T1- und T2-Befragung?

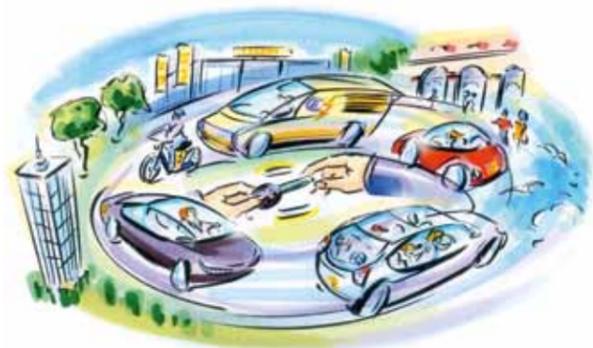
### Kauf- und Nutzungsabsichten – Welche elektromobilen Zukunftspläne haben die Teilnehmer an den Flottenversuchen?

Ein Ziel der Projekte in den Modellregionen ist es, die Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum voranzubringen. Dies geschieht in Demonstrationsvorhaben sowie der Unterstützung der Alltagsanwendung von elektrischen Fahrzeugen. Neben der technischen Erprobung haben die Flottenversuche somit das wichtige Ziel, dazu beizutragen, elektrische Fahrzeuge als eine mögliche Option für die Alltagsmobilität zu verankern.

Ein Indikator hierfür sind die Antworten auf die Frage, inwieweit die Befragten planen, auch nach dem Flottenversuch ein Elektrofahrzeug regelmäßig und dauerhaft zu nutzen. Dies können sich zum Befragungszeitpunkt T1 40 Prozent der Nutzer vorstellen, nach länger andauernder Nutzung (T2) 44 Prozent. 18 Prozent (T1) bzw. 16 Prozent (T2) planen dies nicht.

Zu der Frage, ob sie Elektrofahrzeuge beim nächsten Fahrzeugkauf berücksichtigen werden, fallen die Zustimmungswerten mit 28 Prozent (T1) bzw. 32 Prozent (T2) niedriger aus. 22 Prozent (T1) bzw. 24 Prozent (T2) lehnen dies ab.

Niedrig fällt auch die Absicht aus, ein (vorhandenes) herkömmliches Fahrzeug durch ein Elektrofahrzeug zu ersetzen: Dies



bejahen nur 12 Prozent (T1) bzw. 14 Prozent (T2), während es rund 45 Prozent ablehnen. Hierbei ist es jedoch wichtig zu berücksichtigen, dass diese Ablehnung viele Gründe haben kann, etwa dass die Anschaffung eines Fahrzeugs aktuell nicht ansteht.

Ein Viertel der Befragten (T2) plant die künftige Nutzung von Elektrofahrzeugen im Rahmen von Sharing-Konzepten. 38 Prozent bejahen eine künftige Nutzung als Teil eines multimodalen Mobilitätsangebotes: Fällt die eigene Anschaffung weg und bestehen Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Verkehrsträgern, ist elektrisches Fahren für die Nutzer vorstellbarer.

Insgesamt zeigen die Antworten auf die Fragen zu künftigen Nutzungsabsichten, dass viele Teilnehmer an den Flottenversuchen noch unsicher sind, wie sie sich künftig entscheiden werden – denn zwischen 38 und 50 Prozent der Antworten liegen im neutralen Bereich. Gleichzeitig ist das Interesse an Elektrofahrzeugen hoch: 77 Prozent (T1) bzw. 85 Prozent (T2) wollen sich künftig auf jeden Fall über die weitere Entwicklung informieren.

ABB 4 fasst die Ergebnisse zu künftigen Nutzungsabsichten für die Erhebungszeitpunkte T1 und T2 zusammen.

Gewerbliche und private Nutzer unterscheiden sich dahingehend, dass die privaten Nutzer bei einigen Fragen etwas höhere Nutzungsabsichten angeben. Die Antworten von Nutzern einspuriger Fahrzeuge wie Rollern und Pedelecs und die Bewertungen von Pkw-Nutzern unterscheiden sich dabei kaum. Vereinzelt fallen die der Zweiradnutzer etwas positiver aus.

Für die generelle Durchsetzung von Elektrofahrzeugen auf gesellschaftlicher Ebene zeichnen die Nutzer der Modellregionenprojekte ein optimistisches Bild (ABB 5). Das Potenzial der Elektromobilität sehen die Nutzer somit in erster Linie in integrierten Konzepten, bei denen die Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel kombiniert wird und elektrische Fahrzeuge ein Baustein neben anderen sind. Ähnlich positiv sind die Zukunftseinschätzungen für

EINSCHÄTZUNG DER AUSBREITUNG VON ELEKTRISCHEN FAHRZEUGEN ...	ZUSTIMMUNG	ABLEHNUNG
... im Wirtschaftsverkehr, das heißt für die gewerbliche Nutzung	47 Prozent	15 Prozent
... im Individualverkehr, das heißt für die private Nutzung	58 Prozent	5 Prozent
... im öffentlichen Nahverkehr (ÖV), zum Beispiel für Busse	70 Prozent	5 Prozent
... als Teil von Car-Sharing/Mietkonzepten für Fahrzeuge	69 Prozent	5 Prozent
... als Teil integrierter Mobilitätskonzepte, das heißt im Rahmen der kombinierten Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel wie Bus, Bahn und Car-/Bike-Sharing	70 Prozent	4 Prozent

ABB 5 Einschätzungen der Befragungsteilnehmer zur Zukunft von Elektromobilität

die Integration von Elektrofahrzeugen in Car-Sharing-Modelle, Mietkonzepte oder im öffentlichen Nahverkehr. Zurückhaltender sind die Einschätzungen für den privaten und gewerblichen Individualverkehr. Doch im Mittel fallen auch hier die Bewertungen in den positiven Bereich. Diese Einschätzungen auf gesellschaftlicher Ebene entsprechen somit dem, was die Nutzer auch jeweils für sich an Verhaltensintentionen für die Zukunft berichten.

Interessant ist hierbei: Werden private und geschäftliche Nutzer getrennt analysiert, zeigt sich, dass die Einschätzung des Zukunftspotenzials positiver für die eigene Nutzungsform ausfällt. So können sich private Nutzer eher einen Einsatz im privaten Individualverkehr vorstellen, gewerbliche Nutzer dagegen eher einen Einsatz im Wirtschaftsverkehr.

Zusammenfassend zeigt sich somit, dass die konkreten Anschaffungsabsichten in Bezug auf ein Elektrofahrzeug bei den Teilnehmern an den Flottenversuchen bisher zurückhaltend sind. Die möglichen künftigen Nutzungsabsichten sind im Vergleich positiver, ebenso das deutliche Interesse an Sharing-Konzepten. Die Teilnehmer gehen zudem fest davon aus, dass sich elektrische Fahrzeuge durchsetzen werden. Um Ansatzpunkte zu identifizieren, wie die positiven Trends gestärkt werden können, werden im Folgenden spezifischere Aspekte der Nutzerakzeptanz näher analysiert.

### Umweltfreundlichkeit von Elektrofahrzeugen – Welche Bedeutung hat diese für die Nutzer?

Ein wichtiger Treiber für die Förderung der Elektromobilität ist das Ziel, saubere und bezahlbare Mobilität für alle zu gewährleisten – unabhängig von fossilen Brennstoffen wie Erdöl. Auch aus Nutzersicht sind die beiden Themen Ökologie und Ökonomie im Zusammenhang mit Elektromobilität von hoher Bedeutung. Aus diesem Grund fasst dieses Kapitel die Ergebnisse der Befragungen in den Modellregionen zum Thema

Umweltfreundlichkeit zusammen, während im nächsten Kapitel die Meinung der Teilnehmer zu den Kosten im Zusammenhang mit Elektromobilität analysiert wird.

Vor der Fahrzeugnutzung äußern die Teilnehmer der Flottenversuche sehr hohe Erwartungen an die Umweltverträglichkeit ihrer Fahrzeuge (T0-Fragebogen): 80 Prozent erwarten, dass das Elektrofahrzeug umweltfreundlich sein wird. Nur drei Prozent erwarten dies nicht. Diese Erwartung stimmt mit der Wahrnehmung während der Nutzung des Fahrzeugs überein: So schreiben drei Viertel der tatsächlichen Nutzer (T1- und T2-Fragebogen) dem genutzten Fahrzeug ein hohes Maß an Umweltfreundlichkeit zu.

Die hohe Bedeutung des Themas Umwelt für die Teilnehmer an den Flottenversuchen spiegelt sich auch in den Antworten zu einer offenen Frage nach persönlich wichtigen Vorteilen bei der Nutzung des Elektrofahrzeugs wider. Hier nennen die künftigen Nutzer im T0-Fragebogen die Umweltfreundlichkeit ihres Fahrzeugs am häufigsten. Geräuscharmheit und lokale Emissionsvorteile der Fahrzeuge, welche auch als Teil des Umweltaspektes gesehen werden können, werden von den Befragten ebenfalls oft genannt und liegen auf Platz drei und vier der Nennungen.

Einen wichtigen Einfluss auf die Umweltbilanz elektrischer Fahrzeuge hat die Tatsache, inwieweit der Ladestrom für die Batterie aus regenerativen Stromquellen („Ökostrom“) stammt. Dieser Zusammenhang dürfte zumindest einem Teil der Teilnehmer an den Flottenversuchen bekannt sein und bei der Bewertung der Umweltfreundlichkeit eine Rolle spielen: Denn diejenigen Personen, die eher damit rechnen, dass Ökostrom verfügbar sein wird, stufen die Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge höher ein.

Insgesamt sind sich die Teilnehmer jedoch eher unsicher, ob Ökostrom zum Laden der Fahrzeuge überhaupt verfügbar ist oder sein wird. So bezweifeln 40 Prozent der Befragten vor der Nutzung des Fahrzeuges (T0), dass dies der Fall sein wird. 25 Prozent haben hier hingegen positive Erwartungen. Die tatsächlichen Nutzer (T1) sind in ihrer Einschätzung unentschieden:

Während ein Drittel die Verfügbarkeit von Ökostrom als gut bewertet, urteilt ein weiteres Drittel negativ. Wichtig ist hierbei, zu berücksichtigen, dass diese unterschiedlichen Bewertungen vermutlich die Bedingungen in den einzelnen Projekten widerspiegeln, in denen in unterschiedlichem Ausmaß Ökostrom zur Betankung der Fahrzeuge zur Verfügung steht bzw. der Strom-Mix in unterschiedlichem Maße für die Nutzer transparent ist.

Insgesamt weisen diese Ergebnisse darauf hin, dass die Umweltfreundlichkeit von Elektromobilität von hoher Relevanz ist, die Angebote für Ökostrom aber transparent und glaubhaft sein müssen – eine Thematik, die auch in der Roadmap wieder aufgegriffen wird.

### Die ökonomische Seite – Wie beurteilen die Nutzer die Kosten für Elektromobilität?

Die hohen Anschaffungspreise für Elektrofahrzeuge, insbesondere aufgrund hoher Batteriepreise, stellen momentan eine der Hauptbarrieren für eine stärkere Ausbreitung von elektrischen Fahrzeugen dar. Unklar ist im Moment, in welchem Ausmaß diese in den nächsten Jahren gesenkt oder durch intelligente Geschäftsmodelle aufgefangen werden können. Im Unterhalt können Elektrofahrzeuge dagegen deutlich günstiger abschneiden als konventionelle Fahrzeuge. Die Frage ist: Wie bewerten die Teilnehmer an den Flottenversuchen die Kosten im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen?

So wurden die Teilnehmer gefragt, ob die Nutzung eines Elektrofahrzeugs dabei hilft, Geld zu sparen. Dieser Aussage stimmen zu den drei Befragungszeitpunkten insgesamt 50 Prozent bis 57 Prozent der Befragten zu. Dabei fällt die Einschätzung je nach genutztem Fahrzeug unterschiedlich aus: So sind die Zweiradnutzer in der T2-Befragung überzeugter davon, dass sich mit dem Elektrofahrzeug Geld sparen lässt, als dies die Pkw-Nutzer sind.

In weiteren Fragen wurden die Einschätzungen der Teilnehmer zu unterschiedlichen Kostenaspekten näher erfragt (ABB 6): So bewerteten die Teilnehmer die Kosten im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen getrennt nach Anschaffungskosten, laufenden Kosten sowie Wartungs- und Servicekosten. Die Anschaffungskosten werden durchgängig als hoch bewertet: 54 Prozent der künftigen Nutzer (T0) bewerten die Anschaffungskosten eines Elektrofahrzeugs als hoch, bei den tatsächlichen Nutzern sind dies 80 Prozent (T1 und T2). Dementsprechend nennen auch zahlreiche Personen die hohen Anschaffungskosten als einen bedeutenden Nachteil von Elektromobilität in einer offenen Frage an anderer Stelle im Fragebogen. Ferner äußern viele Befragte den Wunsch

nach Subventionen von der Politik auf den Anschaffungspreis. Die laufenden Kosten bewertet die Mehrheit der Befragten als gering (zwischen 70 Prozent bei T0 und 80 Prozent bei T2). In Bezug auf Service- und Wartungskosten sind die Teilnehmer sowohl vor als auch während der Nutzung unsicher bzw. unentschieden (beispielsweise stufen zum Zeitpunkt T2 knapp 20 Prozent diese als hoch ein, knapp 40 Prozent diese hingegen als niedrig).

