

SCHNELLADEN IN DER STADT 1

Untersuchung der Akzeptanz und Nutzungsmuster urbaner DC-Ladeparks

SCHNELLADEN IN DER STADT 1

Erkenntnisse aus Befragungen von heutigen und potenziellen zukünftigen Nutzenden von batterieelektrischen Fahrzeugen

Felix Röckle, Carolin Heer, Jens Rupprecht

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
in Stuttgart.

Januar 2023

Sozialwissenschaftliche Begleitforschung im Auftrag der EnBW AG im Rahmen des Projekts USP-BW

Executive Summary

Im Kontext des Markthochlaufs batterieelektrischer Pkw wird oft das Thema Ladeinfrastruktur diskutiert und dabei insbesondere die Frage aufgeworfen, wo und wie Personen ohne privaten Stellplatz zukünftig ein Elektroauto aufladen könnten. Eine mögliche Lösung für die Problemstellung sind urbane Schnellladeparks, dedizierte Parkplätze im städtischen Raum, die über mehrere, meist 4-6 Schnellladestationen mit 8-12 Ladepunkten für Elektrofahrzeuge verfügen. Das vorliegende Whitepaper legt dar, inwiefern diese Lademöglichkeit aus Nutzendensicht tatsächlich attraktiv ist, wie urbane Schnellladeparks heute genutzt werden und welche Anforderungen sie erfüllen müssen, um die Akzeptanz batterieelektrischer Fahrzeuge in Zukunft weiter zu erhöhen.

Grundlage der hier dargestellten Erkenntnisse sind Befragungen, die das Fraunhofer IAO im Auftrag der EnBW im Rahmen des Projekts »USP-BW: Urbane Schnellladeparks Baden-Württemberg« durchgeführt hat. Konkret handelt es sich um Ergebnisse aus der Vor-Ort-Befragung von Nutzenden (n=29) an drei EnBW-Schnellladeparks sowie einer repräsentativen Online-Befragung (n=970). In der Auswertung der Online-Befragung wurde mehrfach eine zweidimensionale Einteilung der Befragten genutzt: Ein Kriterium war das (potenzielle) Vorhandensein einer privaten Lademöglichkeit, der zweite Faktor der Wohnort in Bezug auf (potenzielle) Standorte urbaner Schnellladeparks. Wesentlich ist hier v.a. die Erkenntnis, dass 51 % der befragten deutschen Autofahrenden entsprechend ihrer Wohn-/Arbeitssituation (und gemäß ihrer eigenen Einschätzung) künftig wahrscheinlich über keine private Lademöglichkeit verfügen werden.

Bei den vor Ort befragten Personen, die über keine private Lademöglichkeit verfügen, heute aber bereits ein Elektrofahrzeug nutzen (und offensichtlich auch urbane Schnellladeparks), zeigt sich, dass ihr Wohnort vergleichsweise nah am genutzten Schnellladepark liegt: 68 % wohnen weniger als 15 Minuten entfernt. Zudem wohnt niemand in dieser Gruppe weiter als 45 Minuten entfernt – während es bei Personen, die alternativ auch zuhause oder am Arbeitsplatz laden könnten, 57 Prozent sind. Entsprechend unterscheiden sich auch die Nutzungsmotive: Personen, die Zugang zu mindestens einer privaten Lademöglichkeit haben, nutzen urbane Schnellladeparks gezielter: Entweder primär zum Laden (57 %) oder primär für eine Erledigung (43 %). Von den Befragten ohne private Lademöglichkeit hingegen nutzen 27 % den Schnellladepark am jeweiligen Tag aufgrund beider Bedürfnisse gleichermaßen. Der Grund des Besuchs spiegelt sich auch im »State of Charge« (SoC = Ladezustand) bei Ladestart wider: Bei den Nutzenden, die in erster Linie am Standort sind, um etwas zu erledigen, weist lediglich ein Elektrofahrzeug einen Ladezustand auf, der bei 25 % und weniger liegt. In diesem Kontext ist außerdem anzumerken, dass die Angaben zum SoC, ab dem üblicherweise nachgeladen wird, tendenziell über dem tatsächlichen SoC zum Zeitpunkt des Interviews liegen. Anders ausgedrückt sind die befragten E-Autofahrenden also »mutiger« als sie das selbst denken.

Generell ist vor allem der Standort der Grund für die Nutzung des jeweiligen Schnellladeparks. Auch die Unterschiede zwischen der Gruppe ohne und der Gruppe mit privater Lademöglichkeit sind hier marginal, beide wählen den Ladepark v.a. wegen des Standorts aus. Bezüglich der Auswahl einer bestimmten Ladestation am Standort verdeutlicht die Vor-Ort-Befragung, dass die Ladeleistung der Ladestation und die Lage der Ladeklappe am Fahrzeug die häufigsten Gründe für die Wahl einer Ladestation sind. Eine hohe Ladeleistung (n=13) und ein attraktiver Standort (n=11) sind eindeutig die wichtigsten Kriterien, die einen Preis als fair erscheinen lassen.

Aus der deutschlandweiten Online-Befragung lassen sich insbesondere Antworten auf die Frage ableiten, ob urbane Schnellladeparks die Akzeptanz batterieelektrischer Fahrzeuge erhöhen. Und tatsächlich: In einem hypothetischen Szenario steigert sich durch die Existenz urbaner Schnellladeparks der Anteil derjenigen, die sich grundsätzlich vorstellen können, ein E-Auto zu fahren, um mehr als 20 % (12 Prozentpunkte). Gleichwohl scheint die Einbindung von Schnellladevorgänge in alltägliche Erledigungen noch kein Konzept zu sein, das bereits in den Köpfen zukünftiger potenzieller E-Auto-Fahrenden verankert ist. Die Befragten scheinen folglich ihr heutiges Verständnis eines konventionellen Tankvorgangs auf das Schnellladen eines Elektrofahrzeugs zu projizieren, was eine Erklärung dafür sein könnte, wieso das Laden über Nacht im Vergleich so viel mehr Zuspruch erhält als das Laden während eines Zwischenstopps. Eine Anpassung des Mobilitäts-/Ladeverhaltens ist für einen Großteil der Befragten jedoch vorstellbar.

Ein weiteres Ergebnis der Online-Befragung ist, dass Personen, die nur öffentlich laden können (51 %), höhere Ansprüche an das Laden an urbanen Schnellladeparks stellen: Sie wollen weniger Aufpreis im Vergleich zum Laden zuhause, weniger Umweg- bzw. Wartezeiten und generell eine kürzere Aufenthaltsdauer am Standort. Für alle Auswertungsgruppen gilt aber auch, dass wenn ein Ort von Interesse in der Umgebung zu finden ist, die denkbare Aufenthaltsdauer am Standort signifikant ansteigt, durchschnittlich um rund 14 Minuten. Diese Erkenntnis zeigt einmal mehr: Eine gute verkehrliche Anbindung ist nicht der einzige Erfolgsfaktor für die Attraktivität eines Ladeparks.

Inhalt

Executive Summary	3
1 Einführung & Methodik	6
1.1 Hintergrund	6
1.2 Methodik	6
1.2.1 Vor-Ort-Befragung	7
1.2.2 Repräsentative Online-Befragung	11
2 Nutzung von Schnellladeparks in der Stadt	15
2.1 Wer nutzt heute urbane Schnellladeparks?	15
2.2 Wie und warum werden urbane Schnellladeparks genutzt?	17
3 Gestaltung von Schnellladeparks in der Stadt	25
4 Wirkung von Schnellladeparks in der Stadt	31
4.1 Erhöhen urbane Schnellladeparks die Akzeptanz von BEV?	31
4.2 Wie unterscheiden sich Präferenzen verschiedener Personengruppen?	36
4.3 Welche Veränderungen im Einkaufsverhalten können sich durch urbane Schnellladeparks ergeben?	37
4.4 Welche Tendenzen gibt es bei Wartezeiten, in Kauf genommenen Umwegen und der Zahlungsbereitschaft?	41
5 Exkurs: Ladeleistung	43
5.1 Wie gut kennen Elektromobilistinnen und Elektromobilisten das Ladeverhalten ihres Fahrzeugs?	43
5.2 Welche Akzeptanz besteht für reduzierte Ladeleistungen?	45
6 Anhang	47

1 Einführung & Methodik

1.1 Hintergrund

Die in diesem Whitepaper dargestellten Erkenntnisse basieren auf Arbeiten, die das Fraunhofer IAO im Kontext des Projekts »USP-BW Urbane Schnellladeparks Baden-Württemberg« im Auftrag der EnBW durchgeführt hat.

Als urbane Schnellladeparks werden im Kontext der Elektromobilität dedizierte Parkplätze im städtischen Raum bezeichnet, die über mehrere, meist 4-6 Schnellladestationen mit 8-12 Ladepunkten für Elektrofahrzeuge verfügen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Hochleistungsladestationen, sogenannte High Power Charger, mit mind. 150 kW und bis zu 300 kW Ladeleistung für das Gleichstromladen (DC). In Kontrast dazu werden Fahrzeuge am Wohnort oder Arbeitsplatz meist mit Wechselstrom (AC) und max. 22 kW geladen – entsprechend länger benötigt die Ladung, gleichzeitig ist die Aufenthalts-/Parkdauer meist ohnehin größer. Auch bei Ladestationen am Straßenrand (im öffentlichen Raum) handelt es sich meist um AC-Ladestationen mit max. 22 kW Ladeleistung.

Urbane Schnellladeparks sollen insbesondere denjenigen das Laden ihres Elektrofahrzeugs ermöglichen, die über keinen privaten Stellplatz und damit oftmals auch nicht über eine private Lademöglichkeit verfügen. Dieser Anwendungsfall wird teilweise auch als »Primärladen« bezeichnet. Darüber hinaus sind aber auch andere Use Cases für die Nutzung urbaner Schnellladeparks denkbar, beispielsweise das Laden bei einem akuten Ladebedarf aufgrund einer kurzfristigen Reise oder das Zwischenladen während einer Langstreckenfahrt, was insbesondere für (urbane) Standorte relevant ist, die entlang einer Fernverkehrsachse gelegen sind. Diese Anwendungsfälle lassen sich unter dem Begriff »Sekundärladen« subsumieren. Welche Nutzungsmuster tatsächlich auftreten bzw. künftig wahrscheinlich sind und welche Anforderungen an Schnellladeparks Elektroautofahrende heute und in Zukunft haben, soll in diesem Whitepaper aufgezeigt werden.

Eine quantitative Analyse zu den Ladebedarfen und die Auswirkungen der Ladungen auf die energetische Infrastruktur an den Ladestandorten finden sich in einer separaten Veröffentlichung. Hier werden die Ergebnisse einer simulationsbasierten Potenzialanalyse vorgestellt, welche ebenfalls im Rahmen des Projekts USP-BW durchgeführt wurde.¹

1.2 Methodik

Eines der Ziele des Projekts war es, den Einfluss des Vorhandenseins von Schnellladeparks auf die Entscheidung für oder gegen den Umstieg auf Elektromobilität bei in Deutschland lebenden Autofahrenden zu ermitteln. Um annähernd repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wurde dazu eine quantitative, quotengesteuerte Online-Befragung durchgeführt. Da es sich um eine repräsentative Erhebung handelt, verfügt der Großteil der Befragten demzufolge über kein Elektrofahrzeug und entsprechend wenig Vorerfahrungen mit der Nutzung von Schnellladeparks und dem Laden von Elektrofahrzeugen im Allgemeinen. Daher wurden diejenigen Befragten, die zwar über ein Auto aber kein vollelektrisches

¹ Klausmann, F. (2023). Schnellladen in der Stadt 2. URL: <http://dx.doi.org/10.24406/publica-768>

verfügen, in eine hypothetische Situation versetzt, aus derer heraus sie ihr potenzielles Ladeverhalten und ihre Präferenzen bewerten sollten.

Um zusätzliche Aspekte und Themen für die quantitative Online-Befragung zu identifizieren, wurden vorgelagert an den EnBW-Schnellladeparks in Stuttgart Interviews mit Nutzenden durchgeführt (n=11). Als Ergebnis dessen wurde beispielsweise die »Beleuchtung bei Nacht« als weiteres Ausstattungsmerkmal in die Online-Befragung aufgenommen.

Auf die weiteren Erkenntnisse dieser (ersten) Vor-Ort-Befragung wird in diesem Papier nicht im Detail eingegangen, da in jüngerer Zeit eine weitere Vor-Ort-Befragung durchgeführt wurde, die über eine größere Stichprobengröße verfügte (n=29) und zusätzlich auch den urbanen Schnellladepark in Heilbronn mit einbezog. Diese zweite Vor-Ort-Befragung wurde zu Ende des Projekts durchgeführt, da zu diesem Zeitpunkt ein höherer Marktanteil batterieelektrischer Fahrzeuge zu erwarten war.

Details zu den durchgeführten Erhebungen sowie zu den jeweiligen Stichprobensetzungen werden in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt.

1.2.1

Vor-Ort-Befragung

Die Vor-Ort-Befragungen wurden im Mai 2022 an drei urbanen Schnellladeparks durchgeführt. Dabei wurden unterschiedliche Themen abgefragt: Ausgangslage der Elektrofahrzeug-Nutzenden, Motivation für die Auswahl der Lademöglichkeit, Ladestrategie, Abwicklung des Ladevorgangs, Steuerung der Aufenthaltsdauer, Kenntnisse über das Elektrofahrzeug, Leistungsrosselung und dynamische Tarife.

Insgesamt wurden 29 Elektromobilist/innen befragt. Diese Stichprobe ist somit als eher klein einzustufen und repräsentiert nicht die gesamte Nutzungsgruppe.

Das meistgenutzte Elektrofahrzeugmodell (n=4) der 29 befragten Personen ist der BMW i3, von je drei Personen wird der Porsche Taycan und der Skoda Enyaq gefahren. Die Befragten verweisen darauf, dass sich ihre Erfahrungen bezüglich der maximalen Reichweite ihres Fahrzeugs von den Angaben der Herstellenden unterscheiden: Im Mittel liegt der Erfahrungswert der maximalen Reichweite bei 286 km, die Herstellenden geben im Schnitt 358 km an. Die Mehrheit der Nutzenden wurde am Standort Keplerstraße befragt, gefolgt vom Standort Rotebühlstraße und Charlottenstraße in Heilbronn (vgl. Abbildung 1).

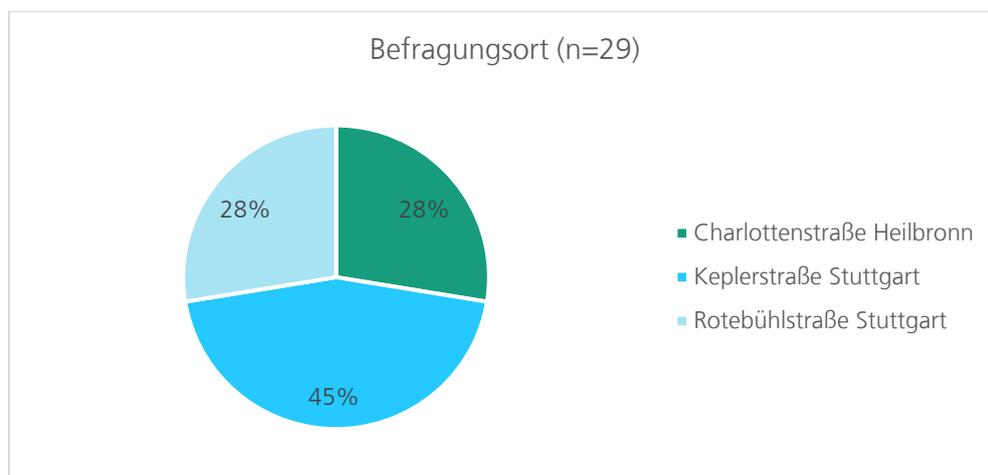


Abbildung 1: Verteilung der Nutzenden auf die Befragungsorte (n=29)

Am Standort Rotebühlstraße, gelegen in der Großstadt Stuttgart mit 636.028 Einwohnenden², liegen in direkter Umgebung keine Einkaufsmöglichkeiten, dort befindet sich jedoch direkt eine öffentliche Behörde (Finanzamt Stuttgart). Zwei Minuten zu Fuß entfernt liegen ein Standort der DHBW Stuttgart, verschiedene Restaurants und eine zahnmedizinische Praxis. Das Parken ist während des Ladevorgangs kostenfrei, angrenzend an den Ladepark befindet sich ein kostenpflichtiger Parkplatz.