Auch wenn die Bewertungen der verschiedenen Kostenpositionen den tatsächlichen Stand bei elektrischen Fahrzeugen widerspiegeln, so ist doch unklar, welche Summen die Befragungsteilnehmer bei der Beurteilung im Kopf haben: Denn die Mehrheit (61 Prozent) der Befragten im T1-Fragebogen gibt an, für die Fahrzeugnutzung nichts zu bezahlen. Jeweils acht Prozent bezahlen einen einmaligen Kaufpreis oder eine monatliche Leasingrate und zwei Prozent eine Nutzungsgebühr.

Für eine Nutzung außerhalb der Flottenversuche bevorzugen die Befragten mehrheitlich (knapp 60 Prozent) ein konventionelles Modell, das heißt einen einmaligen Anschaffungspreis. Alternative Formen, insbesondere Abrechnungen nach Zeit und Strecke, sind nur bei wenigen beliebt (ABB 7). Dies gibt Hinweis auf eine mögliche Diskrepanz: Die von den Nutzern favorisierten Sharing-Modelle finden bei den Präferenzen zum Preismodell somit keinen Niederschlag. Insofern könnte dies noch eine besondere Herausforderung für die Markteinführung von Elektrofahrzeugen darstellen.

Danach gefragt, für welche Vorteile die Nutzer einen Mehrpreis für Elektrofahrzeuge in Kauf nehmen würden, zeigt sich eine klare Präferenz für finanzielle gegenüber nicht-finanziellen Anreizen (ABB 8). Anreize in Form von preiswertem Ladestrom oder Vergünstigungen bei Kraftfahrzeugsteuer und -versicherung schneiden bei den Teilnehmern gut ab. Auch für kostenlose Parkplätze können sich einige begeistern. Reservierte Parkplätze und die Nutzung von Busspuren erscheinen für die Nutzer hingegen weniger interessant.

### Der Alltag mit dem Elektrofahrzeug – Wie kommen die Nutzer zurecht?

Elektrofahrzeuge sind in erster Linie ein Verkehrsmittel – und als solches müssen sie sich im Alltag als nützlich erweisen und leicht zu nutzen sein. Diese zentralen Akzeptanzaspekte wurden deshalb bei den Teilnehmern ebenfalls abgefragt.

Die Nützlichkeit des Fahrzeugs für den Alltag, die Einfachheit der Nutzung und das Erlernen des Umgangs mit dem Fahrzeug

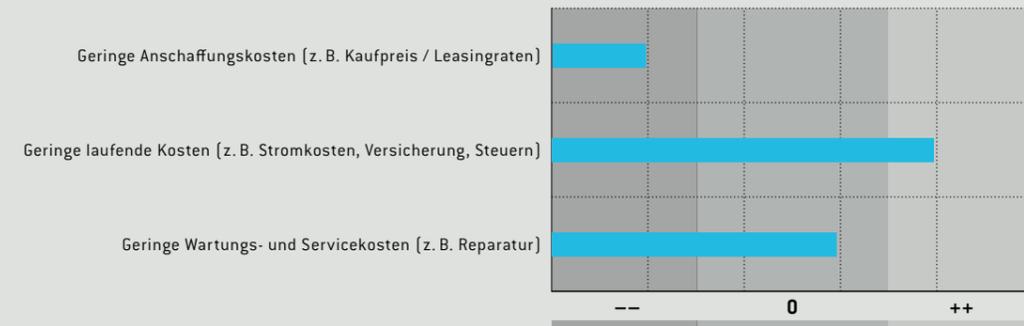


ABB 6 Wie beurteilen die Teilnehmer der T2-Befragung die Kosten von Elektrofahrzeugen?

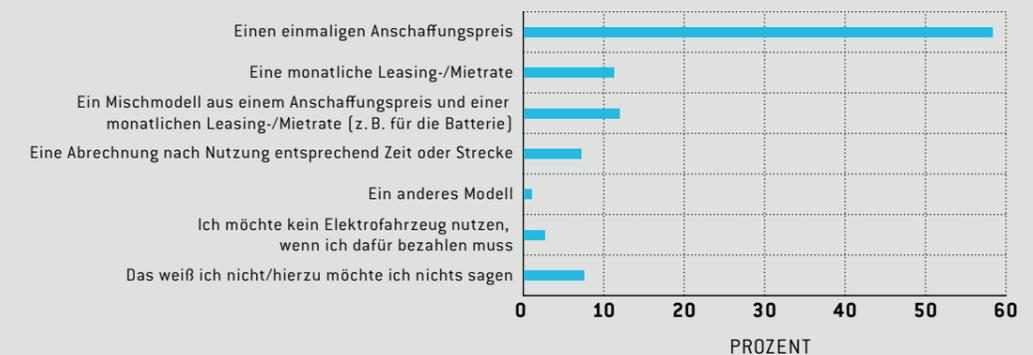


ABB 7 Welches Preismodell für Elektrofahrzeuge bevorzugen die Befragten? (Daten aus T2)

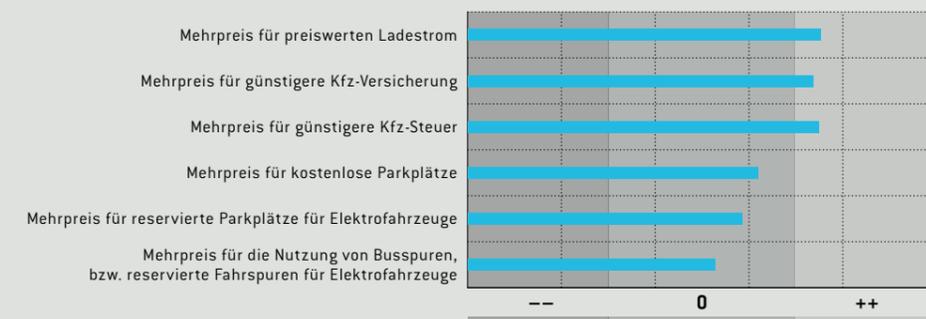


ABB 8 Für welche Anreize akzeptieren die Teilnehmer der T1-Befragung Mehrpreise bei Elektrofahrzeugen?

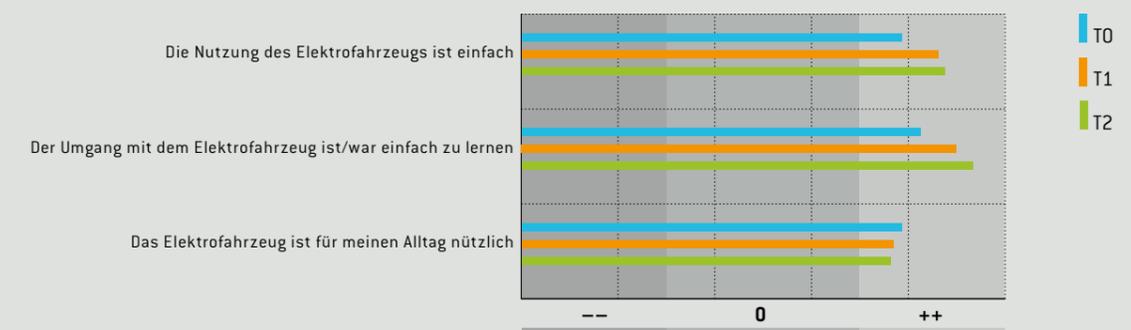


ABB 9 Wie bewerten die künftigen und aktuellen Nutzer die Alltagstauglichkeit ihrer Elektrofahrzeuge?

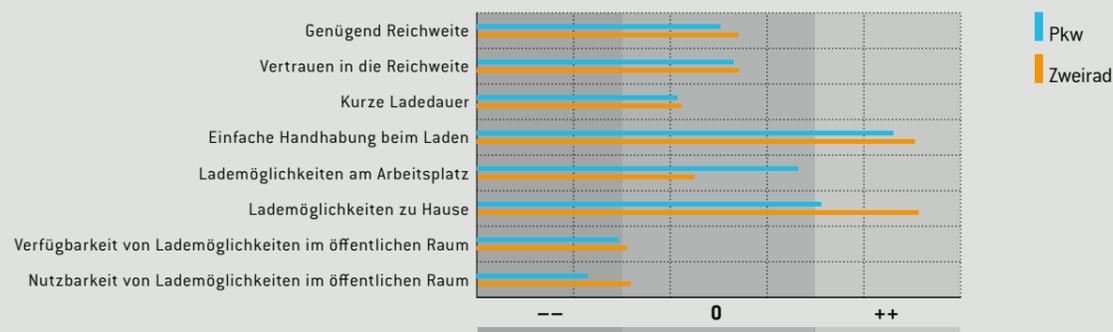


ABB 10 Wie unterscheiden sich die Fahrer von Zweirädern und Pkw-Fahrer bei der Beurteilung von Reichweite und Ladeinfrastruktur? (T1-Befragung)

– alle drei Aspekte schneiden aus Sicht der künftigen Nutzer (T0) insgesamt sehr positiv ab. Der Blick auf die tatsächlichen Nutzer (T1- und T2-Befragung) zeigt, dass diese positiven Erwartungen in der Praxis voll und ganz erfüllt werden – und die Bewertungen während der Nutzung zum Teil sogar noch positiver ausfallen, als dies erwartet wurde (ABB 9). Auf genereller Ebene sind die Nutzer somit insgesamt sehr zufrieden und können die Fahrzeuge erfolgreich im Alltag einsetzen.

#### Reichweite und verfügbare Infrastruktur

Ein zentrales Thema im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen ist die Frage, wie die Nutzer mit den begrenzten Reichweiten umgehen, ob sich Probleme im Alltag ergeben und welche Wünsche und Bedürfnisse in Bezug auf die Infrastruktur vorhanden sind. Da die Anforderungen bei privater und gewerblicher Nutzung vermutlich stark unterschiedlich sind, werden die Angaben zu diesem Themenbereich getrennt betrachtet.

#### Was sagen die privaten Nutzer?

Es zeigt sich, dass die privaten Teilnehmer an den Flottenversuchen die Reichweite der Elektrofahrzeuge als mittelmäßig bewerten und auch das Vertrauen in die Reichweite nur mäßig ausgeprägt ist. Die Bewertung zur Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der öffentlichen Lademöglichkeiten fällt negativ aus. Zufriedener sind die Teilnehmer mit den Lademöglichkeiten zu Hause bzw. am Arbeitsplatz. Insbesondere die Handhabung

des Ladevorgangs wird von 90 Prozent der Teilnehmer an der T1-Befragung positiv beurteilt. Auch in Bezug auf Sicherheitsaspekte beim Laden des Fahrzeugs gibt es bei den Nutzern keinerlei Bedenken. Der oftmals geäußerten Annahme, dass der Ladevorgang selbst eine mögliche Barriere der Elektromobilität sein könnte, widersprechen die Praxisergebnisse eindeutig.

Spannend ist es, für dieses Themengebiet insbesondere zu analysieren, ob hier Unterschiede nach Nutzungsdauer vorliegen bzw. ob sich die Erwartungen und Wahrnehmungen durch die Nutzung verändern. Betrachtet man diejenigen privaten Nutzer, welche sowohl an der T0- als auch an der T1-Befragung teilgenommen haben, zeigt sich, dass die Ladedauer der Fahrzeuge in der T1-Befragung als länger als erwartet wahrgenommen wird. Die niedrigen Erwartungen in Bezug auf Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum werden sogar noch enttäuscht. Aspekte wie das Vertrauen in die Reichweite, die Handhabung beim Laden oder Lademöglichkeiten zu Hause bzw. am Arbeitsplatz verändern sich nicht, das heißt, die Erwartungen vor und die Einschätzungen nach kurzzeitiger Nutzung entsprechen sich.

Ein ähnliches Bild zeichnet ein Vergleich der Bewertungen der Personen mit privater Fahrzeugnutzung, die an den Befragungen T1 und T2 teilgenommen haben: So wird die Ladedauer in T2 als weniger zufriedenstellend wahrgenommen als in T1, genauso die Reichweite wie auch das Vertrauen in die Reichweite. Die Bewertungen für die Handhabung der Fahrzeugladung und die Verfügbarkeit von Lademöglichkeiten ändert sich nicht zwischen T1 und T2. Hier stabilisiert die fortgesetzte Nutzung den ersten Eindruck.

Je nachdem, ob Nutzer über ein ein- oder ein zweispuriges Fahrzeug verfügen, stellt sich die Frage nach Reichweite und Ladedauer in unterschiedlicher Weise, da auch die Batteriegrößen abweichen (ABB 10). Es zeigen sich folgende Unterschiede (exemplarisch für T1 dargestellt): Die privaten Zweiradnutzer nehmen eine signifikant einfachere Handhabung beim Laden wahr als die Pkw-Nutzer. Mit den Lademöglichkeiten am Arbeitsplatz

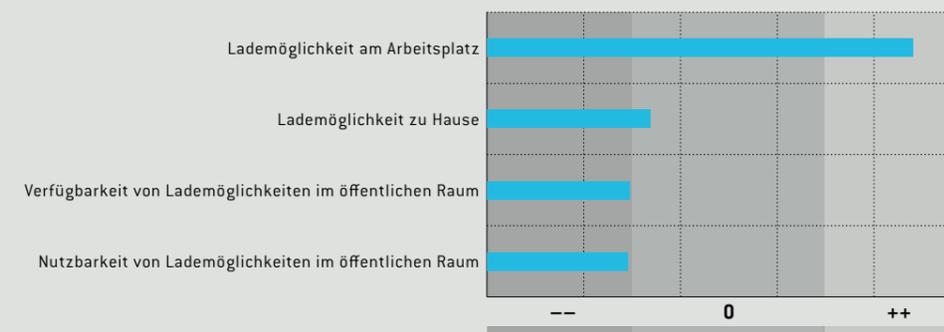


ABB 11 Wie beurteilen die gewerblichen Teilnehmer der T1-Befragung die verfügbare Ladeinfrastruktur?

sind die Pkw-Fahrer zufriedener, die Zweiradfahrer mit denen zu Hause und mit der Nutzbarkeit der Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum.

Die Themen Reichweite und Infrastruktur stellen somit aus Sicht der Privatnutzer eine Herausforderung im Zusammenhang mit Elektromobilität dar.

#### Was sagen die gewerblichen Nutzer?

Die Teilnehmer an den Flottenversuchen, die ihr Fahrzeug vorwiegend gewerblich nutzen werden, beurteilen Aspekte im Zusammenhang mit Reichweite und Infrastruktur ähnlich wie die privaten Nutzer.

Knapp ein Drittel der künftigen wie aktuellen gewerblichen Nutzer bewertet die Reichweite ihres Elektrofahrzeugs als nicht ausreichend. Immerhin 40 Prozent der tatsächlichen Nutzer, sowohl in der T1- als auch in der T2-Befragung, sind mit der Reichweite ihres Elektrofahrzeugs jedoch voll und ganz zufrieden.

Das Vertrauen in die Reichweite ist, wie bei den privaten Nutzern, nur mittelmäßig ausgeprägt. Auch die Ladedauer hat für die Befragten noch Verbesserungspotenzial (ein Drittel bewertet diese als zu lang, ein Fünftel hingegen ist mit ihr zufrieden). Die Handhabung beim Laden bereitet dagegen auch den gewerblichen Nutzern keinerlei Probleme.

Mit Lademöglichkeiten am Arbeitsplatz sind 85 Prozent der befragten gewerblichen Nutzer – Kurzzeit- wie Langzeitnutzer – gut versorgt. Demgegenüber hat über die Hälfte angegeben, zu Hause keine Lademöglichkeit zu haben. Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum besteht für knapp 60 Prozent, bei den Langzeitnutzern sogar 70 Prozent, Verbesserungspotenzial. Und auch die Nutzbarkeit der Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum (beispielsweise die Zugänglichkeit von Ladesäulen oder die Art der Abrechnung) ist für rund 60 Prozent verbesserungswürdig (ABB 11).

#### Ausbau der Infrastruktur – Was ist aus Sicht der Nutzer notwendig?

Es stellt sich somit die Frage, ob diese Antwortmuster dafür sprechen, dass die Nutzer einen Nachholbedarf in Bezug auf die Infrastruktur sehen. Der Bedarf nach einem Ausbau wurde im T2-Fragebogen aus Sicht der Langzeitnutzer erhoben, welche den Bedarf deutlich bejahen. Nur zwei Prozent wählen die Antwortoption, dass ein Ausbau nicht unmittelbar nötig sei (ABB 12 auf Seite 16). Die Mehrheit, knapp 40 Prozent, sieht den dringendsten Nachholbedarf in Innenstädten, beispielsweise in Einkaufszentren. Das heißt, sie befürwortet den Ausbau öffentlich zugänglicher Ladestationen. Knapp 30 Prozent würden einen Ausbau an ihrem Arbeitsplatz begrüßen. Diese Antworten sprechen dafür, dass die Nutzer gerne auch unterwegs bzw. tagsüber ihr Fahrzeug aufladen würden. Denn zu Hause ist die Infrastruktur aus Sicht der Mehrheit der Nutzer ausreichend – nur ein Viertel sieht hier den dringendsten Bedarf (Lademöglichkeiten zu Hause oder in der Nähe von Wohnhäusern).

#### Der Blick auf das Fahrzeug

Bedeutsam für die weitere Entwicklung der Kundenakzeptanz von Elektromobilität ist, wie die Nutzer im Einzelnen mit den Fahrzeugen zurechtkommen. Welche Fahrzeugeigenschaften begeistern, wo besteht Nachholbedarf? Um diese Fragen klären zu können, wurden zahlreiche fahrzeugspezifische Fragen in den Fragebogen aufgenommen. Diese betreffen zum einen Aspekte bezüglich Fahrverhalten, zum anderen Fragen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Sicherheit und Ausstattung der Fahrzeuge.

Je nach Nutzungsszenario bringen die Nutzer unterschiedliche Erwartungen mit, nutzen die Fahrzeuge zu unterschiedlichen Zwecken und haben unterschiedliche Anforderungen. Um zu analysieren, wie sich dies auf die Kundenakzeptanz auswirkt,

werden die Bewertungen zu den spezifischen Fahrzeugeigenschaften getrennt für private und gewerbliche Nutzer dargestellt.

### Was sagen die privaten Nutzer?

Klar überzeugen können die Elektrofahrzeuge durchgehend in den Punkten Fahrspaß, Beschleunigung und Fahrgeräusche. Bei diesen Aspekten haben die Elektrofahrzeuge ihre Stärken. Auch der Punkt Ablesbarkeit und Übersichtlichkeit der Instrumente und Anzeigen wird zunächst positiv beurteilt, in der letzten Befragung T2 fällt der Mittelwert der Bewertung knapp in den neutralen Bereich.

Für die erreichbare Höchstgeschwindigkeit ihrer Fahrzeuge und den Fahrkomfort dagegen liegen die Bewertungen nur im mittleren Feld der Skala. Gleiches gilt für die Sicherheit beim Fahren, die Zuverlässigkeit der Fahrzeuge und die zugehörigen Serviceleistungen. Dies verweist möglicherweise auf eine mangelnde technische Ausgereiftheit der Fahrzeuge. Die Transportkapazität der Elektrofahrzeuge – bzw. für die Fahrer vierrädriger Fahrzeuge auch das Raumangebot – ist für die Nutzer ebenfalls verbesserungswürdig. Sie erhält bei den aktuellen Nutzern negative Bewertungen (TAB 1).

### Was sagen die gewerblichen Nutzer?

Die Elektrofahrzeuge punkten bei den gewerblichen Nutzern bei ähnlichen Aspekten wie bei den privaten: Positiv schneiden Beschleunigung und Fahrgeräusche sowie die Übersichtlichkeit der Instrumente ab, in der Praxis (T1 und T2) werden auch die Beschleunigung sowie der Service als gut bewertet. Für die Höchstgeschwindigkeit, die Zuverlässigkeit und die Transportkapazität bzw. das Raumangebot vergeben die Befragten mittlere Bewertungen. Insbesondere die Aspekte Zuverlässigkeit und Kapazität dürften im gewerblichen Verkehr jedoch von besonders hoher Bedeutung sein – so dass die mittleren Bewertungen auf Verbesserungsbedarf hinweisen. Der Fahrkomfort wird unterschiedlich bewertet: Die Werte schwanken zu den verschiedenen Messzeitpunkten um die Grenze zwischen positiv und neutral (TAB 2).

### Außenwirkung – Wie beurteilen gewerbliche Nutzer das Image ihrer Fahrzeuge?

Häufig wird die Möglichkeit diskutiert, elektrische Fahrzeuge als umweltfreundliche, leise und innovative Alternative zu konventionellen Fahrzeugen zu vermarkten und ein entsprechendes Image zu nutzen. Deshalb wird gefragt, welche Erfahrungen gewerbliche Nutzer der Fahrzeuge in dieser Hinsicht machen und wie sie die Außenwirkung von Elektrofahrzeugen einschätzen.

Die Befragten, welche angaben, ihr Fahrzeug gewerblich oder sowohl gewerblich als auch privat zu nutzen, wurden danach gefragt, welche Wirkung Elektrofahrzeuge auf das Image ihres Unternehmens aus ihrer Sicht haben (ABB 13): Die Mehrheit der Befragten (87 Prozent) gibt an, dass ihr Unternehmen durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen eine Vorreiterrolle übernimmt. Ebenfalls 87 Prozent Zustimmung erhält die Aussage, dass die Nutzung von Elektrofahrzeugen gut für das Image des Unternehmens ist. Nur jeweils circa zwei Prozent stimmen diesen Aussagen nicht zu. Weitere 83 Prozent der Teilnehmer glauben, dass die Kunden ihres Unternehmens den Einsatz von Elektrofahrzeugen begrüßen und nur zwei Prozent verneinen diese Frage. 76 Prozent gaben an, dass ihre Kollegen bzw. die Mitarbeiter die Nutzung von Elektrofahrzeugen positiv finden, drei Prozent bezweifeln dies.

Die hohen Zustimmungsraten zeigen, dass Elektrofahrzeuge dazu beitragen können, das Image eines Unternehmens als innovativ und umweltfreundlich zu unterstützen – hier liegen somit wichtige Potenziale für die Elektromobilität. Die Frage ist, ob sich hieraus auch Geschäftsmodelle für die Unternehmen entwickeln lassen, indem beispielsweise Kunden den Einsatz von Elektrofahrzeugen in gewerblichen Flotten durch eine höhere Zahlungsbereitschaft honorieren.

### Was wünschen sich die Nutzer für die Zukunft elektr mobiler Fahrzeuge?

Die bisherige Analyse hat gezeigt: Einerseits gibt es zahlreiche Aspekte, bei denen elektrische Fahrzeuge bei den Nutzern sehr positiv abschneiden – die gute und einfache Bedienbarkeit, Nützlichkeit im Alltag, gute Beschleunigung und Spaß am Fahren. In anderen Bereichen besteht Verbesserungsbedarf – etwa bei Reichweite, Kosten und Infrastruktur. Doch was davon ist



	ERHEBUNGSZEITPUNKT		
	T0	T1	T2
Großer Fahrspaß	+	+	+
Gute Beschleunigung	+	+	+
Angemessene Höchstgeschwindigkeit	0	0	0
Hoher Fahrkomfort	0	0	0
Angenehme Fahrgeräusche	+	+	+
Hohe Sicherheit beim Fahren	0	0	0
Zuverlässigkeit (Lebensdauer der Batterie, Pannenanfälligkeit)	0	0	0
Guter Service (Hilfe bei technischen Problemen oder leerer Batterie)	0	0	0
Hohe Transportkapazität/großes Raumangebot	0	-	-
Gute Ablesbarkeit und Übersichtlichkeit der Instrumente und Anzeigen	+	+	0

TAB 1 Bewertungen der Fahrzeugeigenschaften aus Sicht der privaten Nutzer

	ERHEBUNGSZEITPUNKT		
	T0	T1	T2
Großer Fahrspaß	0	+	+
Gute Beschleunigung	+	+	+
Angemessene Höchstgeschwindigkeit	0	0	0
Hoher Fahrkomfort	0	+	0
Angenehme Fahrgeräusche	+	+	+
Hohe Sicherheit beim Fahren	0	+	+
Zuverlässigkeit (Lebensdauer der Batterie, Pannenanfälligkeit)	0	0	0
Guter Service (Hilfe bei technischen Problemen oder leerer Batterie)	0	+	+
Hohe Transportkapazität/großes Raumangebot	0	0	0
Gute Ablesbarkeit und Übersichtlichkeit der Instrumente und Anzeigen	+	+	+

TAB 2 Bewertungen der Fahrzeugeigenschaften aus Sicht der gewerblichen Nutzer

- NEGATIVE BEWERTUNG 0 NEUTRALE BEWERTUNG + POSITIVE BEWERTUNG

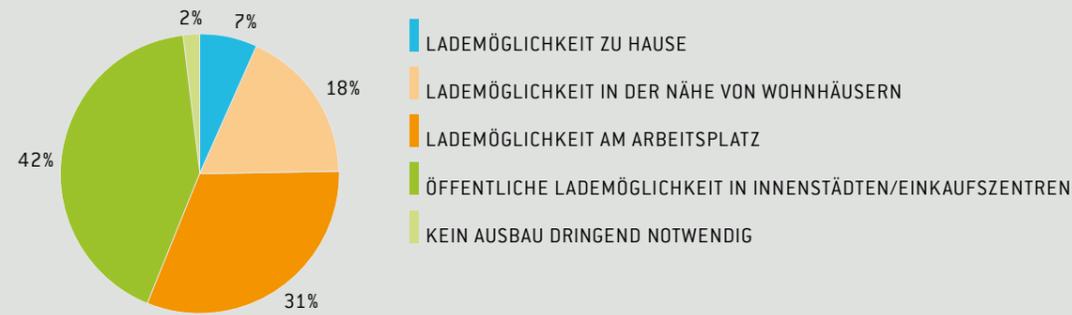


ABB 12 Welchen Ausbau der Ladeinfrastruktur halten die Teilnehmer der T2-Befragung für notwendig?