Der Schnelladepark Keplerstraße befindet sich in Stuttgart-Mitte. Das Parken ist hier ebenso kostenfrei, unmittelbar nebenan liegt eine kostenpflichtige Parkmöglichkeit. In zweiminütiger Gehzeit liegt ein Standort der Universität Stuttgart und verschiedene Restaurants. Der Hauptbahnhof und der obere Schlossgarten sind in etwa zehn Minuten zu erreichen.

Der urbane Schnelladeladepark Charlottenstraße befindet sich in der Mittelstadt Heilbronn mit 126.559 Einwohnenden³. Am Standort befinden sich unmittelbar ein Einkaufsmarkt und eine Gärtnerei. Eine bis drei Minuten entfernt liegen zwei medizinische Praxen und eine Apotheke, ein Restaurant ist in drei Minuten Fußweg zu erreichen. Das Parken ist hier für die Zeit des Einkaufens, jedoch maximal für 90 Minuten kostenlos.

Abbildung 2 verdeutlicht, dass die Mehrheit der Nutzenden weniger als 15 Minuten entfernt von den Schnelladeparks lebt. Etwa ein Drittel hat eine Anfahrt zwischen 15 und 45 Minuten, 14 % leben mehr als 45 Minuten entfernt. Dies ist ein erstes Indiz dafür, dass die Nutzenden die Schnelladeparks anfahren, da sie über keine Lademöglichkeit zuhause oder am Arbeitsplatz verfügen.

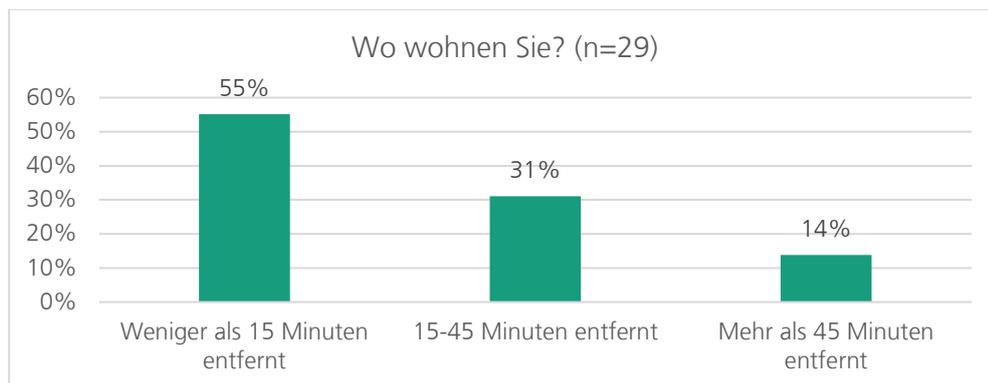


Abbildung 2: Entfernung des Wohnorts in Minuten vom Schnelladepark (n=29)

Abbildung 3 visualisiert die regelmäßig genutzten Lademöglichkeiten. Drei Viertel der Interviewten laden nur an öffentlichen Ladestationen in Wohnortnähe, 10 % laden nur zuhause, 3 % am Arbeitsplatz und 10 % der Nutzenden haben Zugang zu mehreren Lademöglichkeiten. Auch diese Auswertung legt folglich nahe, dass viele Befragte keine private Lademöglichkeit besitzen.

² Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2021). Bevölkerung nach Nationalität und Geschlecht – vierteljährlich. URL: https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Bevoelk_ID_A_vj.csv

³ ebd.

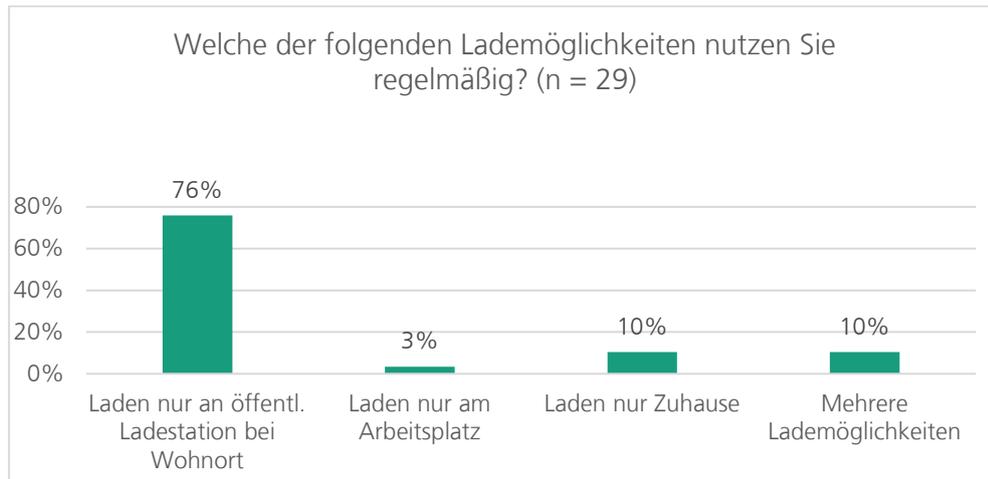


Abbildung 3: Regelmäßig genutzte Lademöglichkeiten (n=29)

Die Elektromobilist/innen wurden nach einer persönlichen Einschätzung zu ihrem Ladeverhalten gefragt. Dabei konnten sie sich in der Spanne »Ich nutze jede Lademöglichkeit, die sich mir bietet.« (Immer) bis »Ich lade nur, wenn es absolut nötig ist.« (Risiko) einordnen. Als Abstufungen gibt es die Kategorien »Sicherheit« und »Mittel«. Für die weiteren Betrachtungen werden aus den vier Kategorien zwei Ladeverhaltensgruppen gebildet. Immer und Sicherheit werden in der weiteren Betrachtung zur Ladeverhaltensgruppe »Sicherheit« zusammengefasst, Mittel und Risiko zur Ladeverhaltensgruppe »Risiko«. 59 % gehören der Gruppe Risiko an, 38 % sind damit beim Laden ihres Elektrofahrzeugs auf Sicherheit bedacht. 3 % der Befragten machen keine Angaben (vgl. Abbildung 4).

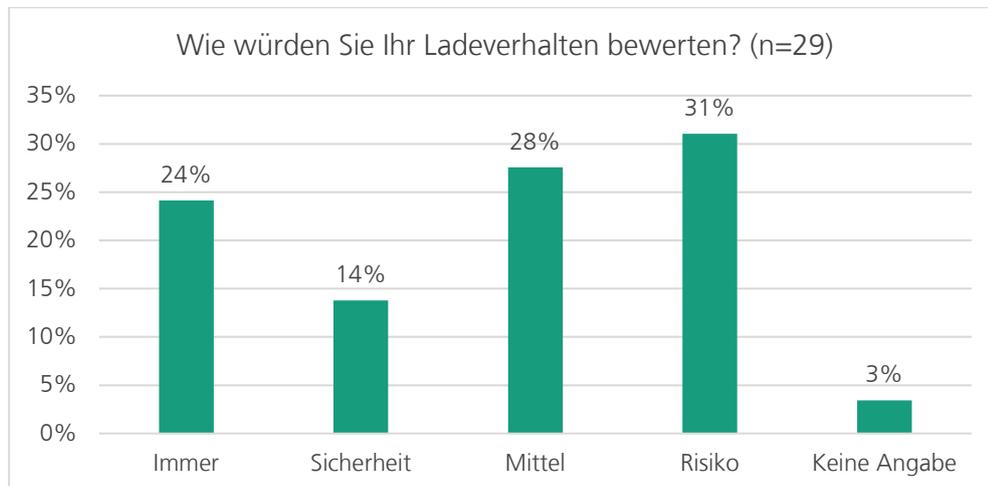


Abbildung 4: Bewertung des persönlichen Ladeverhaltens (n=29)

Diese qualitative Bewertung des eigenen Ladeverhaltens soll nun quantifiziert werden. Dafür werden die Antworten auf die Frage »Ab welchem SoC « (SoC = Ladezustand) würden Sie das Fahrzeug bei Gelegenheit an einer Schnellladestation anschließen?« herangezogen. Die Nutzenden können zwischen vier SoC-Bereichen wählen: 25 % und weniger, 26 % bis 50 %, 51 % bis 75 % und mehr als 75 % (vgl. Abbildung 5). Mehrheitlich wird angegeben, dass das Elektrofahrzeug bei einem SoC zwischen 26 % und 50 % angeschlossen wird. Darauf folgen diejenigen, die bei einem SoC größer als 75 % anschließen. 28 % der Befragten schließen ihr Fahrzeug bei einem SoC von 25 % und weniger an eine Schnellladestation an. Mit deutlichem Abstand folgt mit 3 % die Gruppe

derjenigen, die bei einem SoC zwischen 51 % und 75 % ihr Fahrzeug anschließen. Wenn unterstellt wird, dass die Antwortmöglichkeiten in Abbildung 4 und Abbildung 5 einander zugeordnet werden können, dann zeigt sich, dass das Antwortverhalten nicht konsistent ist. Um dies zu verdeutlichen, soll ein Beispiel herangezogen werden: 28 % ordnen sich der Abstufung »mittel« zu. Jedoch geben 38 % der Nutzenden an, dass sie ihr Elektrofahrzeug bei einem SoC zwischen 26 % und 50 % anschließen.

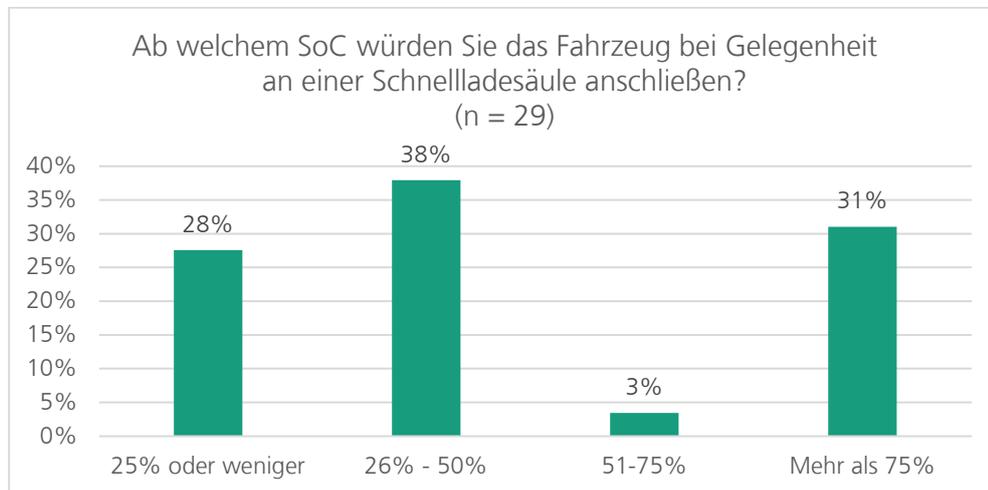


Abbildung 5: Nutzung einer Schnellladestation in Abhängigkeit vom SoC in Prozent (n=29)

In Abbildung 6 wird derselbe Sachverhalt wie in Abbildung 5 mit Fokus auf die Ladeverhaltensgruppen betrachtet. Es sind hierbei eindeutige Tendenzen auszumachen: Bei der Ladeverhaltensgruppe »Risiko« nimmt die Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug angeschlossen wird, bei einem höherem SoC ab. Bei der Ladeverhaltensgruppe »Sicherheit« ist die Entwicklung gegenläufig. Es lässt sich somit feststellen, dass die Gruppe »Sicherheit« ihr Fahrzeug bei Gelegenheit ab einem höheren SoC als die Gruppe »Risiko« anschließen würde. Die Einteilung in die Ladeverhaltensgruppen wird dadurch bestätigt. Es ist anzumerken, dass es in beiden Gruppen Nutzende gibt, die einen Bereich wählen, der ihrer Ladeverhaltensgruppe widersprüchlich ist: Bei der Ladeverhaltensgruppe »Risiko« sind es 12 %, die bei einem SoC größer als 75 % anschließen und in der anderen Ladeverhaltensgruppe sind es 18 %, die bei einem geringem SoC ihr Elektrofahrzeug an eine Schnellladestation anschließen würden.

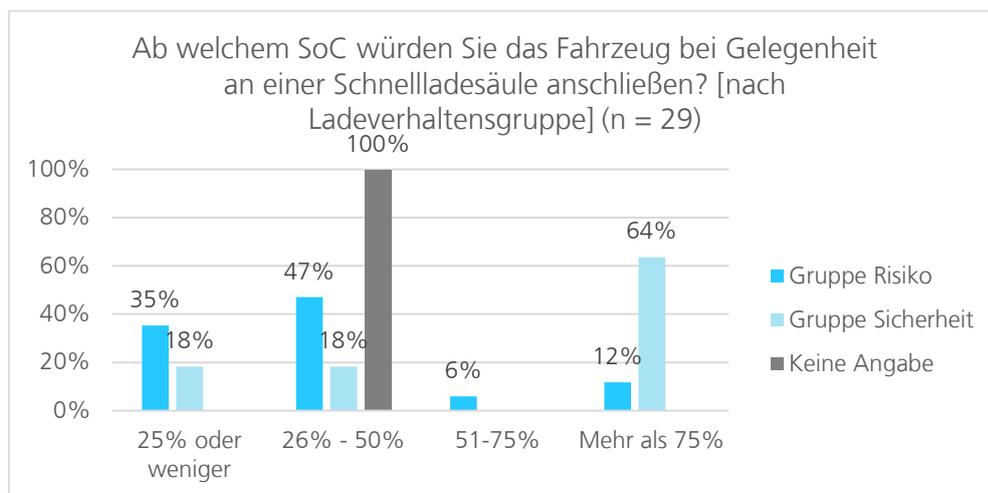


Abbildung 6: Nutzung einer Schnellladestation in Abhängigkeit vom SoC in Prozent und der Ladeverhaltensgruppe (n=29)

Die repräsentative Online-Befragung wurde Anfang Juni 2021 durchgeführt. Befragt wurden dabei Personen, die heute Zugang zu einem Pkw haben und diesen aktiv nutzen. Dabei gab es drei thematische Schwerpunkte neben demographischen Fragestellungen: Mobilitätsverhalten, Einstellungen und Ansichten zu urbanen Schnellladeparks und Präferenzen das Laden eines Elektrofahrzeugs betreffend. Beim Mobilitätsverhalten wurden beispielsweise Informationen zum meistgenutzten Pkw, Fahrverhalten oder Parkplatzsituation gesammelt. Beispielhafte Punkte, die den Präferenzen zugeordnet werden können, sind Umwegbereitschaft oder die Bedarfe bei den Bezahlmöglichkeiten.