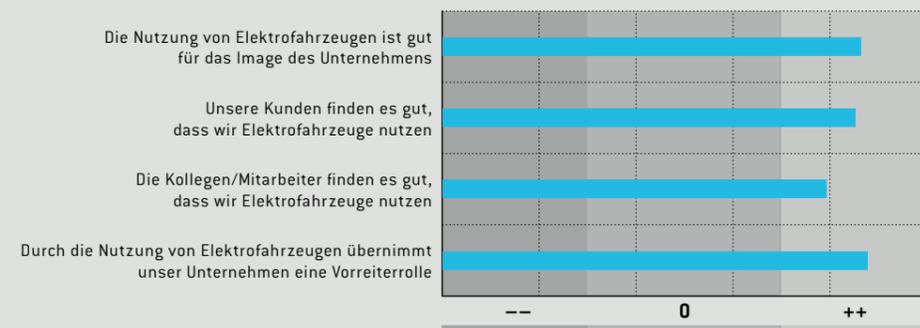


ABB 13 Wie bewerten gewerbliche Teilnehmer der T1-Befragung das Image von Elektrofahrzeugen?



ABB 14 Was kann aus Sicht der Teilnehmer der T1-Befragung an ihren Elektrofahrzeugen verbessert werden, um sie attraktiver zu machen?



ABB 15 Durch welche Maßnahmen kann aus Sicht der Teilnehmer der T1-Befragung die Nutzung von Elektrofahrzeugen in Deutschland gefördert werden?

aus Sicht der Nutzer vordringlich? Knapp 60 Prozent der Befragten im T1-Fragebogen gaben hier Antworten.

Bezogen auf das Fahrzeug selbst wird am häufigsten eine Verbesserung der Reichweite genannt (319 Nennungen, ABB 14). Die meisten, 136 Befragte, wünschen sich die Verbesserung innerhalb der nächsten fünf Jahre. Für weitere 73 Teilnehmer sollte die Reichweite, wenn möglich, sofort verbessert werden.

Am zweithäufigsten mit 111 Nennungen wünschen sich die Nutzer, dass die Kosten gesenkt werden. Dabei beziehen sie sich möglicherweise insbesondere auf die Anschaffungskosten. Auch hier möchten die meisten Nutzer Kostensenkungen in den nächsten fünf Jahren (66 Nennungen), 36 Befragte erwarten diese bereits sofort.

An dritter Stelle der Nennungen folgt eine Verkürzung der Ladedauer; 89 Befragte haben dies angegeben. Auch hier wünschen sich die meisten eine Verbesserung in den nächsten fünf Jahren (56 Nennungen), weitere 21 wünschen sich diese bis 2020.

Weitere Vorschläge, um die Nutzung von Elektrofahrzeugen im Alltag zu verbessern oder um sie attraktiver zu machen, sind eine Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit (33 Nennungen), eine Verbesserung des Ladevorgangs (Anzeige, Kabel, 27 Nennungen) sowie die Einführung eines Akkutauschsystems (18 Nennungen).

Was kann getan werden, um die Nutzung von Elektrofahrzeugen in Deutschland zu erleichtern und zu fördern? Welche (Förder-)Maßnahmen sind dafür aus Sicht der Befragten am dringlichsten? Diese Frage beantwortete knapp die Hälfte der Teilnehmer an der T1-Befragung. Hier sehen die Befragten den zentralen Ansatzpunkt bei den Anschaffungskosten und wünschen sich, dass die Anschaffungspreise von Elektrofahrzeugen gesenkt bzw. Subventionen eingeführt werden (216 Nennungen, ABB 15). Die meisten Befragten (72 Nennungen) wünschen sich dies in den nächsten fünf Jahren, weitere 42 Befragte fordern dies möglichst sofort.

An zweiter Stelle folgt der Ausbau der Infrastruktur mit 187 Nennungen. Knapp 90 Befragte wünschen sich diesen in den nächsten fünf Jahren, weitere 29 sofort. Steuervergünstigungen, letztendlich eng verwandt mit dem zuerst genannten Anschaffungspreis, werden am dritthäufigsten von den Nutzern genannt (131 Nennungen), die Hälfte erwartet diese sofort, die andere Hälfte in den nächsten fünf Jahren.

Weiteres Förderungspotenzial sehen die Teilnehmer durch Weiterentwicklungen bei der Batterietechnik zur Verbesserung der Reichweite (78 Nennungen), Privilegien für Elektrofahr-

zeugnutzer (54 Nennungen, zum Beispiel reservierte Parkplätze, Nutzung von Busspuren, gesperrte Innenstädte oder die kostenlose Nutzung des ÖPNV), die Förderung von Strom aus regenerativen Energieträgern (33 Nennungen) oder eine Senkung der Stromkosten (30 Nennungen). Schließlich wird von 26 Befragten mehr Aufklärung gefordert.

# HAUPTÜBERBLICK ÜBER DIE ROADMAP

## ROADMAP-TEIL 1

Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011	Kurzfristig	2015
Gesellschaft	Umweltbewusstsein	Konflikte durch Opportunitätskosten umweltbewussten Handelns (z. B. Umweltschutz vs. Wirtschaftlichkeit)		Umweltbewusstsein vs. Wettbewerbsfähigkeit als weiterer Konflikt
	Bedeutung des Automobils (Notwendigkeit, Image)	Trend nicht entschieden: Bedeutung sinkt bei jüngeren Städtern und steigt bei Berufspendlern und Senioren		Komfortansprüche der Nutzer an die Fahrzeuge bleiben hoch
	Urbanität, Reurbanisierung, Entwicklung auf dem Land	Starker Trend zur Reurbanisierung, in Städten lebender Bevölkerungsanteil steigt weiter		
	Mobilität, Multimodalität	Wegezahl, Weglänge, Komfortanforderungen und Multimodalität nehmen zu	Multimodalität verknüpft mit Information (z. B. via Smartphone)	
	Demographischer Wandel	Steigende Lebenserwartung, niedrige Geburtenrate, sinkende Bevölkerungszahl		
	Zivilgesellschaft	Verunsicherung durch als zu gering empfundene Partizipation, Entwicklung eines höheren Individualbewusstseins	IT-Affinität steigt in allen Schichten der Gesamtbevölkerung	

ROADMAP-TEILE 2A & 2B Aus Platzgründen muss hier auf eine vollständige Darstellung von Fahrspur 2 verzichtet werden.

Im Expertenworkshop Arbeit in zwei Gruppen

Gruppe 1: Anforderungen an die Politik, Fahrzeuge, Infrastruktur und Mobilitätsdienstleistungen

Private Nutzung

Ableitung von Empfehlungen

## ROADMAP-TEIL 3

Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011			
Empfehlungen für	Politik	Reversible Fördermechanismen mit klaren Grenzen	Subventionen/Steuererleichterungen für Endnutzer von Elektromobilen	Planungssicherheit für Betreiber großer Flotten bzw. der Wirtschaft	
		Nach Kundengruppen differenzierte Anreize schaffen	Transparenz, Planungssicherheit schaffen (hilft Industrie und Kommunen)	Klare Zielsetzungen für die Elektromobilität vorgeben inklusive Rechtsrahmen	
		Ganzheitlich Denken: Energie, Fahrzeuge und Mobilitätskonzepte integrieren		Differenzierte Ansprache von Kundengruppen	
	Industrie/Hersteller	Nutzung, Nutzung, Nutzung: Kundenakzeptanz von Elektromobilität entsteht durch Erfahrung			
	Kommunen	Elektromobilität der Zukunft mit großen Projekten erlebbar machen	Elektromobilität als Baustein in Verkehrs-/ Mobilitätskonzepten	Elektromobilität für viele erlebbar machen	Stärkere Kundenorientierung in öffentlicher Verwaltung
		In Kooperation mit Nachbarkommunen Synergie-Effekte realisieren	Elektromobilität und ÖPNV können sich gut ergänzen	Beteiligung der Bürger für größere Akzeptanz der Elektromobilität	Aufgeschlossenheit für multimodale Elektromobilität
		Elektromobilität aktiv mitgestalten	ÖPNV in Stadtplanung Vorrang vor privaten Elektromobilen geben	Aufklärung bzw. Information der Bürger über Elektromobilität	Großzügigere Raumvergabe für „Shared Spaces“ mit Sharing-Konzepten

2015		Mittelfristig			2020	
PKW-Maut als Steuerungsmittel	Umweltbewusstsein steigt weiter	Zunahme der Gruppe der LOHAS, verstärkt Anstieg Umweltbewusstsein	Erzwungener Anstieg Umweltbewusstsein	Umweltverträglichkeit wird „Hygienefaktor“ für Markterfolg	Umweltbewusstsein steigt ökonomisch und regulatorisch getrieben weiter an	
Bestimmte Modelle bleiben statusträchtig	Abnehmende Bedeutung Pkw-Besitz	Automobil mehrfach vernetzt: z. B. im öffentlichen Verkehr	Akzeptanz „car-to-car“-Vernetzung steigt	Technik-Affinität und Zahlungsbereitschaft steigen	Automobil bleibt Statussymbol	„Mobilitätskarte“ neues Statussymbol
Städte wachsen, „Speckgürtel“ entstehen um zentrale Innenstädte herum		Zunahme von Angeboten zur Verknüpfung von Mobilität und Wohnen	Mehr nachhaltige Mobilität in Städten	Städte wachsen weiter, Attraktivität und Nachhaltigkeit nehmen zu	„Grüne“ Städte entstehen	ÖPNV-Angebot sinkt auf Land
Keine Änderung des Trends		Mobilität steigt weiter an, wird zur umfassenden „Lebensmobilität“		Zahlreiche neue Geschäftsmodelle durch Mobilität als Dienstleistung	Im urbanen Raum hat Multimodalität einen hohen Anteil von 50 Prozent	
Soziale Spaltung befürchtet	Gesteuerte Zuwanderung				Szenario: Bevölkerungsausgleich durch Migration?	
Trend zur Dezentralisierung (z. B. Energie) als Mittel gegen Verunsicherung					Zunehmende Vernetzung steigert Komplexität, dadurch weiter Verunsicherung	

Im Expertenworkshop Arbeit in zwei Gruppen

Gruppe 2: Anforderungen an die Politik, Fahrzeuge, Infrastruktur und Mobilitätsdienstleistungen

Gewerbliche Nutzung

Ableitung von Empfehlungen

Kurzfristig		2015			Mittelfristig	2020
Rahmen schaffen, Ausgestaltung ermöglichen	Druck auf Industrie bezüglich Normierung/ Standardisierung ausüben	Faire, sozial verträgliche Gestaltung der Energiewende	Differenzierung zwischen Verkehrspolitik und Förderung Elektromobilität		Gestaltung der „Mobilitätswende“	
Mehr Information über mögliche eigene Umweltbeiträge	Mehr Information über umweltpolitische und technologische Ziele	Bei Schlüsseltechnologien offene Standards durchsetzen	Glaubwürdigkeit in der Erstellung der Umweltbilanz			
Technische Hürden abbauen und vernetzte Produkte vertreiben	Reduzierung der Komplexität durch Einigung auf Standards	Zulassen neuer Fahrzeugkonzepte	Neue Mobilitätskonzepte entwickeln	Als Ziel nachhaltige Kostensenkungen		
Gemeinsame Standards definieren für nachhaltigen Nutzen	Halböffentliche Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern ausbauen	Informationstool Infrastruktur	Integrierte Konzepte und Dienstleistungen	Informationstool Intermodalität		
Standards für Erhöhung des Nutzungskomforts von Multimodalität	Weiterentwicklung Mobilitätsdienstleistungen stärker aus Nutzerperspektive	Ruhigere Entwicklung bzw. ausgereifere Produkte statt Hype				
Feld-/Flottenversuche durchführen	Entwicklung von Angeboten für Pendler	Transparenz bei Ökostrom-Einsatz	Elektromobilität als Teil des künftigen Verkehrs einplanen		Ganzheitliche Demonstration von Systemen	
Austausch in Netzwerken pflegen	Genehmigungsverfahren vereinfachen	Konzepte für den Verkehr von morgen	Immer engeren Zusammenhang zwischen Mobilität und Wohnen komfortabel ausgestalten			
Integrierte Verkehrsplanung anhand systemischer Ansätze	Förderung halböffentlicher Ladestrukturen für private Nutzung					