In Abbildung 7 ist die Altersverteilung der 970 befragten Personen dargestellt. 49 % davon sind männlich und 51 % weiblich. Dies entspricht der Verteilung in der Bevölkerung Deutschlands.⁴ Es sind alle Altersgruppen repräsentiert, wobei die größte Gruppe die 36- bis 55-Jährigen bilden. Im Vergleich zur deutschen Bevölkerung ist die Stichprobe jünger.⁵ Die Altersgruppen je Geschlecht sind fast gleich groß, lediglich in den Gruppen 23 bis 35 Jahre und 36 bis 55 Jahre wurden je 1 Prozentpunkt mehr Frauen befragt.

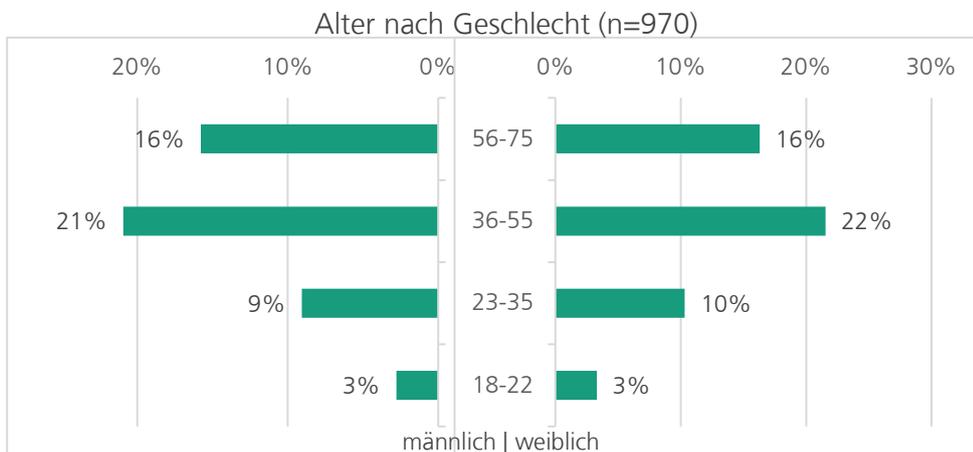


Abbildung 7: Verteilung der Befragten in Altersgruppen (n=970)

Die Interviewten gehen unterschiedlichen Tätigkeiten nach: 46 % arbeiten als Angestellte in Vollzeit, 19 % sind in Rente bzw. Privatiers und 18 % arbeiten in Teilzeit. Die weiteren befragten Personen fallen in die Kategorien Sonstiges, z.B. Auszubildende/r, Student/in, Selbstständig oder Hausmann/-frau (vgl. Abbildung 8). Diese Verteilung unterscheidet sich nur geringfügig von der Stichprobe der »Mobilität in Deutschland«-Befragung: Dort sind, wenn Schüler/innen unberücksichtigt bleiben, 40 % Angestellte in Vollzeit (inklusive Auszubildende), 24 % Rentner/innen bzw. Pensionär/innen und 14 % Angestellte in Teilzeit.⁶

⁴ Statistisches Bundesamt (2022a). Bevölkerung nach Nationalität und Geschlecht 1970 bis 2021 in Deutschland. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/deutsche-nichtdeutsche-bevoelkerung-nach-geschlecht-deutschland.html#fussnote-1-249820> (zuletzt aufgerufen am 23.11.22)

⁵ Statistisches Bundesamt (2022b). Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre. URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=ergebnistabelleDownload&levelindex=2&levelid=1669209179636&option=xlsx>

⁶ infas, DLR, IVT & infas 360 (Hrsg.) (2018): Mobilität in Deutschland. Tabellarische Grundausswertung. Deutschland (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur). URL: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Tabellenband_Deutschland.pdf

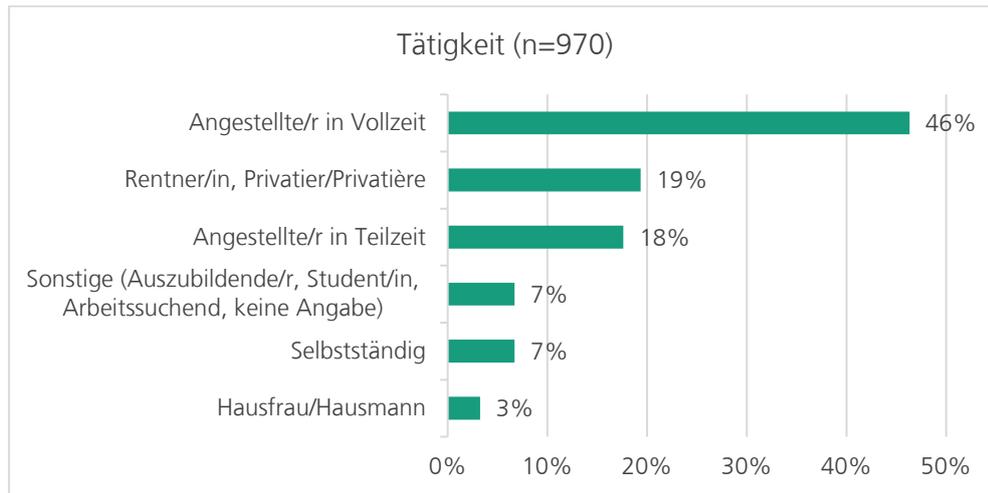


Abbildung 8: Tätigkeit der Befragten unterteilt in Kategorien (n=970)

Ein weiterer untersuchter Punkt ist das Wohnumfeld. Dafür wurden fünf Antwortmöglichkeiten vorgegeben, die durch die Anzahl der Einwohnenden des Ortes bestimmt werden. Bei den Raumtypen »Großstadt/Metropole« und »Mittelstadt« wird weiter differenziert in Innenstadt- und Außenstadtbezirk. Abbildung 9 visualisiert die Verteilung der Befragten auf die verschiedenen Raumtypen. Wenn »Innenstadtbezirk einer Großstadt/Metropole« und »Außenstadtbezirk einer Großstadt/Metropole« zusammengekommen werden, machen sie mit 37 % die zahlenmäßig größte Gruppe aus, dicht gefolgt von den 36 % der Teilnehmenden an der repräsentativen Online-Befragung, die im ländlichen Raum leben. Wenn auf die Differenzierung Innen- und Außenstadtbezirk geschaut wird, leben tendenziell mehr Personen in einem Außen- als in einem Innenstadtbezirk einer Großstadt/Metropole bzw. Mittelstadt. Im Vergleich zur deutschen Gesamtbevölkerung kann festgestellt werden, dass dort mehr Personen (38,1 %) in Kommunen mit weniger als 20.000 Einwohnenden leben, die Anteile der Einwohnenden aus Mittelstädten übereinstimmen und weniger Personen in Großstädten respektive Metropolen leben (34,1 %) als in der Stichprobe.⁷

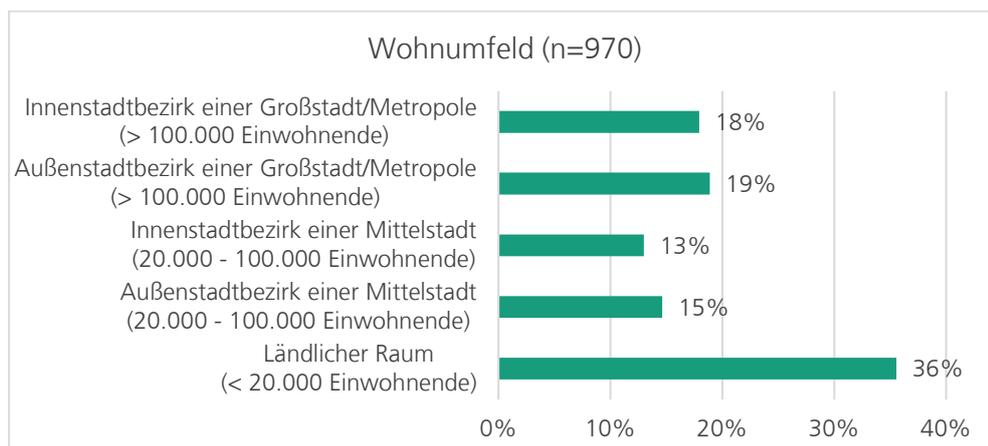


Abbildung 9: Wohnumfeld der Befragten unterteilt in Kategorien nach Einwohnendenzahl (n=970)

⁷ Statistisches Bundesamt (2022c). Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus. Erstergebnisse 2021. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Publikationen/Downloads-Haushalte/haushalte-familien-2010300217004.pdf?__blob=publicationFile

Schlussendlich wird in Abbildung 10 das monatliche Haushaltseinkommen dargestellt. Ein Drittel der Befragten leben in einem Haushalt, dem ein monatliches Haushaltseinkommen zwischen 3000 € und 4999 € zur Verfügung steht. 57 % haben ein Haushaltseinkommen bis zu einer Höhe von 2999 €. Lediglich 9 % haben ein Haushaltseinkommen oberhalb von 5000 €. In Hinblick auf Deutschland sind in dieser Stichprobe die Haushaltseinkommensgruppen »2.000 € bis 2.999 €« und »3.000 € bis 4.999 €« überrepräsentiert, die verbleibenden beiden Gruppen sind unterrepräsentiert.⁸

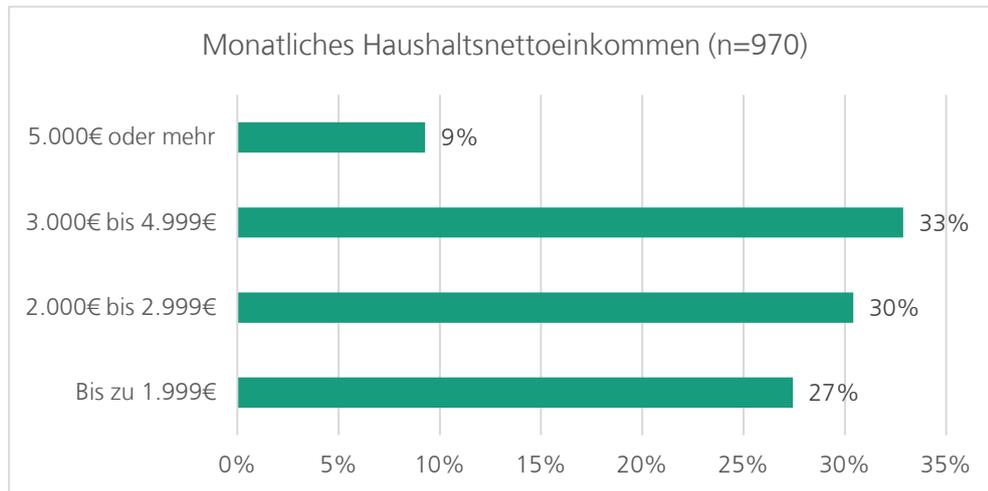


Abbildung 10: Monatliches Einkommen der Befragten unterteilt in Kategorien nach Höhe des Einkommens (n=970)

Für die weiteren Analysen der repräsentativen Online-Befragung werden die Befragten in Auswertungsgruppen unterteilt. Dafür wird der Wohnort (vgl. Abbildung 9) respektive Arbeitsort und -weg herangezogen. 48 % (n=461, violett) wohnen im Umfeld eines urbanen Schnellladeparks. Das sind diejenigen Personen, die einer Großstadt respektive Metropole wohnen oder in einem anderen Raumtyp, aber von dort in unter zehn Minuten im Innenstadtbezirk der nächstgelegenen Groß- oder Mittelstadt sind. 22 % (n=211, orange) arbeiten in der Umgebung bzw. ihr Arbeitsweg mit dem Auto führt sie durch das Umfeld eines urbanen Schnellladeparks. Damit die befragte Person in diese Kategorie eingeordnet wird, muss der Arbeitsort in einem Ort mit mehr als 20.000 Einwohnenden liegen oder der Arbeitsweg durch eine Stadt in dieser Größenordnung führen. 31 % (n=298, türkis) haben weder durch ihre Wohn- noch durch ihre Arbeitswegsituation Berührungspunkte mit einem urbanen Schnellladepark. Den detaillierten Einteilungsprozess visualisiert Abbildung 56 im Anhang.

Als zweite Variable für die Auswertungsgruppen wird sich der (wahrscheinlichen) Lademöglichkeit der Befragten bedient. Für Personen, die potenziell eine private Lademöglichkeit zuhause oder am Arbeitsplatz haben können, stellt ein urbaner Schnellladepark den Use Case »Sekundärladen« dar (n=474, gelb). Für diejenigen ohne private Lademöglichkeit repräsentiert ein urbaner Schnellladepark den Use Case »Primärladen« (n=496, rot). Die einzelnen Schritte, die zur Einteilung in die zuvor genannten Gruppen führen, können Abbildung 57 im Anhang entnommen werden. Dafür ist der entscheidende Faktor, ob ein privater Parkplatz, der nicht im öffentlichen Straßenraum liegt, am Wohn- oder Arbeitsort zur Verfügung steht. Falls es auf Basis dieser Informationen wahrscheinlich erschien, dass künftig eine private Lademöglichkeit zu Verfügung stehen wird, wurde

⁸ ebd.

dies den Interviewten mitgeteilt und sie hatten dann die Möglichkeit, dieser Einschätzung zuzustimmen oder ihr explizit zu widersprechen.

Die beiden Variablen werden nun gekreuzt, wodurch die Verteilung der Merkmalkombinationen ersichtlich wird (vgl. Abbildung 11).

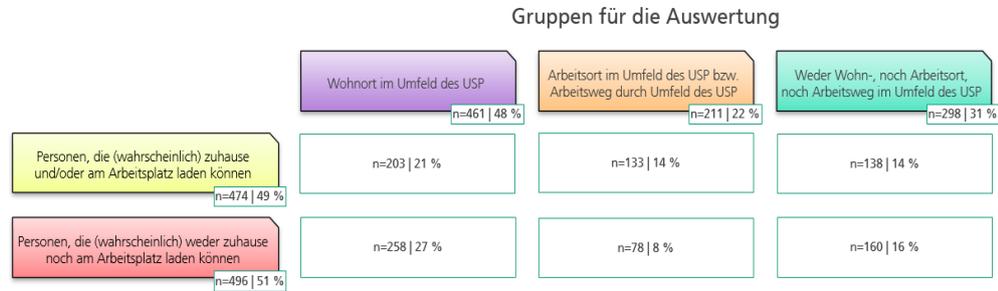


Abbildung 11: Einteilung in Auswertungsgruppen nach Wohnort, Arbeitsort und -weg bzw. Lademöglichkeit (n=970)

2.1

Wer nutzt heute urbane Schnellladeparks?

Um die Nutzenden urbaner Schnellladeparks zu charakterisieren, werden im Folgenden unterschiedliche Eigenschaften herausgegriffen: Wohnort, regelmäßig genutzte Lademöglichkeiten und die in 1.2.1 eingeführten Ladeverhaltensgruppen («Risikofreude»).

Zum Standort in Heilbronn haben drei Viertel der Befragten einen Weg, der kürzer als 15 Minuten ist, am Standort Keplerstraße sind es 54 % und am Standort Rotebühlstraße 38 %. Über alle Standorte ist die Gruppe, die mehr als 45 Minuten entfernt wohnt, am kleinsten. Zusammengefasst verdeutlicht Abbildung 12, dass in Heilbronn vermehrt Personen laden, die aus der unmittelbaren Umgebung kommen, wohingegen in Stuttgart im Vergleich dazu mehr Personen laden, deren Wohnort weiter entfernt ist.