## ROADMAP-TEIL 1

Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011	Kurzfristig	2015
Gesellschaft	Umweltbewusstsein	Konflikte durch Opportunitätskosten umweltbewussten Handelns (z. B. Umweltschutz vs. Wirtschaftlichkeit)		Umweltbewusstsein vs. Wettbewerbsfähigkeit als weiterer Konflikt
	Bedeutung des Automobils (Notwendigkeit, Image)	Trend nicht entschieden: Bedeutung sinkt bei jüngeren Städtern und steigt bei Berufspendlern und Senioren		Komfortansprüche der Nutzer an die Fahrzeuge bleiben hoch
	Urbanität, Reurbanisierung, Entwicklung auf dem Land	Starker Trend zur Reurbanisierung, in Städten lebender Bevölkerungsanteil steigt weiter		
	Mobilität, Multimodalität	Wegezahl, Weglänge, Komfortanforderungen und Multimodalität nehmen zu	Multimodalität verknüpft mit Information (z. B. via Smartphone)	
	Demographischer Wandel	Steigende Lebenserwartung, niedrige Geburtenrate, sinkende Bevölkerungszahl		
	Zivilgesellschaft	Verunsicherung durch als zu gering empfundene Partizipation, Entwicklung eines höheren Individualbewusstseins	IT-Affinität steigt in allen Schichten der Gesamtbevölkerung	

2015		Mittelfristig			2020	
PKW-Maut als Steuerungsmittel	Umweltbewusstsein steigt weiter	Zunahme der Gruppe der LOHAS, verstärkt Anstieg Umweltbewusstsein	Erzwungener Anstieg Umweltbewusstsein	Umweltverträglichkeit wird „Hygienefaktor“ für Markterfolg	Umweltbewusstsein steigt ökonomisch und regulatorisch getrieben weiter an	
Bestimmte Modelle bleiben statusträchtig	Abnehmende Bedeutung Pkw-Besitz	Automobil mehrfach vernetzt: z. B. im öffentlichen Verkehr	Akzeptanz „car-to-car“-Vernetzung steigt	Technik-Affinität und Zahlungsbereitschaft steigen	Automobil bleibt Statussymbol	„Mobilitätskarte“ neues Statussymbol
Städte wachsen, „Speckgürtel“ entstehen um zentrale Innenstädte herum		Zunahme von Angeboten zur Verknüpfung von Mobilität und Wohnen	Mehr nachhaltige Mobilität in Städten	Städte wachsen weiter, Attraktivität und Nachhaltigkeit nehmen zu	„Grüne“ Städte entstehen	ÖPNV-Angebot sinkt auf Land
Keine Änderung des Trends		Mobilität steigt weiter an, wird zur umfassenden „Lebensmobilität“	Zahlreiche neue Geschäftsmodelle durch Mobilität als Dienstleistung		Im urbanen Raum hat Multimodalität einen hohen Anteil von 50 Prozent	
Soziale Spaltung befürchtet	Gesteuerte Zuwanderung				Szenario: Bevölkerungsausgleich durch Migration?	
Trend zur Dezentralisierung (z. B. Energie) als Mittel gegen Verunsicherung					Zunehmende Vernetzung steigert Komplexität, dadurch weiter Verunsicherung	

## FAHRSPUR 1

### GESELLSCHAFTLICHE TRENDS

In der oben dargestellten ersten Fahrspur der Roadmap werden diejenigen übergreifenden gesellschaftlichen Trends dargestellt, welche sich auf die Akzeptanz von Elektromobilität auswirken. Das Umweltbewusstsein als erster, möglicherweise fördernder Faktor der Akzeptanz von Elektromobilität wurde in Studien als steigend identifiziert, und für die Zukunft wird ein weiterer Anstieg erwartet.<sup>1</sup> Es zeigt sich aber auch eine Diskrepanz zwischen Umweltbewusstsein und tatsächlichem Umweltverhalten.<sup>2</sup> Mögliche Gründe dafür sind beispielsweise Nachteile des umweltbewussten Handelns, wie höhere Kosten. Das heißt, für den sonstigen Konsum stehen geringere Mittel zur Verfügung. Um gewünschtes Umweltverhalten zu fördern, müssen deshalb auch förderliche Rahmenbedingungen gegeben sein und entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel wirtschaftliche Anreize, als Möglichkeit betrachtet werden. Mittelfristig werden das Umweltbewusstsein bzw. umweltbewusstes Handeln aus Sicht der Experten im Workshop zur Roadmap auch durch breiten gesellschaftlichen, politischen oder rechtlichen Druck steigen.

Hinsichtlich der Bedeutung des Automobils in der Gesellschaft ist die weitere Entwicklung noch unklar: Gerade bei jüngeren Menschen und Stadtbewohnern wurde in aktuellen Untersuchungen eine abnehmende Bedeutung des Pkw festgestellt. Für die in den letzten Jahren tendenziell immer weiter pendelnden

Berufstätigen und die zunehmend mobilen Senioren behält das Auto aber nach wie vor seine hohe Bedeutung.<sup>3</sup>

Studien legen eine steigende Bedeutung und ein Wachstum der Städte nahe:<sup>4</sup> Besonders junge, hochqualifizierte Arbeitnehmer oder Senioren zieht es mehr und mehr dorthin und durch eine Zunahme an Studierenden ist ebenfalls ein verstärkter Zuzug zu verzeichnen. Städte werden attraktiver durch nachhaltige Stadt- und Verkehrsplanung, die Wege werden kürzer, Flexibilität und Unabhängigkeit der Stadtbewohner nehmen zu. Auch aus Sicht der Kosten wird das Leben in Städten attraktiver werden: So sind der Flächen- und Energieverbrauch geringer und für den Verkehr fallen ebenfalls weniger Kosten an.

Die Attraktivität der Städte, ihr Angebot an Lebensraum, ihre Nachhaltigkeit und der gemeinschaftliche Wohncharakter dürften aus Expertensicht künftig weiter zunehmen. Leben und Arbeiten werden in den Städten mehr zusammenwachsen, was auch durch die neuen Arbeitsformen begünstigt wird. Dies kann die Entstehung „grüner“ Städte fördern, in denen die neue Mobilität mit innovativen Mobilitätskonzepten wie Kleinstfahrzeugen, „Shared Space“ (Gestaltungsphilosophie, die auf „die gleichberechtigte, konfliktfreie Nutzung eines weitgehend beschilderungs- und regelungsfreien Straßenraums durch alle Verkehrsteilnehmer“ setzt)<sup>5</sup> und intermodalem Verkehr umgesetzt wird.

Die Mobilität/Multimodalität stellt den vierten Einflussfaktor in dieser Fahrspur dar. Hier zeichnet sich ab, dass sie in Zukunft weiter zunehmen wird.<sup>6</sup> Bereits heute steigt die Zahl zurückgelegter Wege und ihre durchschnittliche Länge. Gleichzeitig steigen laut der Experten auch die Ansprüche der Reisenden an Komfort und Qualität. Dabei nimmt aber auch multimodales Verkehrsverhalten, das heißt die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel auf einem Weg oder auf verschiedenen Wegen zu.

Mittelfristig wird sich die Mobilität aus Sicht der Experten zur „Lebensmobilität“ weiterentwickeln, welche der gestiegenen Flexibilität der Menschen über ihr ganzes Leben hinweg Rechnung trägt. Diese resultiert unter anderem in dem Wunsch nach komfortablem, nachhaltigem Reisen sowie integrierten und umfassenden Mobilitätskonzepten.

Aus dem demographischen Wandel können Chancen für die (Elektro-)Mobilität resultieren,<sup>7</sup> wie zum Beispiel durch die Entstehung einer technikaffinen und zahlungskräftigen Seniorengeneration. Daneben wird aber auch die Spaltung der sozialen Schichten befürchtet, wenn die Nutzung der Elektrofahrzeuge nur für wohlhabende Bevölkerungsgruppen erschwinglich ist. Solchen Entwicklungen bezüglich der Nutzung der Elektromobilität kann mit differenzierten Angeboten sowohl für vermögendere als auch für weniger vermögende Bevölkerungsgruppen begegnet werden.

In der Zivilgesellschaft ist aus Sicht der Experten die Entwicklung eines höheren Individualbewusstseins zu beobachten. Das bedeutet, die Bürger wünschen sich vermehrt eine direkte Beteiligung an politischen Entscheidungen. Damit einher geht eine große Verunsicherung seitens der Politik, wie mit den neuen Forderungen aus der Bevölkerung umzugehen ist. Aber auch in der Bevölkerung wird aus Sicht der Experten eine steigende Verunsicherung durch eine als zu gering empfundene Partizipation vermutet. Gleichzeitig steigt die IT-Affinität in der Gesellschaft und erlaubt neue Formen der Organisation und Absprache. Diese bietet zugleich auch Chancen für die Durchsetzung von Elektromobilität, wie beispielsweise in integrierten Konzepten. Der Verunsicherung bzw. den Protesten entgegen wirkt die zunehmende Entwicklung der Energie- und Verkehrssysteme hin zu dezentralen, kleineren Einheiten, lokaler Organisation und mehr Übersichtlichkeit. Hier entstehen Potenziale für die dezentrale Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen,

die etwa zur Betankung von Elektrofahrzeugen genutzt werden können. Weil die Vernetzung und damit auch die Komplexität aber weiter steigt, dürfte auch die Verunsicherung in der Gesellschaft erhalten bleiben und neue Konflikte schaffen.

#### Quellen

- 1 „Umweltbewusstsein in Deutschland 2010“, Umfrage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamts, 2010
- 2 Vertiefungsstudien im Rahmen des Projektes „Repräsentativumfrage zu Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2006“, Kuckartz et al. im Auftrag des UBA, 2008
- 3 „Mobilität in Deutschland (MiD)“, Umfrage des ifas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS), 2008
- 4 „VIVER – Vision für nachhaltigen Verkehr in Deutschland“, Working Paper Sustainability and Innovation Nr. 5 3/2011, Schade et al., Fraunhofer ISI, 2011
- 5 „Sinn und Unsinn von Shared Space – Zur Versachlichung einer populären Gestaltungsphilosophie“, Straßenverkehrstechnik Heft 3/2008, Gerlach et al., 2008
- 6 „Mobilität 2025 – Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie“, Studie des Instituts für Mobilitätsforschung (ifmo), 2008
- 7 „Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2030, Zweite Fortschreibung“, Studie des Instituts für Mobilitätsforschung (ifmo), 2010



ROADMAP-TEIL 2A					
Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011			Kurzfristig
Anforderungen an Politik	Monetäre Fördermaßnahmen (z. B. Subventionen)	Subvention auf Anschaffung	Kostenneutralität wichtig (z. B. durch Kaufpreis-Subventionen)	Monetäre Anreize deutlich bevorzugt	
	Nicht-monetäre Fördermaßnahmen	Parkplätze für Elektromobile	Öffnung von Innenstädten für Elektromobile, z. B. Lieferdienste	Transparenz bzgl. Antriebe/Kraftstoffe	Normierung und Standardisierung für IKT und Sicherheit
Anforderungen an Infrastruktur	Halböffentliche/ öffentliche/ private Ladestationen	Ausbau innerstädtischer Lademöglichkeiten	Hohe Kundenanforderungen bezüglich Nutzbarkeit und Lademöglichkeiten	Standardisierter Ladevorgang (z. B. Stecker)	Bequemlichkeitsanforderung ist hoch
		Echtzeitinformation zu verfügbaren Lademöglichkeiten	Offenes Abrechnungssystem bzw. dafür notwendige Standards		
Mobilitätsdienstleistungen	Strom (Art, Kosten)				
	Sharing				
	Intermodalität	Kostensensibilität hoch	Bequemlichkeit: Anforderungen sehr hoch	Leichte physische Zugänglichkeit	Wunsch nach flexiblem Reisen

Kurzfristig	2015	Mittelfristig	2020	
	Steuererleichterungen		Sinkende Kosten wichtig für Marktdurchdringung Elektromobilität	
			Ausschluss von Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben aus Innenstädten	
Halböffentliche Ladeinfrastruktur wächst	Wunsch nach sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten wächst	Umfassende Installationsdienstleistungen wichtig	Einsatz von Ökostrom	Interesse an öffentlichen Ladesäulen sinkt
	Steigende Relevanz von Normierung und Standardisierung (z. B. Stecker)	Gutes Lademanagement entwickeln (z. B. intelligente Ladesäule)	Neue Ladekonzepte diskutiert, z. B. AC/DC-Laden oder Induktionsladung	
	Private Lademanagementkonzepte („Smart Home“)	Erweiterung Flottenmanagement um Elektromobile	Anforderung der dezentralen Energiespeicherung an Elektromobile	Carsharing erhöht Ladesäulen-Bedarf
E-Fahrzeuge über Internet vernetzt	Reservierungssystem für „virtuellen Fuhrpark“ (intern und extern)	Abrechnungsmodelle benötigt	Carsharing als „der“ Trend	Stromkosten sollen sinken
			Sichere Abstellmöglichkeiten als Dienstleistung	Bequemlichkeitsanforderungen steigen
				Kostensensibilität bleibt hoch

## FAHRSPUR 2A

### POLITIK, FAHRZEUGE, INFRASTRUKTUR UND MOBILITÄTSDIENSTLEISTUNGEN

Die Anforderungen an die Politik, Fahrzeuge, Infrastruktur und Mobilitätsdienstleistungen wurden differenziert nach Zwei- und Vierrädern diskutiert und dokumentiert (siehe Legende zur Roadmap), um damit die Umsetzung von Elektromobilität auf breiter Basis zu ermöglichen. Wo die Experten im Workshop hinsichtlich der beiden Untergruppen der privaten und gewerblichen Nutzung differenzierten, wurde dies hervorgehoben.

Die Auswertungen der Befragungen in den Modellregionen haben ergeben, dass es aus Kundensicht bedeutsam ist, dass die Kosten für Elektromobilität, insbesondere die Anschaffungskosten für Fahrzeuge, sinken. Ansonsten könnte eine breitere Markteinführung misslingen. Die Teilnehmer der Flottenversuche in den Modellregionen bewerteten monetäre Anreize tendenziell besser als nicht-monetäre Fördermaßnahmen (wenngleich diese ebenfalls positive Bewertungen erhalten).

Zeitlich begrenzte monetäre Anreize im Bereich der privaten Nutzung, wie eine Subventionspauschale auf den Anschaffungspreis sowohl für Zwei- als auch für Vierräder, sollten aus Sicht der Experten im Workshop von der Politik geprüft werden. Die Schaffung intelligenter Fördersysteme wird ein entscheidendes Thema in naher Zukunft sein.

Im gewerblichen Bereich spielt bei den monetären Fördermaßnahmen die Kostenneutralität der Elektromobilität eine große Rolle bzw. müssen tragfähige Geschäftsmodelle, beispielsweise durch Mehrpreise für nachhaltigen Lieferservice, entwickelt werden. Eine Möglichkeit besteht auch in der Verteuerung von konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Die Schaffung von Planungssicherheit ist dabei sehr wichtig für die Unternehmen, sowohl aus technologischer (Antriebe, Kraftstoffe) als auch finanzieller (geplante Subventionen etc.) Sicht.

In Bezug auf die Ladeinfrastruktur hat der Ausbau von Lademöglichkeiten in Innenstädten begonnen. Die Befragungen in den Modellregionen zeigen, dass die Teilnehmer sich öffentliche Lademöglichkeiten wünschen. Das Interesse an öffentlichen Ladesäulen wird möglicherweise aber langfristig sinken, wenn die Fahrzeugnutzer feststellen, dass sie auch problemlos zu Hause laden können. Insbesondere hinsichtlich der im privaten Bereich eingesetzten Vierräder wird die Nachfrage nach privaten und halböffentlichen Ladesäulen zunächst steigen. Zum einen um die noch begrenzten Reichweiten der Fahrzeuge abzufangen, zum anderen durch die größere Verbreitung des (privaten) Carsharings. Die Experten im Workshop sehen hier auch die Möglichkeit der nachbarschaftlichen Organisation und Verwaltung von Lademöglichkeiten. Öffentlichen Ladestationen wird eher die Rolle zukommen, auf Elektromobilität aufmerksam zu machen.

Als allgemein formulierter Wunsch sollen die Stromkosten sinken (bzw. zumindest stabil bleiben). Das Thema der Normierung/Standardisierung wird schon in naher Zukunft für zahlreiche Industrien, zum Beispiel Automobil-, Energiewirtschaft und IT eine große Rolle spielen. Für rein gewerblich genutzte Fahrzeuge sind bis 2015 ein gutes Lademanagement im alltäglichen Einsatz sowie die Frage nach der Installation von halböffentlichen Ladesäulen wichtig.

Im privaten Bereich wird insbesondere Mobilitätsdienstleistungen, welche Fahrzeuge für die Nutzung nach Bedarf zur Verfügung stellen, wie Carsharing oder multimodale Konzepte, ein großes Potenzial zugesprochen. Auch die Befragungsteilnehmer aus den Modellregionen sehen hier ein bedeutendes Potenzial für Elektromobilität. Weil Sharing allgemein Multimodalität bzw. den Einsatz verschiedener Verkehrsmittel und -träger begünstigt, gilt die obige Darstellung für beide Feinplanungsperspektiven bei den Mobilitätsdienstleistungen.

In den nächsten Jahren werden im privaten Bereich Zugangsbarrieren verringert werden, das heißt, die leichte physische Zugänglichkeit der Verkehrsmittel sowie die Bereitstellung von Informationen für die flexible Nutzung werden verbessert. Aus Sicht der Experten wird insbesondere in Bezug auf Vierräder der Wunsch nach zeitlich flexiblem Reisen aufkommen bzw. anwachsen. Die Bereitstellung von sicheren Abstellmöglichkeiten kann ein potenzielles Geschäftsmodell darstellen.

Auch die Vernetzung der vierrädrigen Verkehrsmittel mit dem Internet sowie Smartphone-taugliche Kommunikationsservices werden zunehmend nachgefragt werden. Das liegt unter anderem auch daran, dass die Komfortansprüche laut Experten für Reisen mit Vierrädern noch weiter steigen werden und die Kostensensibilität für alle Verkehrsmittel unverändert hoch bleibt. Im gewerblichen Bereich werden zunehmend Konzepte wie der „virtuelle Fuhrpark“ diskutiert, das heißt, das Sharing von Fahrzeugen (für private Fahrten oder Geschäftsfahrten) für Mitarbeiter eines Unternehmens (mittelfristig) oder auch für Externe (langfristig). Dazu sind ein zu entwickelndes Reservierungs-/Buchungssystem und neue Abrechnungsmodelle (nach Kilometer oder Zeit) notwendig.

#### LEGENDE

##### PRIVATE NUTZUNG

- ZWEIRAD
- VIERRAD
- ZWEIRAD & VIERRAD

##### GEWERBLICHE NUTZUNG

- DIENSTFAHRZEUGE

##### GEMISCHTE NUTZUNG

- PRIVAT & GEWERBLICH
- PRIVAT & GEWERBLICH / GEWERBLICHE DIENSTFAHRZEUGE



ROADMAP-TEIL 2B					
Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011			Kurzfristig
Anforderungen an Fahrzeuge	Reichweite Ladedauer Fahrzeugsicherheit	Informationspolitik gegen falsche Erwartungen	Anweisungen für den Umgang mit den Fahrzeugen in Notsituationen	Hohe Anforderung an Flexibilität	Neue E-Mobilitätskonzepte testen
	Umweltverträglichkeit	Hohe Anforderungen	Glaubwürdigkeit muss erhalten bleiben (vgl. Ökostrom-Debatte)	Einsatz erneuerbarer Energien dominiert	Elektromobile mit Ökostrom: Imagegewinn
	Kosten/Wirtschaftlichkeit	Nähe Wirtschaftlichkeit als Richtschnur und Senkung des Betriebsrisikos durch z. B. Batterie-Leasing			
	Weiche Faktoren (z. B. Handhabung, Image, Laden, Fahrverhalten, Ausstattung etc.)	Begeisterung hinsichtlich Fahrspaß (u. a. aufgrund Beschleunigung)	Aufklärung wichtig, z. B. über Ladesicherheit und Vandalismus	Bedienungsfreundlichkeit zentral	

Kurzfristig	2015	Mittelfristig	2020		
Vielfalt an Fahrzeugen muss steigen	Lösungen mit hohen Reichweiten und kürzeren Ladedauern verfügbar	Full-Service-Angebote mit telefonischem Support durch Diagnosedaten	Neue, einfach zu bedienende Ladekonzepte, z. B. AC/DC- oder induktives Laden	Anforderungen Reichweite/Ladedauer sinken	Anforderungen an Ladedauer sinken
	Umweltverträglichkeit gewinnt Bedeutung als Kaufkriterium gegenüber „Technik“		Anforderungen steigen durch Erschließung weiterer Käufergruppen	Zielkonflikte durch Kostensensibilität	Sozialer Druck bei Nichterfüllung
	Muss sich rechnen bei großer Flotte (größer als 10 Prozent)		Neue Fahrzeugkonzepte mit geringeren Kosten und höherer Wirtschaftlichkeit	Potential durch Smart Grids	Nähe Wirtschaftlichkeit zentral
	Elektromobil als Statussymbol (soziales Ansehen steigt z. B. durch Umweltvorteile)			Komfortable Induktionsladung	Schnellladung erhöht Akzeptanz

## FAHRSPUR 2B

### ANFORDERUNGEN AN FAHRZEUGE

Bezüglich der Reichweite, Ladedauer und Fahrzeugsicherheit der Elektrofahrzeuge haben die privaten Nutzer in den Modellregionen hohe Anforderungen. Transparente und sorgfältige Information und Kommunikation bezüglich der Merkmale von Elektrofahrzeugen sind wichtig, um realistische Erwartungen auf Seiten der potenziellen Nutzer zu schaffen. Testmöglichkeiten können zudem dazu beitragen, dass sich potenzielle Kunden ein eigenes und realistisches Bild der Elektromobilität machen können und Enttäuschungen vermieden werden. So kann Akzeptanzproblemen durch enttäuschte Erwartungen vorgebeugt werden.

Auch die Anforderungen an die Flexibilität sind hoch und dürfen mit der Erschließung weiterer Kundengruppen im Massenmarkt noch höher werden. Gleichzeitig haben sowohl die Zwei- als auch die Vierradfahrer in den Modellregionen hohe Anforderungen an die Umweltverträglichkeit. Aus Sicht der Experten im Workshop wird der Trend dahin gehen, dass die Umweltverträglichkeit als Kaufkriterium weiter an Bedeutung gewinnen wird. Zusammen mit der hohen Kostensensibilität der Kunden könnte dies zu Zielkonflikten führen, wenn davon ausgegangen wird, dass elektrisch betriebene Fahrzeuge in der Anschaffung zunächst noch teurer bleiben als konventionell betriebene Fahrzeuge.

Die Kosten der Elektromobile spielen bei der Kaufentscheidung aus Sicht der Nutzer in den Modellregionen eine wichtige Rolle. Insofern sollten Elektrofahrzeuge möglichst wirtschaftlich sein, und das finanzielle Risiko durch noch bestehende Unsicherheiten bei der Batterielebensdauer zum Beispiel durch Leasingkonzepte

minimiert werden. Neue Fahrzeugkonzepte mit Energiespeichern der nächsten Generation (welche zum Beispiel im Fall von Lithium-Ionen-Batterien deutlich günstiger sein werden als heute)<sup>1</sup> werden diesem Anspruch nach 2015 noch mehr Genüge tun können, und auch die zunehmende Netzanbindung des Fahrzeugs in das Smart Grid bietet Potenzial zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Allerdings haben die Befragungen der Teilnehmer an den Modellregionenprojekten ergeben, dass diese neuen Geschäftsmodellen derzeit noch eher reserviert gegenüber stehen. Das Ziel für alle weiteren Bemühungen in den nächsten Jahren ist für Elektrofahrzeuge eine mit konventionellen Fahrzeugen vergleichbare Wirtschaftlichkeit hinsichtlich der Gesamtkosten.

Andere Vorteile von Elektrofahrzeugen wie Lärmreduktion oder Image, scheinen fehlende Wirtschaftlichkeit nicht ausgleichen zu können, wie die Ergebnisse der Modellregionen zeigen. Das Fahrverhalten von Elektrofahrzeugen, welches die Teilnehmer der Modellregionenprojekte sehr positiv bewerten, erscheint den Experten dagegen als weiterer wichtiger Faktor, der die Akzeptanz und Nutzung von Elektrofahrzeugen positiv beeinflusst.

Wichtig ist die Differenzierung nach Kundengruppen: Die aktuell an den Flottenversuchen in den Modellregionen teilnehmenden Nutzer von Elektromobilität legen als eher technisch orientierte Verbraucher hohen Wert auf Fahrspaß und Leistung ihrer Fahrzeuge. Geht es jedoch um eine Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen, könnten aus Sicht der Experten Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit bei der Kaufentscheidung eine größere Rolle spielen und auf der anderen Seite Technikbegeisterung und Fahrspaß insgesamt an Bedeutung abnehmen. Im gewerblichen Bereich ist es für Flottenmanager wichtig, umfassende Informationen über Fahrzeuge und deren Steuerung innerhalb der Flotte zu erhalten. Wichtig sind Lösungen, welche optimal in bestehende Flotten eingefügt werden können. Kurzfristig muss deshalb die Vielfalt an verfügbaren Fahrzeugen vor allem im Transportsegment steigen, um den speziellen Anforderungen gerecht zu werden.