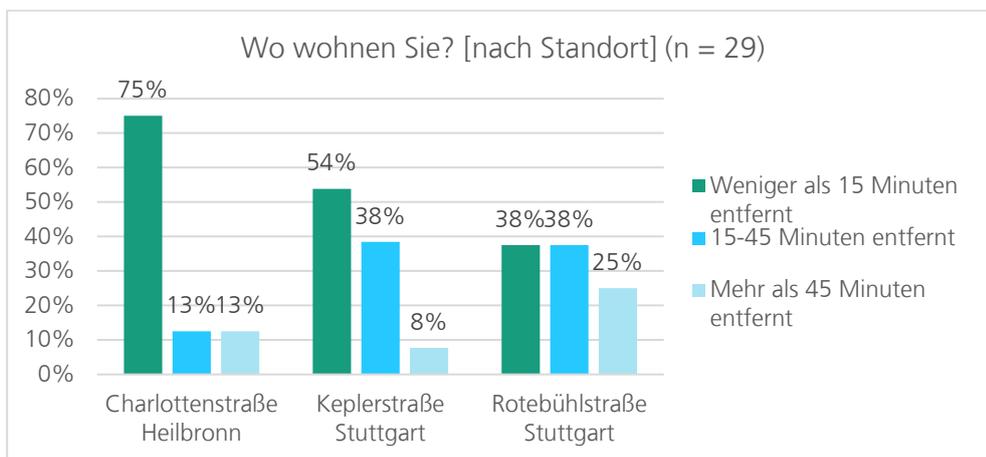


Abbildung 12: Entfernung des Wohnorts in Minuten vom Schnellladepark nach Standort des urbanen Schnellladeparks (n=29)

Im nächsten Betrachtungsschritt wird der Wohnort in Verbindung mit der Lademöglichkeit gebracht (vgl. Abbildung 13). Die Gruppe »nur öffentliche Ladestationen« besteht aus Befragten, welche regelmäßig ausschließlich an öffentlichen Ladestationen laden. Sobald eine befragte Person regelmäßig eine private Lademöglichkeit nutzt, wird sie der anderen Gruppe »mind. eine privat genutzte Lademöglichkeit« zugeordnet. Bei der Betrachtung dieser Gruppen sind gegenläufige Tendenzen auszumachen: Bei der Gruppe »nur öffentliche Ladestationen« nimmt bei zunehmender Entfernung zum urbanen Schnellladepark der Anteil derjenigen ab, die ausschließlich diese Lademöglichkeit nutzen. Bei der anderen Gruppe ist es Gegenteilig. Somit wohnen Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeiten regelmäßig nutzen, weiter weg von den untersuchten urbanen Schnellladeparks als Personen, die nur öffentliche Ladestationen nutzen.

»Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeiten regelmäßig nutzen, wohnen weiter weg von den untersuchten urbanen Schnellladeparks als Personen, die nur öffentliche Ladestationen nutzen.«

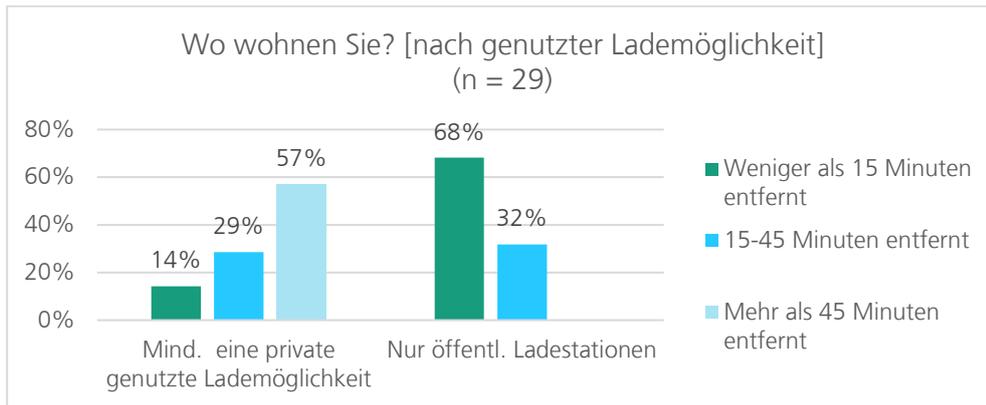


Abbildung 13: Entfernung des Wohnorts in Minuten vom Schnellladepark nach genutzter Lademöglichkeit (n=29)

Anschließend wird der Wohnort in Relation mit den Ladeverhaltensgruppen analysiert. Beide Gruppen wohnen überwiegend in der unmittelbaren Umgebung der urbanen Schnellladeparks (vgl. Abbildung 14). Personen der Gruppe »Sicherheit« wohnen auffällig häufig weniger als 15 Minuten entfernt vom urbanen Schnellladepark. Werden nur diejenigen betrachtet, die ausschließlich öffentlich laden können, sind es sogar gut 87 %. Sicherheitsorientierte Personen scheinen also eher eine Lademöglichkeit anzusteuern, die in der Nähe ihres Wohnorts liegt.

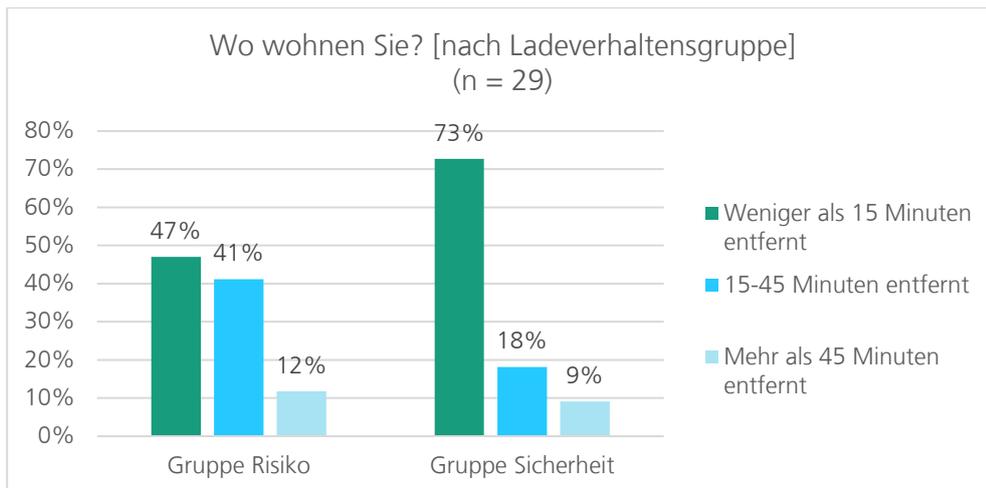


Abbildung 14: Entfernung des Wohnorts in Minuten vom Schnellladepark in Abhängigkeit von der Ladeverhaltensgruppe (n=29)

Die Frage nach der Bewertung des persönlichen Ladeverhaltens wird in Abbildung 15 noch einmal aufgegriffen und in Bezug zu regelmäßig genutzten Lademöglichkeiten gesetzt. Die Verteilung der Abstufungen »Immer« und »Sicherheit« ist sowohl bei Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeit haben, als auch bei denjenigen, die nur öffentliche Ladestationen nutzen, recht ähnlich. Die Unterschiede zeigen sich in den Abstufungen »Mittel« und »Risiko«. Die erstgenannte Gruppe nutzt ausschließlich öffentliche Ladestationen und die letztgenannte hat eher Zugang zu einer privaten Lademöglichkeit (43 %) als zu einer öffentlichen (27 %). Zusätzlich ist bei der Betrachtung derjenigen, die mindestens eine private Lademöglichkeit haben, festzustellen, dass die Gruppe »Risiko« hier am stärksten (43 %) vertreten ist.

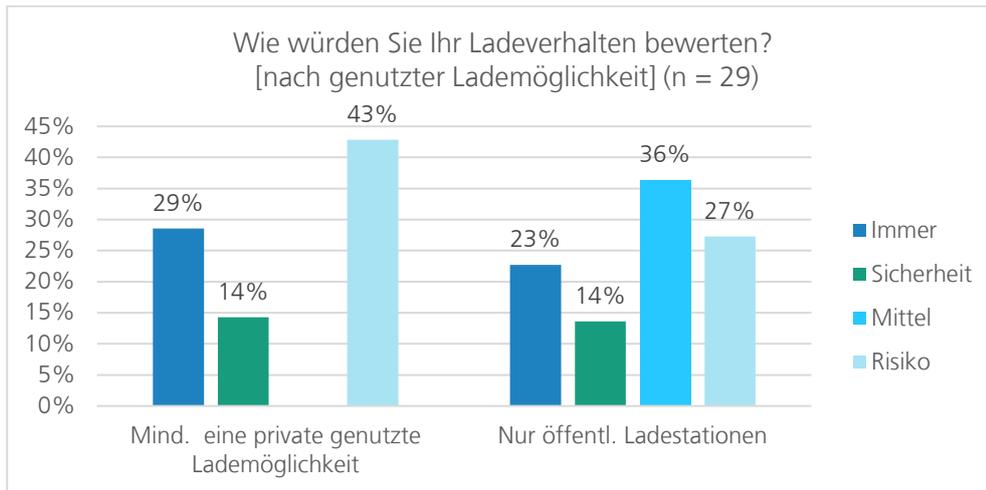


Abbildung 15: Bewertung des persönlichen Ladeverhaltens nach genutzter Lademöglichkeit (n=29)

Abbildung 16 nimmt den bereits thematisierten Sachverhalt der regelmäßig genutzten Lademöglichkeiten (vgl. Abbildung 3) wieder auf: Nun wird dieser auf Ebene der Standorte untersucht. Über alle Standorte hinweg laden die Nutzenden zu über 70 % ausschließlich an öffentlichen Ladestationen. Die am zweithäufigsten genutzte Lademöglichkeit ist bei den drei Standorten divers: In Heilbronn geben 25 % an, dass sie Zugang zu mehreren Lademöglichkeiten haben, am Standort Keplerstraße laden 23 % zuhause und an der Rotebühlstraße teilen sich diesen Platz mit jeweils 13 % »mehrere Lademöglichkeiten« und »Laden am Arbeitsplatz«.

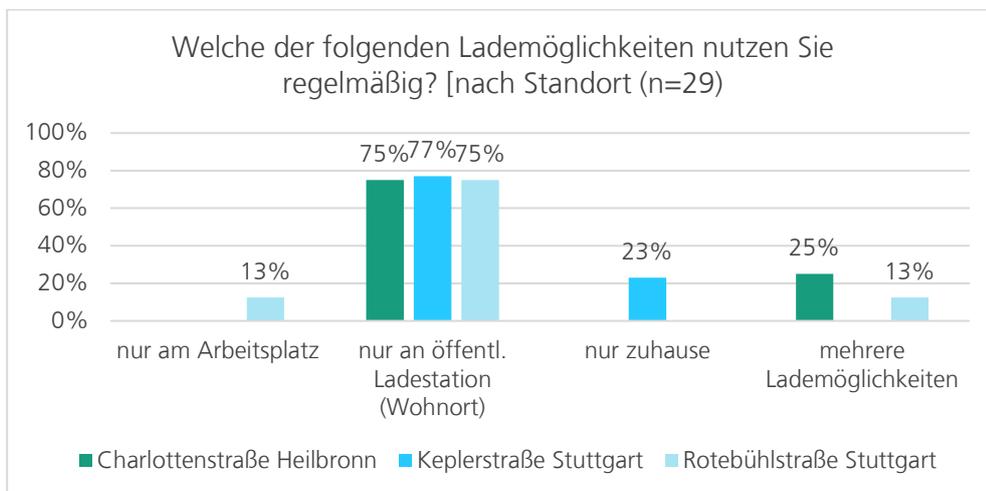


Abbildung 16: Regelmäßig genutzte Lademöglichkeiten nach Standort des urbanen Schnellladeparks (n=29)

2.2

Wie und warum werden urbane Schnellladeparks genutzt?

In diesem Kapitel werden die Nutzungsweise und die Gründe für die Nutzung urbaner Schnellladeparks in den Mittelpunkt gerückt.

Für die Angabe des Grunds bzw. der Gründe, weswegen die Lademöglichkeit genutzt wird, wurden vier Antwortmöglichkeiten zur Auswahl gestellt. Die Optionen »auf der Durchreise«, »kurzfristiger Ladebedarf« und »reguläres Laden des Fahrzeugs« können

gruppiert werden, da sie alle primär dazu dienen, zu laden. In Abgrenzung steht das Laden bei der Option »Primär, um einzukaufen (oder andere Erledigung)« nicht im Mittelpunkt. Es zeigt sich, dass meist beide Motive eine Rolle spielen. 69 % fahren den Schnellladepark wegen der Lademöglichkeit an (vgl. Abbildung 17), gleichzeitig geben aber auch 59 % der Befragten an, dass sie den Standort primär zum Einkaufen anfahren.

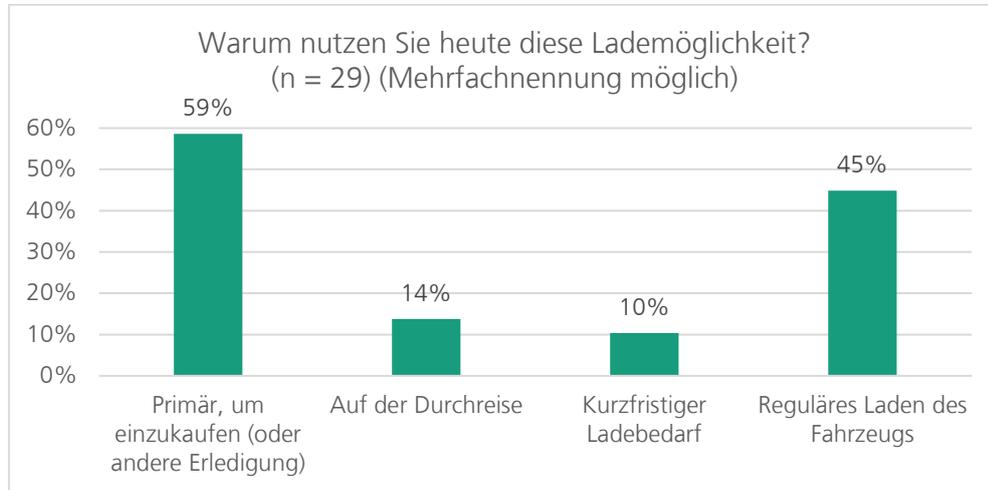


Abbildung 17: Gründe für die Nutzung der Lademöglichkeit (n=29)

Weiterführend soll untersucht werden, ob die Gründe, weswegen der urbane Schnellladepark angefahren wird, von Standort zu Standort variieren. Abbildung 18 illustriert, dass der Standort in Heilbronn deutlich häufiger als die anderen zwei untersuchten Standorte zum Laden angefahren wird. Lediglich 38 % geben an, dass sie dort vordergründig sind, um eine Erledigung zu tätigen. Am Standort Keplerstraße in Stuttgart ist eine ähnliche Tendenz auszumachen, der Abstand zwischen den beiden Gründen ist jedoch geringer: 23 % sind dort für Einkäufe o.Ä. und 38 %, um ihr Elektrofahrzeug zu laden. Das Bild an der Rotebühlstraße ist genau umgekehrt: Der Standort wird häufig aufgrund einer Erledigung genutzt. Somit lässt sich sagen, dass die Gründe für die Nutzung nicht überall gleich liegen. Auf den ersten Blick könnte es verwundern, dass der Standort in Heilbronn primär zum Laden angefahren wird, da dieser direkt an einen Einkaufsmarkt angrenzt. Dies könnte jedoch dadurch erklärt werden, dass fast alle befragten Nutzenden dort in unmittelbarer Nähe zum Schnellladepark wohnen (vgl. Abbildung 12).

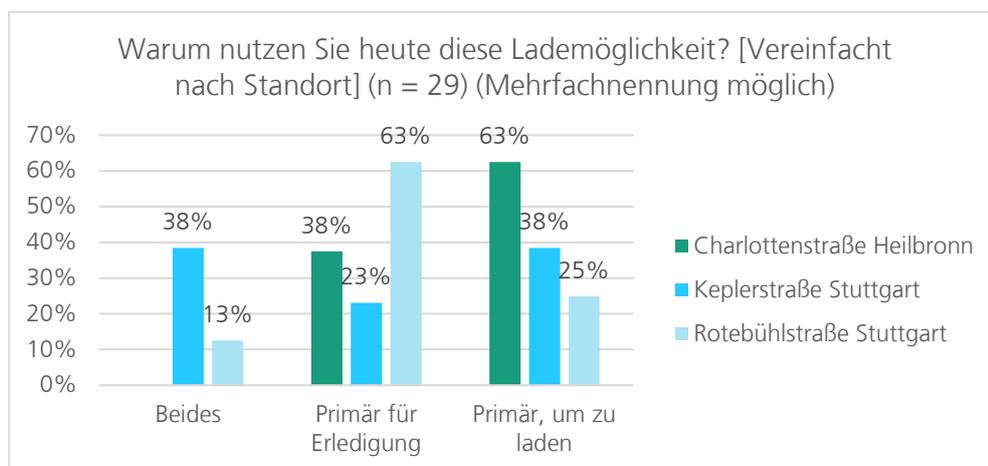


Abbildung 18: Gründe für die Nutzung der Lademöglichkeit, vereinfacht, nach Standort des urbanen Schnellladeparks (n=29)

Eine plausible Annahme wäre es nun, dass diejenigen, die den urbanen Schnellladepark primär zum Laden anfahren, einen geringeren Fahrzeug-SoC aufweisen als diejenigen, die primär für eine Erledigung kommen. Abbildung 19 bestätigt diese These: Bei sieben Nutzenden liegt der SoC vor dem Ladevorgang bei 25 % und weniger. Bei den Nutzenden, die in erster Linie am Standort sind, um etwas zu erledigen, weist lediglich ein Elektrofahrzeug einen Ladezustand auf, der in diesem Bereich liegt. Im oberen Bereich von 75 % und mehr liegt der SoC bei drei Elektromobilist/innen, die dort etwas erledigen. Sechs Befragte nennen sowohl die Optionen »primär, um zu laden« als auch »primär für Erledigung« als Gründe für die Nutzung des urbanen Schnellladeparks. Zwei Drittel dieser Gruppe haben einen mittleren SoC zwischen 51 % und 75 %.

»Bei den Nutzenden, die in erster Linie am Standort sind, um etwas zu erledigen, weist lediglich ein Elektrofahrzeug einen Ladezustand auf, der [bei 25 % und weniger] liegt.«

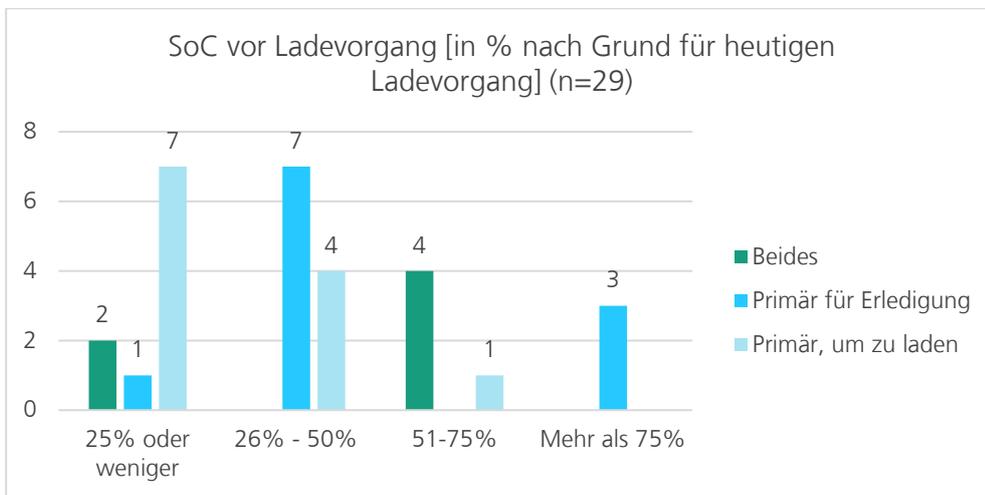


Abbildung 19: SoC vor dem Ladevorgang in Prozent in Abhängigkeit von den Gründen für die Nutzung der Lademöglichkeit, vereinfacht (n=29)

Die Fragestellung »Warum nutzen Sie heute diese Lademöglichkeit?« wird nun erneut aufgegriffen (vgl. Abbildung 20). Es wird dafür erneut die Einteilung in »nur öffentliche Ladestationen« und »mindestens eine private genutzte Lademöglichkeit« eingesetzt. Diejenigen, die rein öffentlich laden, nutzen zu je 36 % den Ladepark entweder gezielt für Erledigungen oder zum Laden. Immerhin 27 % sind vor Ort, um beides zu tun. Personen, die Zugang zu mindestens einer privaten Lademöglichkeit haben, nutzen urbane Schnellladeparks gezielter: Entweder primär zum Laden (57 %) oder primär für eine Erledigung (43 %).

»Personen, die Zugang zu mindestens einer privaten Lademöglichkeit haben, nutzen urbane Schnellladeparks gezielter: Entweder primär zum Laden (57 %) oder primär für eine Erledigung (43 %).«

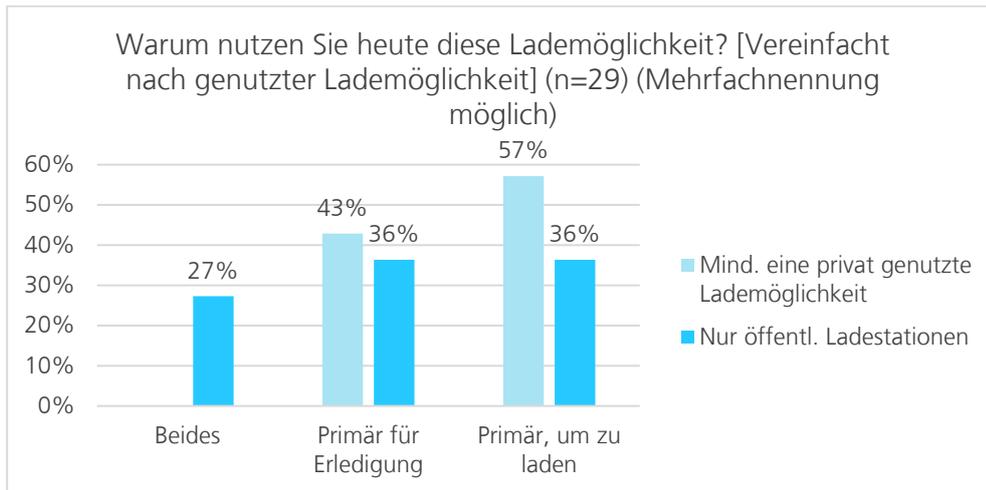


Abbildung 20: Gründe für die Nutzung der Lademöglichkeit, vereinfacht, nach genutzter Lademöglichkeit (n=29)

Anschließend daran soll untersucht werden, ob sich die Nutzungsgründe der Ladeverhaltensgruppen unterscheiden. Abbildung 21 visualisiert, dass es den größten Unterschied bei »primär, um zu laden« gibt: Für 55 % der Gruppe »Sicherheit« ist dies der Nutzungsgrund, bei der Gruppe »Risiko« sind es nur 29 %. Die vordergründige Nutzung des urbanen Schnellladeparks für eine Erledigung ist mehrheitlich bei der Gruppe »Risiko« mit 47 % vorzufinden, bei der anderen Gruppe sind es 20 Prozentpunkte weniger. Bei den Befragten, die beide Nutzungsgründe angeben, ist das Verhältnis zwischen den Gruppen fast ausgewogen: 24 % der »Risiko«-Gruppe und 18 % der »Sicherheit«-Gruppe. Es zeigt sich deutlich, dass die Gruppe »Sicherheit« primär eher lädt, um zu laden, wohingegen die Gruppe »Risiko« eher aufgrund einer Erledigung lädt.

»Es zeigt sich deutlich, dass die Gruppe »Sicherheit« primär eher lädt, um zu laden, wohingegen die Gruppe »Risiko« eher aufgrund einer Erledigung lädt.«

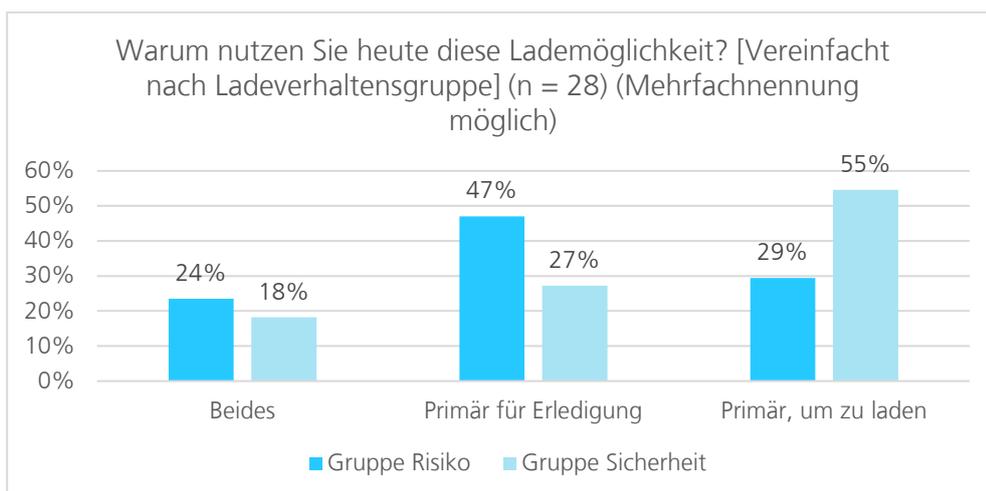


Abbildung 21: Gründe für die Nutzung der Lademöglichkeit, vereinfacht, nach Ladeverhaltensgruppe (n=28)

Um eine weitere Analyse der Ergebnisse zu ermöglichen, zeigt Abbildung 22 die Gründe, warum genau die jeweils genutzte Ladestation am Interviewtag gewählt wurde. 83 % der Interviewten geben an, dass sie die Lademöglichkeit nutzen, da der Standort für sie

günstig gelegen ist. Deutlich weniger, 24 %, stimmen der Aussage zu, dass ihnen der Standort besonders gut gefällt. Diese beiden Antwortmöglichkeiten werden zur Gruppe »Standort« zusammengeführt. Allein 7 % geben preis, dass sie keine andere Lademöglichkeit haben, und 3 % ist keine andere Lademöglichkeit bekannt. Diese beiden Antwortmöglichkeiten werden zur Gruppe »Lademöglichkeit« zusammengefasst. Generell ist somit vor allem der Standort der Grund für die Wahl der Ladestation.

»Generell ist [...] vor allem der Standort der Grund für die Wahl der Ladestation.«

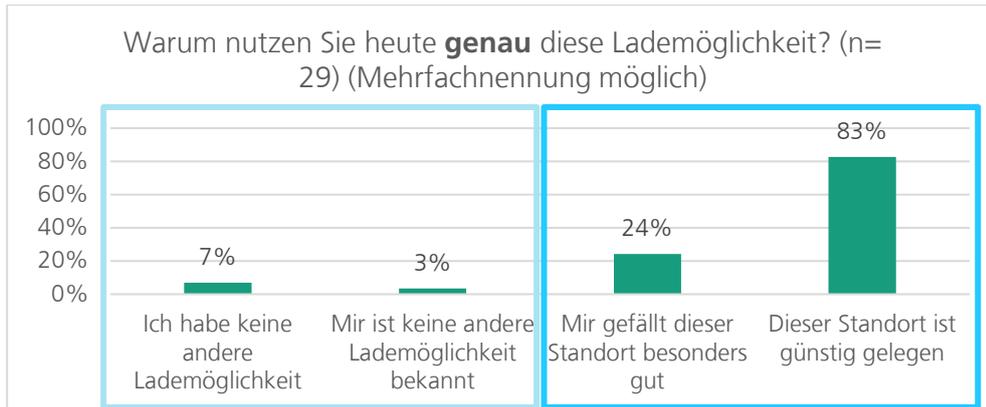


Abbildung 22: Gründe für die Nutzung der Lademöglichkeit (n=29)

In Abbildung 23 wird die in Abbildung 22 eingeführte Fragestellung standortspezifisch betrachtet. Dafür wird die oben beschriebenen Gruppierung zu »Standort« und »Lademöglichkeit« herangezogen. Es ist erkennbar, dass der Standort Rotebühlstraße in Stuttgart ausschließlich aufgrund des Standorts gewählt wird. Beim zweiten Stuttgarter Standort Keplerstraße führen zumindest 8 % der Interviewten Antwortmöglichkeiten auf, die der Gruppe »Lademöglichkeit« zuzuschreiben ist. Am ehesten wird in Heilbronn die Ladestation aufgrund der Lademöglichkeit gewählt, allerdings handelt es sich auch hier nur um einen Anteil von 25 % (vgl. Abbildung 23). Dies deckt sich mit der Analyse zu den allgemeinen Gründen für die Nutzung der Lademöglichkeit gegliedert nach Standorten, die weiter oben zu finden ist (vgl. Abbildung 18).

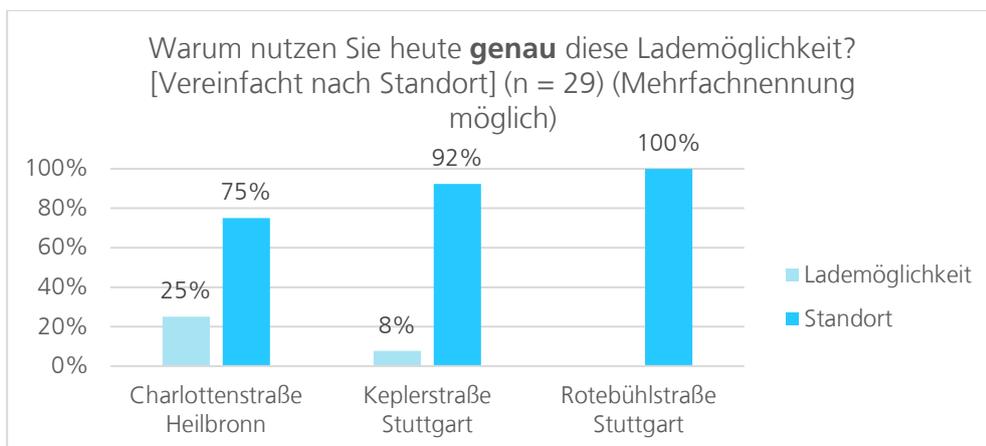


Abbildung 23: Hauptgrund für die Nutzung der Lademöglichkeit nach Standort des urbanen Schnellladeparks (n=29)

Nun wird noch einmal die in Abbildung 13 vorgestellte Einteilung in »nur öffentliche Ladestationen« und »mindestens eine private genutzte Lademöglichkeit« genutzt, um den Nutzungsgrund für den spezifische Ladestandort zu analysieren. Es könnte erwartet werden, dass diejenigen, die nur öffentliche Lademöglichkeiten nutzen, den jeweiligen urbanen Ladepark anfahren, weil sie keine andere Lademöglichkeit haben und/oder ihnen keine andere Lademöglichkeit bekannt ist (Option »Lademöglichkeit«). Es zeigt sich jedoch: Der Unterschied zwischen der Gruppe ohne und der Gruppe mit privater Lademöglichkeit sind marginal, beide wählen den Ladepark v.a. wegen des Standorts aus (vgl. Abbildung 24).