Die aus Sicht der Experten hohen Reichweitenanforderungen von Nutzern von Dienstfahrzeugen, insbesondere die Ansprüche an zuverlässige Verfügbarkeit für die alltäglichen Fahrten, können kurzfristig durch den flexiblen Einsatz verschiedener Fahrzeugmodelle mit unterschiedlichen Antriebssystemen befriedigt werden. Der Wunsch nach verlängerter Reichweite bzw. verkürzter Ladedauer wird bis 2015 als zentrales Thema erhalten bleiben. Aus technischen und ökonomischen Gründen wird dies bis dahin jedoch nicht lösbar sein. Die Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge durch das Tanken von Ökostrom kann kurzfristig als ein imagefördernder Faktor für die Unternehmen eingesetzt werden. Langfristig könnten umweltverträgliche Flottenfahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben werden.

Hinsichtlich der Kosten und Wirtschaftlichkeit ist den Experten die Feststellung wichtig, dass die Wirtschaftlichkeit spätestens mittelfristig auf jeden Fall gegeben sein und zum Nutzungsprofil des Unternehmens passen muss. Langfristig kann auch sozialer Druck hinsichtlich der Umstellung der Flotte auf Elektrofahrzeuge eine wichtige Rolle spielen. Eine Aufklärung der Unternehmen über Ladesicherheit, Handhabung und Verhalten bei Vandalismus oder Diebstahl erscheint zudem aus Expertensicht wichtig. Für die Fahrer dürfte eine einfache Bedienbarkeit zentral sein, wobei auf den Nutzer zugeschnittene Informationsbroschüren und Fahrzeugeinweisungen die Umgewöhnung auf Elektrofahrzeuge vereinfachen können.

#### Quellen

<sup>1</sup> „Figure 8: Li-ion pricing and energy density“, Diagramm der Battery University, Link: [http://batteryuniversity.com/learn/article/battery\\_statistics](http://batteryuniversity.com/learn/article/battery_statistics), zuletzt aufgerufen am 9. November 2011

#### LEGENDE

##### PRIVATE NUTZUNG

- ZWEIRAD
- VIERRAD
- ZWEIRAD & VIERRAD

##### GEWERBLICHE NUTZUNG

- DIENSTFAHRZEUGE

##### GEMISCHTE NUTZUNG

- PRIVAT & GEWERBLICH
- PRIVAT & GEWERBLICH / GEWERBLICHE DIENSTFAHRZEUGE



Einflussbereiche	Einflussfaktoren	Zustand 2011				
Empfehlungen für	Politik	Reversible Fördermechanismen mit klaren Grenzen	Subventionen/Steuererleichterungen für Endnutzer von Elektromobilen	Planungssicherheit für Betreiber großer Flotten bzw. der Wirtschaft		
		Nach Kundengruppen differenzierte Anreize schaffen	Transparenz, Planungssicherheit schaffen (hilft Industrie und Kommunen)	Klare Zielsetzungen für die Elektromobilität vorgeben inklusive Rechtsrahmen		
		Ganzheitlich Denken: Energie, Fahrzeuge und Mobilitätskonzepte integrieren		Differenzierte Ansprache von Kundengruppen		
	Industrie/Hersteller	Nutzung, Nutzung, Nutzung: Kundenakzeptanz von Elektromobilität entsteht durch Erfahrung				
	Kommunen	Elektromobilität der Zukunft mit großen Projekten erlebbar machen	Elektromobilität als Baustein in Verkehrs-/Mobilitätskonzepten	Elektromobilität für viele erlebbar machen	Stärkere Kundenorientierung in öffentlicher Verwaltung	
		In Kooperation mit Nachbarkommunen Synergie-Effekte realisieren	Elektromobilität und ÖPNV können sich gut ergänzen	Beteiligung der Bürger für größere Akzeptanz der Elektromobilität	Aufgeschlossenheit für multimodale Elektromobilität	
		Elektromobilität aktiv mitgestalten	ÖPNV in Stadtplanung Vorrang vor privaten Elektromobilen geben	Aufklärung bzw. Information der Bürger über Elektromobilität	Großzügigere Raumvergabe für „Shared Spaces“ mit Sharing-Konzepten	

Kurzfristig		2015			Mittelfristig	2020
Rahmen schaffen, Ausgestaltung ermöglichen	Druck auf Industrie bezüglich Normierung/Standardisierung ausüben	Faire, sozial verträgliche Gestaltung der Energiewende	Differenzierung zwischen Verkehrspolitik und Förderung Elektromobilität		Gestaltung der „Mobilitäts-wende“	
Mehr Information über mögliche eigene Umweltbeiträge	Mehr Information über umweltpolitische und technologische Ziele	Bei Schlüsseltechnologien offene Standards durchsetzen	Glaubwürdigkeit in der Erstellung der Umweltbilanz			
Technische Hürden abbauen und vernetzte Produkte vertreiben	Reduzierung der Komplexität durch Einigung auf Standards	Zulassen neuer Fahrzeug-konzepte	Neue Mobilitätskonzepte entwickeln	Als Ziel nachhaltige Kostensenkungen		
Gemeinsame Standards definieren für nachhaltigen Nutzen	Halböffentliche Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern ausbauen	Informationstool Infrastruktur	Integrierte Konzepte und Dienstleistungen	Informationstool Intermodalität		
Standards für Erhöhung des Nutzungskomforts von Multimodalität	Weiterentwicklung Mobilitätsdienstleistungen stärker aus Nutzerperspektive	Ruhigere Entwicklung bzw. ausgereifere Produkte statt Hype				
Feld-/Flottenversuche durchführen	Entwicklung von Angeboten für Pendler	Transparenz bei Ökostrom-Einsatz	Elektromobilität als Teil des künftigen Verkehrs einplanen		Ganzheitliche Demonstration von Systemen	
Austausch in Netzwerken pflegen	Genehmigungsverfahren vereinfachen	Konzepte für den Verkehr von morgen	Immer engeren Zusammenhang zwischen Mobilität und Wohnen komfortabel ausgestalten			
Integrierte Verkehrsplanung anhand systemischer Ansätze	Förderung halböffentlicher Ladestrukturen für private Nutzung					

## FAHRSPUR 3

### EMPFEHLUNGEN AN POLITIK, INDUSTRIE UND KOMMUNEN

Im Rahmen des Workshops wurden für die drei Zielgruppen Politik, Hersteller/Industrie und Kommunen Empfehlungen erarbeitet, welche im Folgenden erläutert werden.

Bezüglich der entwickelten Empfehlungen an die Politik wird deutlich, dass die Realisierung von Elektromobilität in Deutschland nach Einschätzung der Kundenexperten sowie nach Meinung der Nutzer wahrscheinlich nur dann erfolgreich sein wird, wenn finanzielle Anreize für die Anschaffung von Elektromobilen angeboten werden, sei es seitens der Politik oder der Industrie. Diese sollten nach der anzusprechenden Zielgruppe differenziert ausfallen und wären möglicherweise für einen kurzfristigen Zeithorizont notwendig, bis die Kosten für die Fahrzeuge, insbesondere der Batterie, weiter gesenkt werden können. Von Seiten der Politik sollte in den nächsten Jahren des Weiteren Transparenz (zum Beispiel in Richtung Normierung/Standardisierung) unterstützt und eingefordert sowie Planungssicherheit (zum Beispiel bezüglich Förderstrategien) geschaffen werden.

Der Industrie wird von den Experten empfohlen, gesamtlich zu denken – nicht nur in Bezug auf Verkehrs-/Mobilitätskonzepte – sondern auch hinsichtlich des Aspektes der Energie bzw. der Einbindung erneuerbarer Energien und der Frage, wie diese Themen vereinbar sind. Außerdem sind technische Hürden aller Art (wie beispielsweise in den Informations- und Kommunikationstechnologien) in den nächsten Jahren weitestgehend abzubauen. Wichtig ist außerdem, die Komplexität für den Nutzer durch die Einführung von Standards zu reduzieren (zum Beispiel für Ladestecker oder Bezahlsysteme), was auch die (Entwicklungs-)Kosten für die Industrie signifikant verringern dürfte. In Bezug auf die Zugänglichkeit zur Ladeinfrastruktur sehen die Experten Nachholbedarf: Kompatible Abrechnungssysteme und ein digitales Informationstool für die zur Verfügung stehende Ladeinfrastruktur sind unter anderem wichtige Themen der Zukunft.

Kommunen sollten laut der Experten „den großen Wurf“ in Angriff nehmen und sich auch trauen, große Projekte auf- und umzusetzen. Wichtig ist dabei die ganzheitliche Demonstration von Systemen. So könnte es sinnvoll sein, auch Großprojekte neben kleineren Projekten durchzuführen. Erst dadurch kann überprüft werden, ob die vielen „kleinen“ Konzepte zweckmäßig sind und im Kontext des Gesamtbildes funktionieren – oder eben nicht. Nur so ist Elektromobilität umfassend erlebbar für die Bürger.

Eine Kooperation zwischen Kommunen kann helfen, dies zu ermöglichen und die entsprechenden Synergieeffekte zu realisieren. Aber auch jede Kommune für sich sollte dem Wunsch der

Bürger nach mehr Flexibilität und Offenheit folgen, damit die zunehmende Kundenorientierung in der öffentlichen Verwaltung verstetigt wird. Die Kommunen sollten aus Expertensicht gegenüber einer sinnvollen Einbindung von Elektrofahrzeugen in das kommunale Verkehrssystem sowie einer Vernetzung bzw. Kombination mit den verschiedenen Verkehrsmitteln aufgeschlossen sein. Dies betrifft auch die Frage, ob und wo Ladesäulen im öffentlichen Raum untergebracht werden können und beinhaltet auch notwendige Angebote für elektromobile Pendler. Solche Angebote könnten zum Beispiel die Bereitstellung von Ladesäulen im Zusammenhang mit Park & Ride umfassen. Die Genehmigungsverfahren für Ladesäulen sollten dazu aus Sicht der Experten vereinfacht und beschleunigt und die Förderung halböffentlicher Ladestrukturen für die private Nutzung (wie Ladesäulen in Siedlungsgebieten) gestartet werden.

Ganz allgemein muss Elektromobilität für möglichst viele Bürger erlebbar gemacht werden, damit sie sich weiter verbreitet – die Ergebnisse aus den Modellregionen haben gezeigt, dass die Kundenakzeptanz vor allem durch Erfahrung derselben geschaffen bzw. verbessert werden kann. Dies sollte sich in entsprechend ausgestalteten Projekten (gegebenenfalls mit Flottenversuchen) und einem breiten Angebot an Testmöglichkeiten, auch für eine längere Zeitdauer, niederschlagen. Diese Empfehlung ist sowohl an die Politik, aber auch an Industrie und Kommunen adressiert.

Auch die Aufklärung bzw. Information und Beteiligung der Bürger liegt im Verantwortungsbereich von Politik, Industrie und Kommunen.



## ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse des gemeinsamen Teils der Akzeptanzforschung (Kundenakzeptanz- und -anforderungsprofil) der Modellregionenprojekte zusammen, welche als Teil der Arbeit der Plattform Sozialwissenschaften gesammelt wurden. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine Roadmap zur Kundenakzeptanz entwickelt, die sich in ihren Empfehlungen an drei Zielgruppen – Politik, Industrie und Kommunen – richtet. Die Roadmap soll eine Grundlage schaffen, um Wünsche und Bedürfnisse der Nutzer von elektrischen Fahrzeugen systematisch in die weitere Entwicklung von Elektromobilität integrieren zu können, denn ohne Nutzer ist eine erfolgreiche Markteinführung von Elektromobilität nicht möglich.

Die gemeinsame Akzeptanzforschung der Modellregionenprojekte erfolgte anhand einheitlicher Befragungen der Nutzer von elektrischen Fahrzeugen. Die Befragungen fanden jeweils vor (T0), nach kurzer (T1) und längerer (T2) Nutzungszeit statt. Insgesamt wurden 2306 Fragebögen gesammelt. Entsprechend der vielfältigen Projektstruktur nutzten die Befragungsteilnehmer verschiedenste Elektrofahrzeuge (Vierräder wie Pkw oder Transporter und Zweiräder wie Elektroroller oder Pedelecs) zu unterschiedlichen Zwecken (privat, gewerblich oder beides). Überwiegend wurden reine Batteriefahrzeuge eingesetzt.