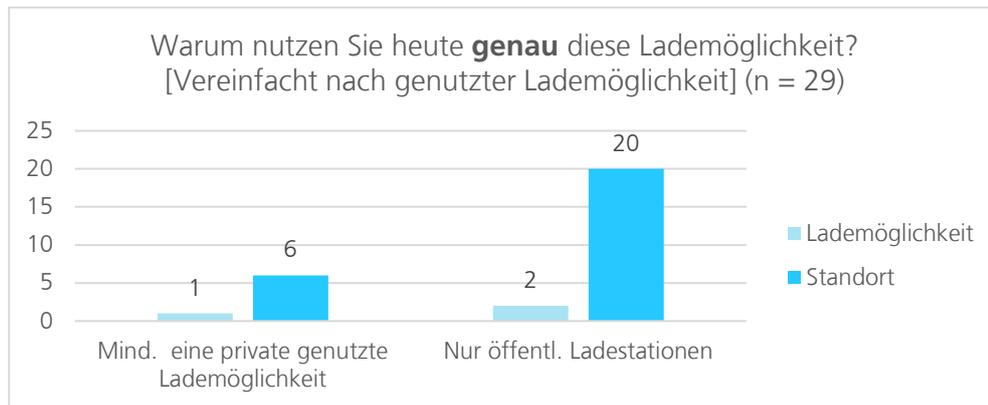


Abbildung 24: Hauptgrund für die Nutzung der Lademöglichkeit nach regelmäßig genutzter Lademöglichkeit (n=29)

»Der Unterschied zwischen der Gruppe ohne und der Gruppe mit privater Lademöglichkeit sind marginal, beide wählen den Ladepark v.a. wegen des Standorts aus.«

In einem letzten Analyseschritt werden die Ergebnisse unter Einbeziehung der Ladeverhaltensgruppen »Sicherheit« und »Risiko« präsentiert. Abbildung 25 bestätigt die bisherigen Ergebnisse. Zwar sind die Unterschiede wieder vergleichsweise gering, dennoch nutzen immerhin 18 % der Gruppe »Sicherheit« die urbanen Schnellladeparks als Lademöglichkeit, während die Gruppe »Risiko« geschlossen antwortet, dass die Ladestation aufgrund des Standorts ausgewählt wurde.

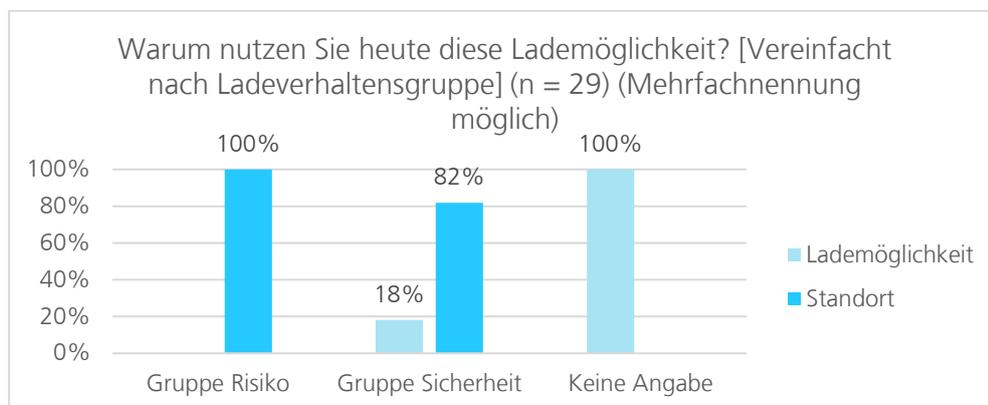


Abbildung 25: Hauptgrund für die Nutzung der Lademöglichkeit nach Ladeverhaltensgruppe (n=29)

An dieser Stelle wird an den Aspekt des Ladezustands angeknüpft (vgl. Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 19). Die Frage »Ab welchem SoC würden Sie Ihr Fahrzeug bei Gelegenheit an einer Schnellladestation anschließen?« wird mit der Perspektive der genutzten Lademöglichkeiten betrachtet (vgl. Abbildung 26). Die Gruppe »mindestens eine private genutzte Lademöglichkeit« lädt überwiegend bei einem SoC größer als 75 %. In der Gruppe »nur öffentliche Ladestationen« geben jeweils 36 % an, dass sie bei einem SoC von 25 % oder weniger und bei einem SoC zwischen 26 % und 50 % ihr Fahrzeug an eine Schnellladestation anschließen würden. Tendenziell würden Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeit regelmäßig nutzen, ihr Fahrzeug ab einem höheren SoC anschließen als Personen, die nur an öffentlichen Ladestationen laden.

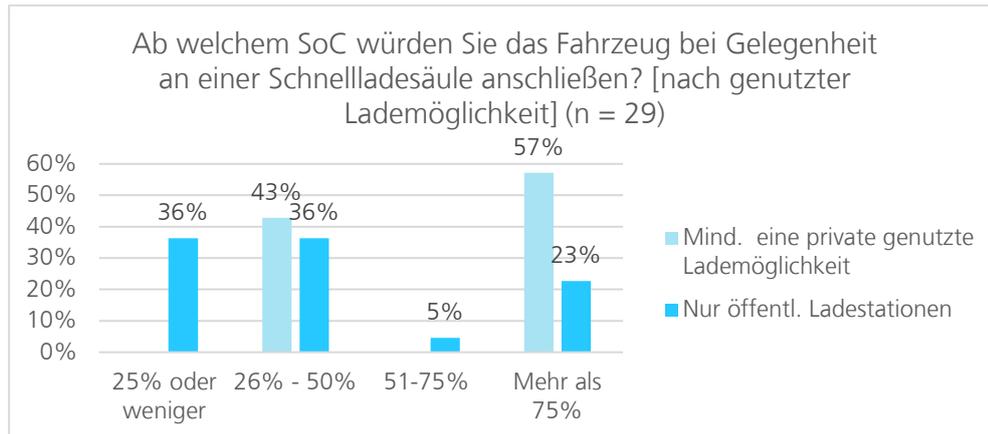


Abbildung 26: Nutzung einer Schnellladestation in Abhängigkeit vom SoC in Prozent und der genutzten Lademöglichkeit (n=29)

Nun wird geprüft, ob die zuvor geäußerten Angaben, ab welchem SoC das Fahrzeug üblicherweise geladen wird, mit dem SoC vor dem Ladevorgang am Befragungstag übereinstimmen. Auf der x-Achse wird der »SoC vor Ladevorgang zum Zeitpunkt des Interviews [in %]« abgetragen, auf der y-Achse die Antwort auf die Frage: »Ab welchem SoC würden Sie das Fahrzeug bei Gelegenheit an einer Schnellladestation anschließen? [in %]«.

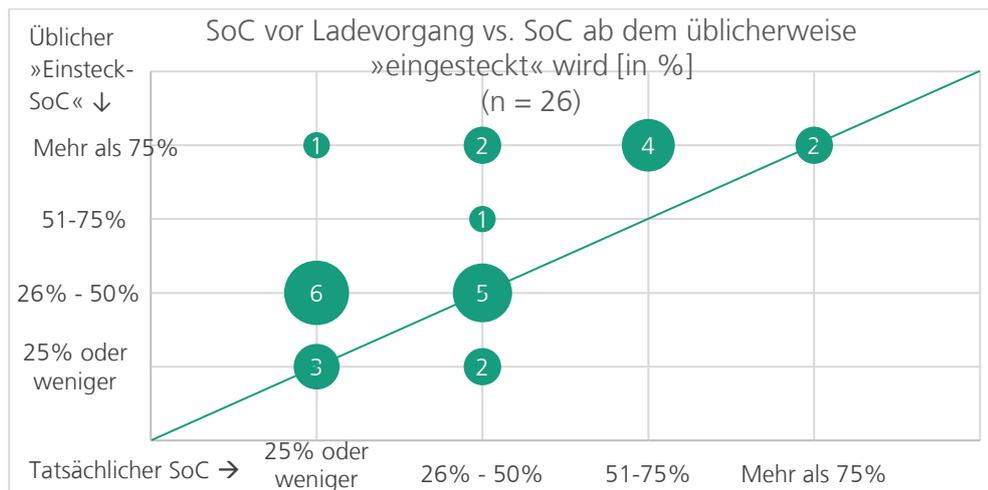


Abbildung 27: Gegenüberstellung von SoC vor dem Ladevorgang in Prozent und Nutzung einer Schnellladestation in Abhängigkeit vom SoC in Prozent (n=26)

Abbildung 27 belegt, dass die größte Gruppe bei der Kombination Ladezustand bei 25 % oder weniger zum Zeitpunkt des Interviews und einem üblichen »Einstecken« bei einem

Ladezustand zwischen 26 % und 50 % angesiedelt ist. Bei fünf Interviewten stimmen die angegebenen und beobachteten Bereiche für das Anschließen eines Elektrofahrzeugs überein: Sie liegen beide im Bereich 26 % bis 50 %. Vier Befragte laden zum Zeitpunkt des Interviews erst bei einem SoC, der niedriger ist als üblich: Der Ladezustand vor dem Ladevorgang liegt zwischen 51 % und 75 % und üblicherweise wird im Bereich über 75 % das Fahrzeug angeschlossen. Diese Beispiele verdeutlichen, dass der tatsächliche SoC zum Zeitpunkt des Interviews niedriger als der SoC-Bereich ist, ab dem laut den Befragten üblicherweise »eingesteckt« wird.

»Der tatsächliche SoC zum Zeitpunkt des Interviews ist niedriger als der SoC-Bereich, ab dem laut den Befragten üblicherweise »eingesteckt« wird.«

Nachdem zuvor beschrieben wurde, weshalb die urbanen Schnellladeparks allgemein genutzt werden, folgt nun eine detailliertere Betrachtung: Die befragten Personen sollen Auskunft darüber geben, ob sie die von ihnen genutzte Ladestation am Standort bewusst ausgewählt und angefahren haben (vgl. Abbildung 28). Knapp 70 % bejahen diese Aussage. Der mit am häufigsten kundgetane Grund hierfür ist die Ladeleistung (n=8), denn ein Teil der Ladestationen bietet eine Ladeleistung von 300 kW, wohingegen der andere Teil nur über 150 kW verfügt. Ebenso viele nennen die Position der Ladeklappe als Motiv für die Wahl der Ladestation. Weniger als fünf Mal wird die Verfügbarkeit der Ladestation, der günstig gelegene bzw. breite Stellplatz sowie negative Erfahrungen mit einer anderen Ladestation am Standort angeführt. Die Vor-Ort-Befragung verdeutlicht, dass die Ladeleistung der Ladestation und die Lage der Ladeklappe am Fahrzeug die häufigsten Gründe für die Wahl einer Ladestation sind.

»Die Vor-Ort-Befragung verdeutlicht, dass die Ladeleistung der Ladestation und die Lage der Ladeklappe am Fahrzeug die häufigsten Gründe für die Wahl einer Ladestation sind.«

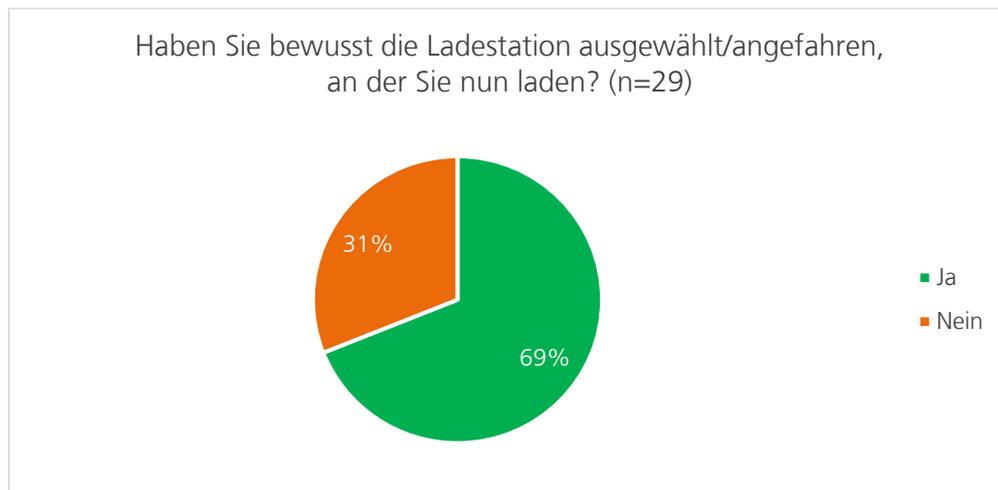


Abbildung 28: Wahl der Ladestation (n=29)

3 Gestaltung von Schnellladeparks in der Stadt

In diesem Kapitel werden verschiedene Gestaltungselemente thematisiert: Bewertung von Tarifen, Bepreisung, Bezahlmöglichkeiten und Ausstattungsmerkmale urbaner Schnellladeparks. Dafür werden sowohl Ergebnisse aus den Vor-Ort-Befragungen als auch der repräsentativen Online-Befragung herangezogen.

Auf einer Skala von »sehr negativ« (1) bis »sehr positiv« (6) können die Elektromobilist/innen drei unterschiedliche Tarifoptionen bewerten (vgl. Abbildung 29). Am besten wird im Durchschnitt mit 5,1 die Tarifoption »Ladetarife mit fixen Preisen« (d.h. Preise unabhängig von bspw. Uhrzeit oder Ladeleistung) bewertet. Ladetarife, die abhängig von der Ladeleistung sind, werden durchschnittlich mit 4,5 bewertet. Am schlechtesten werden Tarife, die je nach Wochentag variabel sind, beurteilt: Im Schnitt sind es 2,7. Dies liegt zwischen »negativ« und »eher negativ«. Bei den präsentierten Tarifoptionen »Ladetarifen mit fixen Preisen« und »Wochentag-variable Ladetarife« wird noch die Einschätzung zu zwei verschiedenen Ausprägungen abgefragt. Bei den »Ladetarifen mit fixen Preisen« bevorzugen die Interviewten eine zwölfmonatige Laufzeit mit Preisgarantie (4,9) gegenüber einem monatlich kündbaren Vertrag ohne Preisgarantie (3,2). Eine Preisgarantie scheint folglich attraktiv zu sein. Bei den variablen Tarifen liegen die last- und die uhrzeitabhängigen Optionen mit einer durchschnittlichen Bewertung von 2,8 bzw. 2,6 fast gleichauf. Der Umstand, dass lastabhängige Tarife etwas besser bewertet werden als rein uhrzeitabhängige, könnte ein Indiz dafür sein, dass Elektrofahrzeug-Fahrende den Sinn der dynamischen Steuerung der Nachfrage verstehen.