### Was sind die Pluspunkte von Elektromobilität?

Insgesamt sind die Teilnehmer der Modellregionenprojekte von ihren Fahrzeugen und von Elektromobilität begeistert: Der Umgang mit dem Fahrzeug ist aus Sicht der Nutzer leicht erlernbar, mit der Handhabung der Fahrzeuge bestehen weder beim Fahren noch beim Laden der Fahrzeuge besondere Probleme. Dies widerspricht der teilweise diskutierten Annahme, dass das Aufladen der Fahrzeuge über Ladestecker aus Nutzersicht ein Hemmnis für die Nutzung elektrischer Fahrzeuge sein könnte.

Zudem bewerten die Befragten die Fahrzeuge als nützlich für den Alltag. Die Teilnehmer schätzen insbesondere diejenigen Eigenschaften, in denen Elektrofahrzeuge konventionellen technisch überlegen sind, das heißt Beschleunigung und angenehme Fahrgeräusche sowie den daraus resultierenden Fahrspaß. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Ausstattung der Elektrofahrzeuge mit künstlichen Geräuschen kontraproduktiv für die Akzeptanz sein könnte. Zur Gefahrenvermeidung sollten deshalb andere Wege beschritten werden.

In der Außenwirkung kommen die Fahrzeuge ebenfalls gut an. So gehen gewerbliche Nutzer davon aus, dass Unternehmen durch die Nutzung elektrischer Fahrzeuge eine Vorreiterrolle übernehmen, die von Außenstehenden auch als solche wahrgenommen wird.

Des Weiteren hat sich gezeigt, dass Elektrofahrzeuge für die Befragten ein grünes Image aufweisen. Dies kann gewerblichen Nutzern Vorteile bieten, etwa wenn sich daraus Imagegewinne realisieren und neue Geschäftsmodelle entwickeln lassen. Aber auch für private Nutzer scheint die Umweltfreundlichkeit eine wichtige Rolle für die Entscheidung, Elektrofahrzeuge zu nutzen, zu spielen.

### Wo liegen die Herausforderungen?

Kritisch sind aus Nutzersicht dagegen die Themen Kosten, Reichweite und Infrastruktur. Die Anschaffungspreise von Elektrofahrzeugen sind für gewerbliche und private Nutzer momentan noch zu hoch. Ebenso werden nicht-finanzielle Anreize, wie die Nutzung von Busspuren, etwas weniger positiv bewertet als finanzielle, wie beispielsweise Steuererleichterungen. Das heißt, niedrigere Anschaffungspreise sind aus Sicht der meisten Teilnehmer an den Modellregionenprojekten eine Voraussetzung für die Nutzung von Elektrofahrzeugen. Auf welche Weise hier eine Veränderung zustande kommt, sei es durch staatliche Subventionen oder technologische Weiterentwicklungen der Industrie, ist für die Nutzer nicht relevant.

Die mangelnde Reichweite bildet einen weiteren, aus Sicht der Nutzer noch deutlich verbesserungswürdigen Bereich. Gleichzeitig ist auch das Vertrauen in die Reichweite der Fahrzeuge nur mittelmäßig ausgeprägt, das heißt, die Nutzer sind sich mitunter unsicher, wie viel Reichweite ihnen noch zur Verfügung steht. Dieses fehlende Vertrauen bedingt möglicherweise den Wunsch nach mehr Reichweite und einer besseren Infrastruktur. Verlässlichere sowie anschaulichere Anzeigen könnten hier Vorbehalte abbauen und Sicherheit im Umgang mit der Reichweite geben. Die Mehrheit der eingesetzten Fahrzeuge sind reine Batteriefahrzeuge mit entsprechend relativ begrenzten Reichweiten. An dieser Stelle könnte im Bereich der Pkw und Leichttransporter Plug-In-Hybridfahrzeugen, die in den Modellregionenprojekten nur einen sehr geringen Anteil an den genutzten Fahrzeugen hatten, zukünftig eine wichtige Rolle zukommen. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass die Nutzer die Nützlichkeit der Fahrzeuge im Alltag – trotz der beklagten Reichweitenbeschränkung – insgesamt als sehr hoch bewerteten.

Des Weiteren formulieren die Nutzer aus heutiger Sicht den Wunsch nach einem Infrastrukturausbau, der es ihnen ermöglicht, die Fahrzeuge auch unterwegs bzw. tagsüber zu laden, das heißt, in Stadtzentren oder auch am Arbeitsplatz. Gleichzeitig zeigen Auswertungen der tatsächlichen Nutzung von öffentlicher Beladeinfrastruktur häufig, dass diese nur wenig genutzt wird. Dies verweist darauf, dass die Umsetzung des Infrastrukturausbaus mit Herausforderungen verbunden ist.

Zudem steht der Wunsch nach mehr Infrastruktur in engem Zusammenhang mit der als zu gering empfundenen Reichweite der Fahrzeuge. Hier sind Kompensationseffekte durchaus wahrscheinlich – bei steigenden Reichweiten könnte die Forderung nach weiterer Infrastruktur in den Hintergrund treten, bei zunehmender Infrastruktur das Reichweitenproblem als weniger wichtig empfunden werden.

### Wer sind mögliche Erstnutzer der Elektromobilität?

Im Zusammenhang mit dem Ziel, dass im Jahre 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren sollen, stellt sich die Frage, wer die möglichen Erstnutzer von Elektrofahrzeugen sein können. Ein Blick auf die Angaben der Befragungsteilnehmer zeigt, dass es sich bei ihnen überwiegend um höher gebildete Männer mittleren Alters handelt. Da die Nutzer für die Projekte auf vielfältigen Wegen akquiriert wurden, lässt sich schlussfolgern, dass diese Gruppe eine wichtige Rolle in der frühen Markteinführung spielen wird.

Die Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge ist für viele Nutzer ein sehr wichtiges Thema. Alleine reicht sie aber unter den derzeitigen Bedingungen wohl nicht aus, eine größere Anzahl an Nutzern für die Elektromobilität zu gewinnen. Umgekehrt dürften sich aber möglicherweise aufkommende Zweifel an der Umweltfreundlichkeit schnell in ein Hemmnis verwandeln.

### Wie kann es weitergehen?

In der Summe zeigt sich, dass die Pluspunkte elektrischer Fahrzeuge die noch bestehenden Herausforderungen für die Mehrheit der Nutzer der Modellregionenprojekte aktuell nicht voll kompensieren können. Denn die konkreten Kauf- und Nutzungsabsichten sind unter den Teilnehmern nur mäßig ausgeprägt. Gleichwohl sind die Befragten überzeugt, dass sich elektrische Fahrzeuge dauerhaft durchsetzen werden. Auch schätzen die Befragten das Potenzial von Elektrofahrzeugen jeweils positiver für die eigene Nutzungsform ein (privater bzw. gewerblicher Individualverkehr), was so interpretiert werden kann, dass sich die Elektrofahrzeuge jeweils als alltagstauglich entpuppten. Die Nutzer sind somit optimistisch, dass die bestehenden Probleme gelöst werden – und geben auch Hinweise, wie dies gelingen könnte: Denn insbesondere Nutzungsszenarien im Bereich Intermodalität, das heißt die Verknüpfung von mehreren Verkehrsträgern auf einem Weg, und Fahrzeug-Sharing werden besonders positiv gesehen. Hier gilt jedoch die Einschränkung, dass bei konkreter Nachfrage konventionelle Geschäftsmodelle alternativen Geschäftsmodellen für Mobilität – beispielsweise Abrechnung nach Nutzung – vorgezogen werden. Hier müsste wohl noch einiges an Überzeugungsarbeit geleistet werden.

Der Roadmapping-Prozess, in dem Szenarien für die Nutzerakzeptanz und damit die erfolgreiche Durchsetzung von Elektromobilität bis zum Jahr 2020 entworfen wurden, verweist auf eine steigende Bedeutung von Umweltfreundlichkeit in der Gesellschaft sowie auf weitere gesellschaftliche Entwicklungen, die möglicherweise das Umfeld für Elektromobilität verändern werden: Die abnehmende Bedeutung des privaten Pkw, ein Trend zur Re-Urbanisierung oder der demographische Wandel. Basierend auf den folgenden Empfehlungen sollten diese Faktoren für die weitere Entwicklung der Elektromobilität positiv genutzt werden können:

- Sicherstellung der Umweltfreundlichkeit von elektrischen Fahrzeugen durch Strom aus erneuerbaren Energien sowie

transparente und glaubhafte Kommunikation bezüglich der Herkunft des Stroms.

- Entwicklung intelligenter und leicht nutzbarer Konzepte im Bereich Fahrzeug-Sharing und Intermodalität: Die zunehmende Attraktivität der Städte, aber auch eine steigende Akzeptanz intermodaler Konzepte bieten Chancen für eine Markteinführung von Elektromobilität, besonders im Rahmen von integrierten Konzepten. Bedeutsam ist in diesem Kontext auch die Entwicklung von normierten und standardisierten Lösungen, um unnötige technische Hemmnisse zu vermeiden.
- Verstetigung von Elektromobilität: Elektromobilität muss noch leichter erlebbar werden. Dazu ist die Information der Bürger und Unternehmen über Elektromobilität mittels effektiver Kommunikation, Demonstration und Testmöglichkeiten von hoher Relevanz.

Erfüllbar sind diese Punkte nur durch gemeinsame Anstrengungen von Politik, Industrie, Kommunen und Wissenschaft, wozu die vorliegende Roadmap beitragen soll.

## FORSCHUNGSPROJEKTE ZUM THEMA ELEKTROMOBILITÄT UNTER BETEILIGUNG DES FRAUNHOFER ISI

PROJEKT	FÖRDERUNG
Begleitvorhaben Roadmapping zu „LIB 2015“	BMBF
Begleitvorhaben zum Technologie-Monitoring in „Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität (STROM)“	BMBF
Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität	BMBF
Flottenversuch Elektromobilität	BMU
Innovationsreport „Systembetrachtung Elektromobilität“	TAB
Kaufpotential für Elektrofahrzeuge bei sogenannten "early adopter"	BMWi
Minimum Emission Region Mobil (MeRegioMobil)	BMWi
Regional Eco Mobility (REM) 2030	Fraunhofer-Gesellschaft, Land Baden-Württemberg
Studie „Elektromobilität: Zulieferer für den Strukturwandel gerüstet? – Status quo und Handlungsempfehlungen für den Automobilstandort Metropolregion Stuttgart“	IHK, Wirtschaftsförderung, Region Stuttgart
Studie „Vergleich von Strom und Wasserstoff als CO <sub>2</sub> -freie Endenergieträger“	RWE AG
Sozialwissenschaftliche Begleitforschung der Modellregionen	BMVBS
Sozialwissenschaftliche Begleitforschung der Modellregionen II	BMVBS
„Wir machen Baden-Württemberg e-mobil“	EnBW AG

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber und Projektförderung**

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  
(BMVBS)

Referat UI43, Innovationen für eine  
nachhaltige Mobilität, Elektromobilität  
10115 Berlin

[www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

Ansprechpartner: Sabine Domke

### **Projektleitung Plattform Sozialwissenschaftliche Begleitforschung**

NOW GmbH

Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellen-  
technologie

Programm Elektromobilität

10623 Berlin

[christina.tenkhoff@now-gmbh.de](mailto:christina.tenkhoff@now-gmbh.de)

[www.now-gmbh.de](http://www.now-gmbh.de)

Ansprechpartner: Christina Tenkhoff

### **Projektkoordination**

Fraunhofer-Institut für

System- und Innovationsforschung ISI

Breslauer Straße 48

76139 Karlsruhe

[info@isi.fraunhofer.de](mailto:info@isi.fraunhofer.de)

[www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)

Ansprechpartner: Dr. Elisabeth Dütschke

### **Redaktionsteam**

Dr. Elisabeth Dütschke, Uta Schneider,

Andreas Sauer, Prof. Dr. Martin Wietschel, Jana Hoffmann

(alle Fraunhofer ISI)

Sabine Domke (BMVBS)

### **Gestaltung**

Fraunhofer ISI

**Titelseite**

NOW GmbH

**Illustrationen**

Heyko Stöber, Hohenstein

© Fraunhofer ISI

**Druck**

E & B engelhardt und bauer, Karlsruhe

### **Schriftenreihe des Fraunhofer ISI**

ISSN 2192-3981

e-ISSN 2192-3973

Nr. 3

Roadmap zur Kundenakzeptanz

(Kundenakzeptanz- und -anforderungsprofil)

Januar 2012

1. Auflage: 2000 Stück

### **Bestellung**

Fraunhofer-Institut für

System- und Innovationsforschung ISI

Competence Center

Energietechnologie und Energiesysteme

Bärbel Katz

Breslauer Straße 48

76139 Karlsruhe

Telefon +49 721 6809-167

Fax +49 721 6809-272

[baerbel.katz@isi.fraunhofer.de](mailto:baerbel.katz@isi.fraunhofer.de)