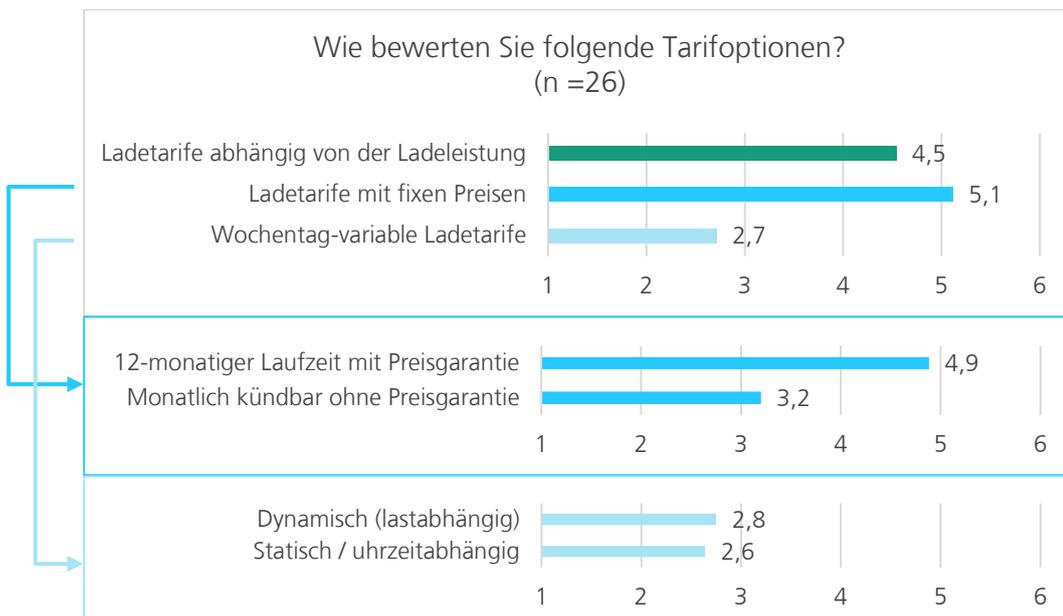


Abbildung 29: Bewertung von unterschiedlichen Tarifoptionen (n=26)

»Eine Preisgarantie scheint attraktiv zu sein.«

Als weiterer Punkt, der die Preisgestaltung tangiert, wird die Blockiergebühr behandelt. Durch diese von einigen Ladestationsbetreibenden erhobene Gebühr soll ermöglicht werden, dass die Ladepunkte nach Beenden des Ladevorgangs so schnell als möglich freigemacht werden. Im Falle der EnBW wird sie zum Zeitpunkt der Befragung nach einer

Standzeit (bzw. Ansteckzeit) von 240 Minuten erhoben.⁹ Von der Mehrzahl der Befragten wird die Blockiergebühr als positiv bewertet. Als ein Grund dafür wird angebracht, dass es sinnvoll ist, da die Ladestation sonst zugeparkt werden. Die vier Stunden, bis die Blockiergebühr greift, werden als fair bewertet. Einige merken an, dass der Gebührensatz noch höher liegen könnte. Negative Punkte der Blockiergebühr sind die anfallenden Mehrkosten bei eigener Betroffenheit. Zudem ist es z.B. während der Arbeit nicht immer möglich, die Ladestation zu räumen. An Bahnhöfen, wenn Nutzende mehrtägige Reisen antreten, und nachts wird die Blockiergebühr von manchen als nicht sinnvoll erachtet. Außerdem ist für die Befragten nicht geklärt, wie gegen Personen vorgegangen wird, die ihr Fahrzeug abstellen, ohne es an der Ladestation anzuschließen.

Weiterführend wird darauf eingegangen, ob die Interviewten einen Standort nur anfahren würden, weil der Preis im Moment besonders günstig ist. 69 % beantworten diese Frage mit »nein« (vgl. Abbildung 30). Mögliche Erklärungen dafür sind, dass die Nutzenden die Ladestation aus Gewohnheit anfahren oder dass die Höhe des Preises wenig bis keine Relevanz hat. Interessant ist in diesem Kontext der in Abbildung 31 dargestellte Zusammenhang. Die Mehrheit der Befragten bezahlt ihren Ladestrom nämlich selbst (45 %) bzw. über ihr eigenes Unternehmen (41 %). Von Arbeitgebenden werden die anfallenden Kosten lediglich bei 14 % getragen.

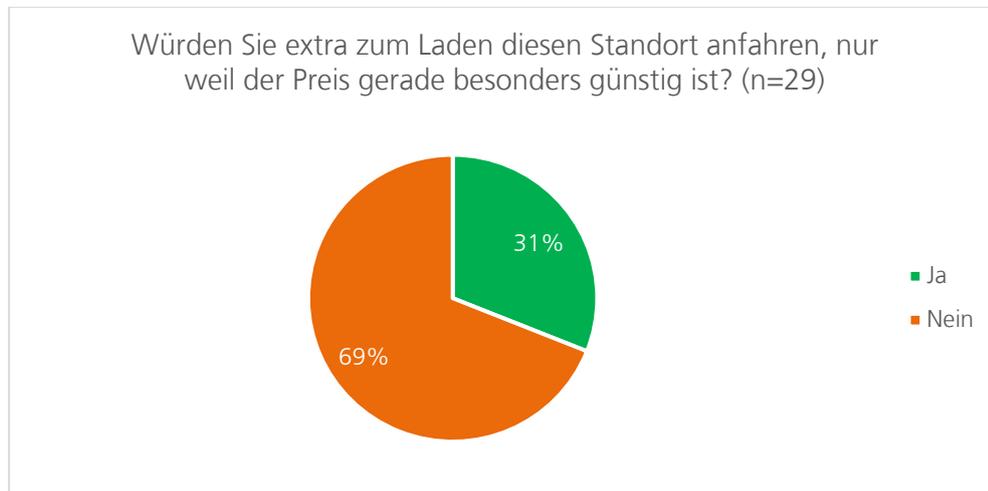


Abbildung 30: Anfahrt des Standorts bei günstigem Preis (n=29)

⁹ EnBW Energie Baden-Württemberg AG (2022). Fragen & Antworten zur Blockiergebühr bei EnBW mobility+ Ladetarifen. URL: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/enbw-news/fragen-antworten-zur-blockiergebuehr-bei-enbw-mobility-ladetarifen/> (zuletzt aufgerufen am 16.11.22)

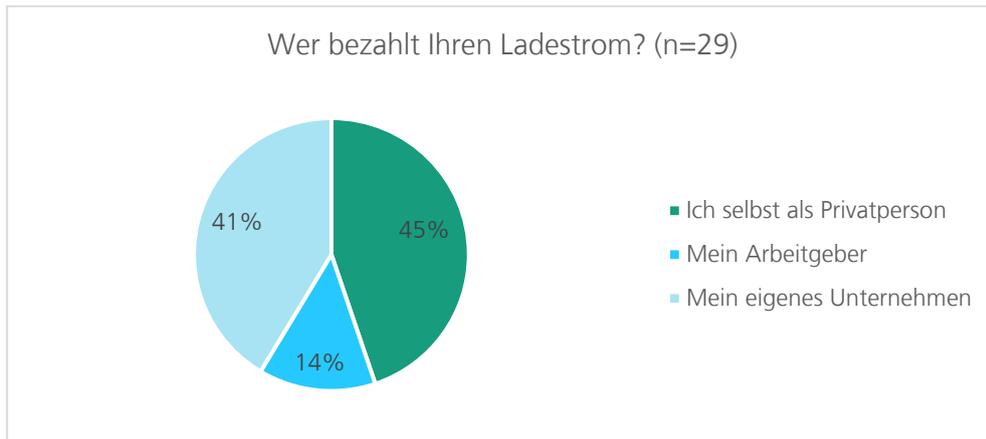


Abbildung 31: Bezahlung des Ladestroms (n=29)

Nach der Beleuchtung der Preisgestaltung aus vier unterschiedlichen Blickwinkeln wird dieser Themenbereich mit einem Überblick über die Kriterien, die einen Preis als fair erscheinen lassen, abgeschlossen. In der Vor-Ort-Befragung sind eine hohe Ladeleistung (n=13) und ein attraktiver Standort (n=11) eindeutig die wichtigsten Kriterien. Lediglich zwei Mal wird genannt, dass der Preis dem von Haushaltsstrom entsprechen soll und es günstiger als Tanken sein soll.

»In der Vor-Ort-Befragung sind eine hohe Ladeleistung (n=13) und ein attraktiver Standort (n=11) eindeutig die wichtigsten Kriterien [die einen Preis als fair erscheinen lassen].«

Weiterhin wird das Feedback zu den drei urbanen Schnellladeparks vorgestellt. Alle drei untersuchten Standorte werden sehr positiv bewertet. Am Standort Charlottenstraße in Heilbronn wird vor allem hervorgehoben, dass sich dort direkt angrenzend ein Einkaufsmarkt befindet. Der Stuttgarter Standort Keplerstraße zeichnet sich nach Ansicht der Interviewten besonders durch seine Lage in der Nähe der Innenstadt aus. Der urbane Schnellladepark Rotebühlstraße Stuttgart wird mehrheitlich dafür gelobt, dass es viele Ladestation gibt und fast immer Ladepunkte frei seien.

In der Vor-Ort-Befragung zeichnet sich eindeutig ab, dass Einkaufsmöglichkeiten das attraktivste Angebot in der Nähe eines Ladeparks darstellen (n=11). Cafés (n=3), sanitäre Einrichtungen, Überdachung an Ladestationen und Standorte in Parkhäusern oder an öffentlichen Parkplätzen (je n=2) werden wesentlich seltener genannt.

Diese Angebote ebenso wie die Reihenfolge decken sich nicht vollumfänglich mit den Angaben der Teilnehmenden der repräsentativen Online-Befragung (vgl. Abbildung 32). Die meisten Nennungen besonders wichtiger Merkmale von Schnellladeparks in der Stadt haben Beleuchtung bei Nacht (n=538), Einkaufsmöglichkeiten in der Nähe (n=447), Toiletten (n=440) und eine Videoüberwachung des Ladeparks (n=405). Cafés (n=189) sind im Ranking auf Platz 10 zu finden, während sie in der Vor-Ort-Befragung auf Platz 2 landen. Einkaufsmöglichkeiten in der Nähe hingegen werden in beiden Erhebungen als besonders wichtig erachtet.

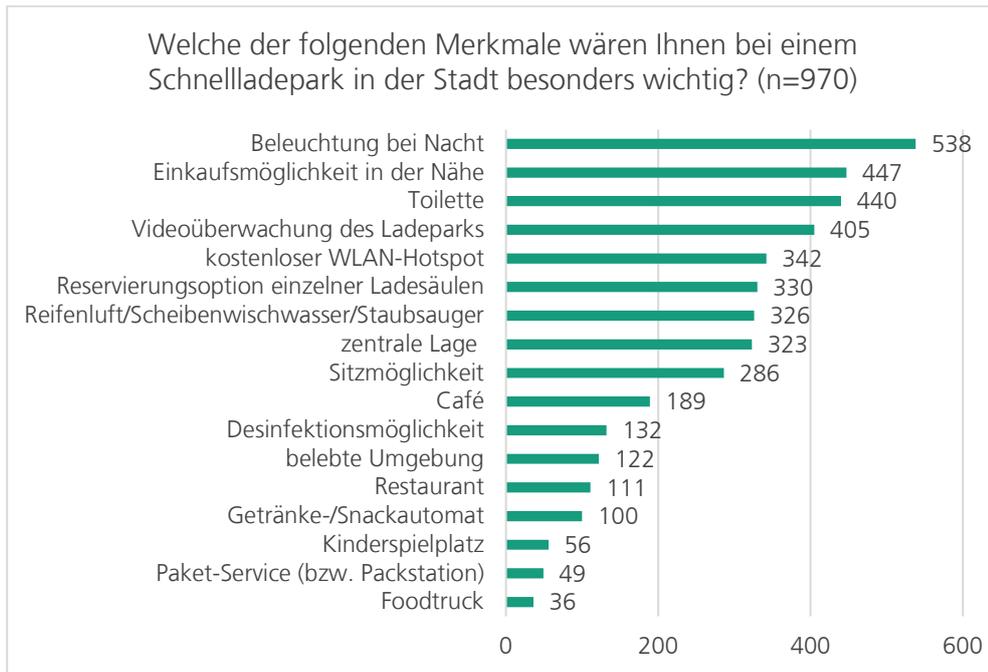


Abbildung 32: Ausstattung urbaner Schnellladeparks (n=970)

Anschließend an Abbildung 32 wird die Merkmalsgruppe »Reifenluft/Scheibenwischwasser/Staubsauger« eingehender beleuchtet. Abbildung 33 zeigt auf, in welche Rangfolge diese abgestuft nach Wichtigkeit gebracht werden. Am meisten wird eine Einrichtung zur Messung des Reifendrucks auf den ersten Rang gesetzt, auf den zweiten Rang das Scheibenwischwasser und auf den dritten der Staubsauger. Diese spiegelt sich auch in den durchschnittlichen Rängen wider: Reifenluft (1,60), Scheibenwischwasser (2,16) und Staubsauger (2,24).

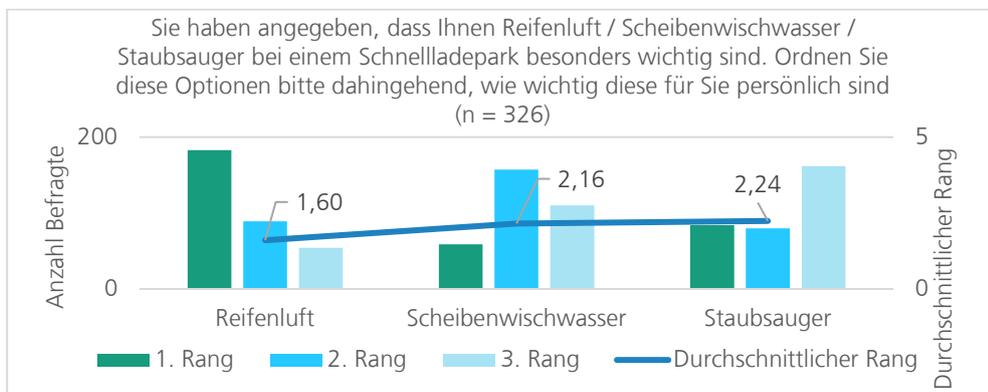


Abbildung 33: Bewertung der Wichtigkeit Ausstattung urbaner Schnellladeparks – Reifenluft, Scheibenwischwasser und Staubsauger (n=326)

Als nächster Punkt wird auf die Bezahl- bzw. Authentifizierungsoptionen für den Ladevorgang eingegangen. Die Interviewten sollen dafür annehmen, dass ihnen nur Kosten für tatsächlich geladenen Strom anfallen. 76 % der Online-Befragten würden einen Vertrag mit Anbietenden abschließen, um dann mittels einer bereitgestellten RFID-Karte Ladevorgänge zu starten (vgl. Abbildung 34). 24 % würden einen derartigen Vertrag nicht eingehen.

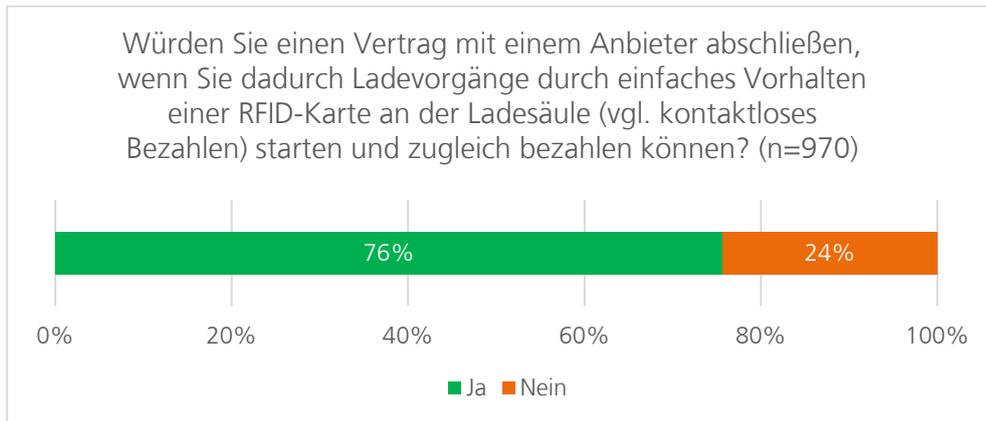


Abbildung 34: Abschluss eines Mobilitätsvertrags mit Angebot einer RFID-Karte (n=970)

In den folgenden beiden Abbildungen werden jeweils diejenigen, die die Frage aus Abbildung 34 mit »Ja« (Abbildung 35) bzw. »Nein« (Abbildung 36) beantwortet haben, getrennt voneinander in den Blick genommen. In Abbildung 35 wird nach zusätzlichen Optionen zum Bezahlen eines Ladevorgangs gefragt, in Abbildung 36 nach Optionen, die anstelle der RFID-Karte eingesetzt werden könnten. Mit den verschiedenen farbigen Querstrichen wird unabhängig vom Antwortverhalten in Abbildung 34 die prozentuale Verteilung der gewünschten Bezahloptionen visualisiert – somit wird der Unterschied zwischen der Ja- bzw. Nein-Gruppe und der Gesamtheit der Befragten (schwarzer Querstrich) jeweils leicht ersichtlich. Zusätzlich wird auch der Vergleich mit den Elektrofahrzeug-Nutzenden (türkiser Querstrich) kenntlich gemacht. Wie die Querstriche zeigen, ist für alle Befragte das »Zahlungsterminal mit Karteneinschub, PIN-Eingabe und Nutzung von EC- oder Kreditkarte« die am höchsten bewertete Bezahloption, während E-Auto-Nutzende eine Bezahlung mit PayPal in der Smartphone-App bevorzugen würden.

»Für alle Befragte [ist] das »Zahlungsterminal mit Karteneinschub, PIN-Eingabe und Nutzung von EC- oder Kreditkarte« die am höchsten bewertete Bezahloption, während E-Auto-Nutzende eine Bezahlung mit PayPal in der Smartphone-App bevorzugen würden.«

Für Personen, die einen Vertrag mit RFID-Karte nutzen würden (vgl. Abbildung 35), sind die beliebtesten zusätzlichen Bezahloptionen Zahlungsterminal (ZT) mit Karteneinschub, PIN-Eingabe und Nutzung von EC- oder Kreditkarte (71 %), PayPal als hinterlegtes Zahlungsmittel in einer Smartphone-App (61 %) und kontaktloses Zahlungsterminal ohne PIN-Eingabe und Nutzung von EC-, Kreditkarte, Apple Pay oder Google Pay (57 %). Bei denjenigen, die die Bezahloption RFID-Karte nicht nutzen wollen (vgl. Abbildung 34), liegt die Zustimmung zu anderen Bezahloptionen generell unter den Werten der »RFID-Befürwortenden«. Die »RFID-Ablehnenden« würden stattdessen am ehesten beide Arten von Zahlungsterminals (55 % bzw. 25 %), Bargeld (44 %) oder »PayPal in Smartphone-App« (25 %) nutzen (vgl. Abbildung 36). Die Unterschiede zwischen den »RFID-Befürwortenden« und »RFID-Ablehnenden« liegen vor allem bei den Bezahloptionen »Zahlungsterminal kontaktlos ohne PIN-Eingabe« (57 % vs. 25 %) und »PayPal in Smartphone-App« (61 % vs. 25 %). Bemerkenswert ist der v.a. bei den RFID-Ablehnenden (n=236) sichtbare, vergleichsweise hohe Zuspruch für eine Bezahlung mit Bargeld. Diese Bewertung lässt sich eventuell durch das leicht höhere Durchschnittsalter dieser Gruppe erklären: Es beträgt 50 Jahre, im Vergleich zu 47 Jahre für die gesamte Stichprobe.

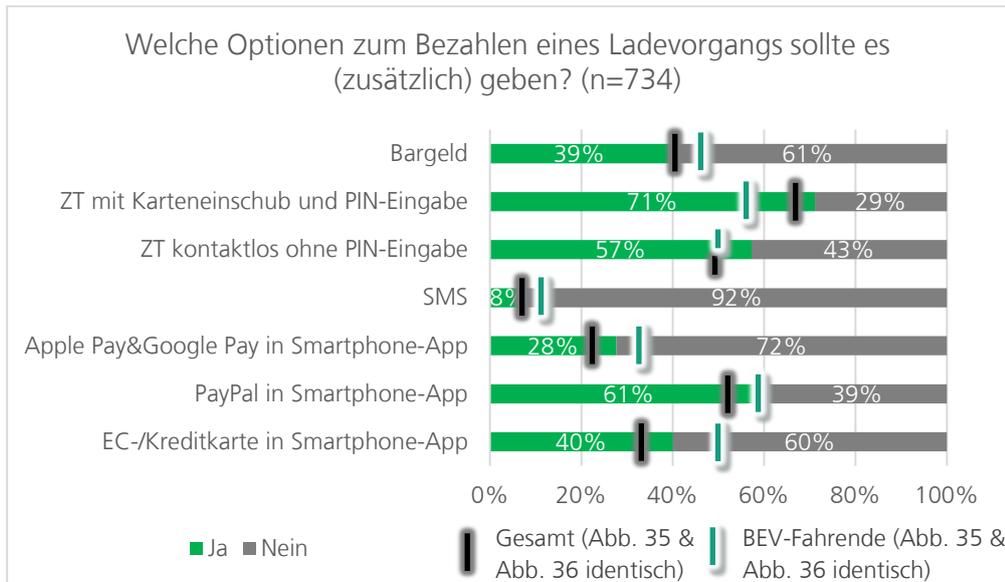


Abbildung 35: (Zusätzliche) Optionen zum Bezahlen eines Ladevorgangs (n=734)

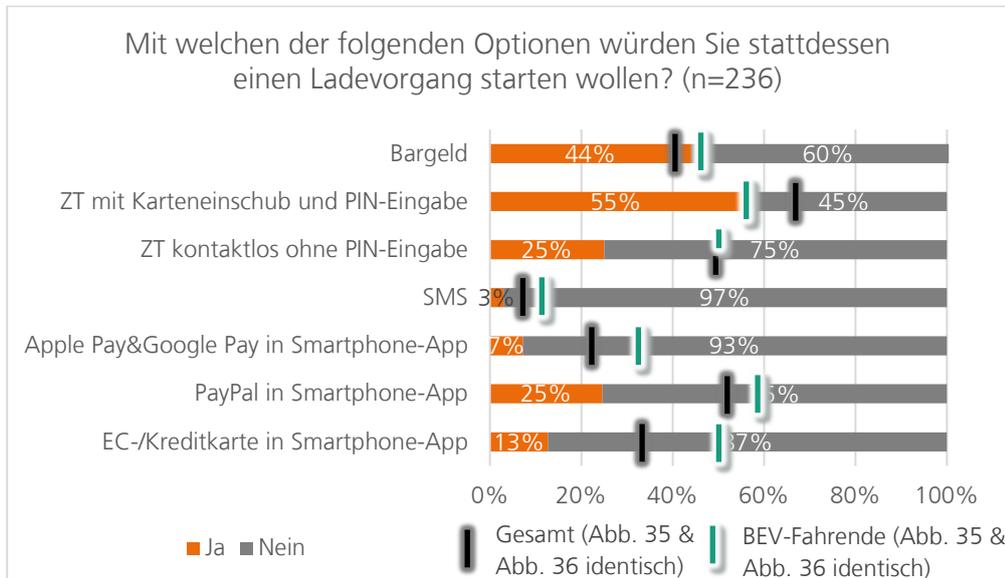


Abbildung 36: Optionen zum Starten eines Ladevorgangs anstelle einer RFID-Karte (n=236)

4.1

Erhöhen urbane Schnellladeparks die Akzeptanz von BEV?

In diesem Abschnitt werden diverse Teilaspekte untersucht, um mithilfe der Ergebnisse der repräsentativen Online-Befragung eine Antwort auf die Frage »Erhöhen urbane Schnellladeparks die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen?« liefern zu können.

Zunächst einmal wird eine Teilgruppe der Teilnehmenden der repräsentativen Online-Befragung herausgegriffen: Die Befragten, die (wahrscheinlich) weder am Arbeitsplatz noch zuhause laden können (vgl. 2x3-Matrix aus Abbildung 11). Diese Personen werden befragt, ob sie sich grundsätzlich vorstellen könnten, ein Elektrofahrzeug zu nutzen, wenn ausschließlich die nachfolgend gelisteten Lademöglichkeiten verfügbar wären – urbane Schnellladeparks gibt es in diesem Szenario nicht, die Ladekosten werden bewusst außen vor gelassen:

- Laden an einer Straßenladestation (1,5-2 h Laden für 100 km)
- Laden während des Einkaufens auf dem Parkplatz eines/r Einzelhändler/in (25 min Laden für 100 km)
- Laden an einer Hochleistungs-Ladestation in einem Schnellladepark an der Autobahn (5-10 min Laden für 100 km)

Abbildung 37 (oberer Teil) visualisiert, dass ungefähr die Hälfte der Befragten sich vorstellen könnte, ein Elektroauto unter dem beschriebenen Szenario zu fahren. Dies wäre vorstellbar, selbst wenn sie keine private Lademöglichkeit zuhause oder am Arbeitsplatz hätten und es keine urbanen Schnellladeparks geben würde.

Im unteren Teil der Abbildung 37 werden diejenigen in den Fokus genommen, die das Elektrofahrzeug unter den präsentierten Bedingungen nicht nutzen würden (46 %). Diesen wird als zusätzliche Lademöglichkeit folgende vorgeschlagen:

- Laden an einer Hochleistungs-Ladestation in einem Schnellladepark in der Stadt (5-10 min Laden für 100 km)

Für 74 % ändert diese zusätzliche Lademöglichkeit ihre Einschätzung, ein Elektrofahrzeug zu nutzen, nicht. 18 % würden ein Elektrofahrzeug unter dieser Prämisse nutzen, wenn der Schnellladepark in der Stadt maximal 5 bis 10 Minuten vom Wohnort entfernt liegt. Für 8 % wäre die Nutzung eines Elektrofahrzeugs vorstellbar, wenn ein solcher Schnellladepark direkt auf dem Arbeitsweg liegen würde. Die anderen Lokationen der Schnellladeparks würden jeweils weniger als fünf Prozent zur Nutzung eines Elektrofahrzeugs bewegen. Durch die Existenz der Lademöglichkeit »Schnellladepark in der Stadt« steigert sich der Anteil derjenigen, die sich grundsätzlich vorstellen können, ein Elektroauto zu fahren, um mehr als 20 % (12 Prozentpunkte).

»Durch die Existenz urbaner Schnellladeparks steigert sich der Anteil derjenigen, die sich grundsätzlich vorstellen können ein Elektroauto zu fahren, um mehr als 20 %.«

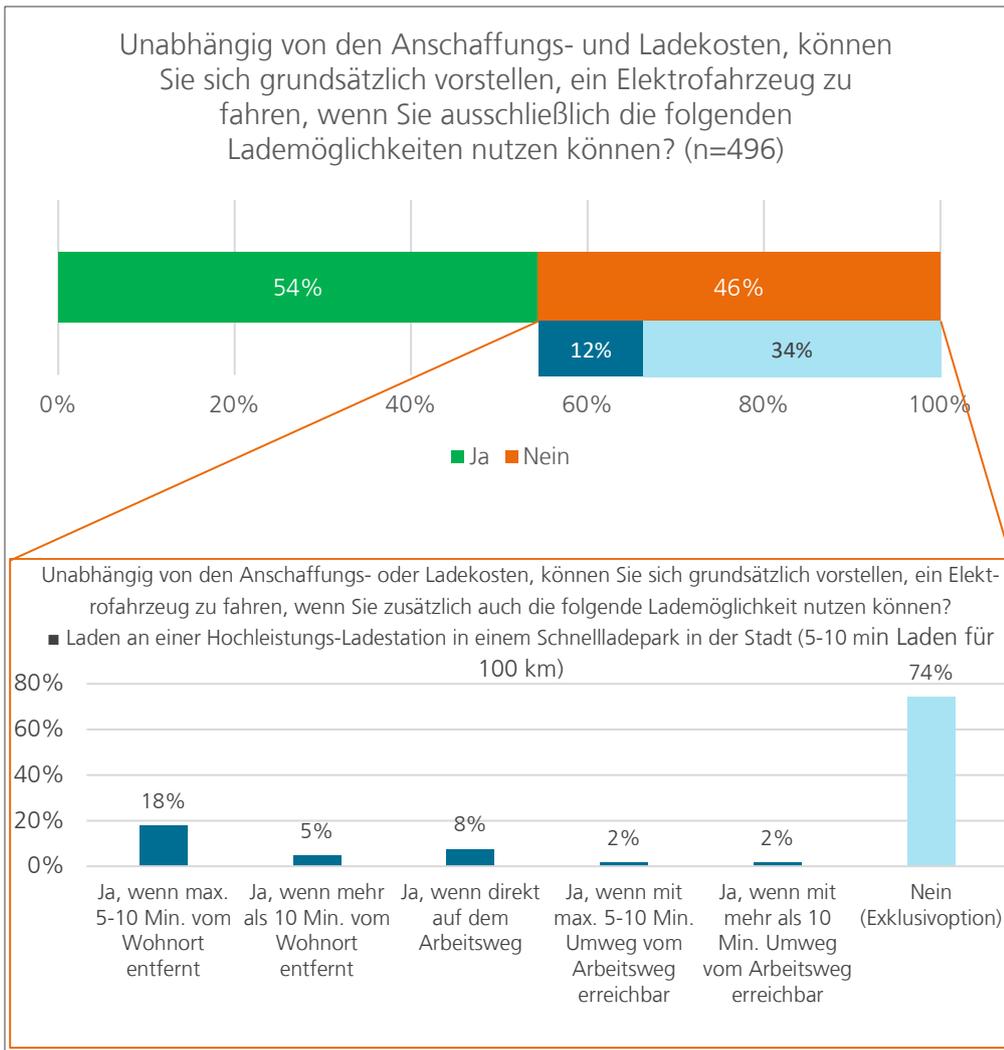


Abbildung 37: Einfluss von urbanen Schnellladeparks auf Entscheidung für/gegen Umstieg auf Elektromobilität (n=496)

Die 496 Befragten ohne potenzielle Lademöglichkeit zuhause oder am Arbeitsplatz können mithilfe von Abbildung 37 in drei Teilgruppen unterschieden werden:

- Grün: diejenigen, die sich die Nutzung eines Elektrofahrzeugs ohne die Existenz urbaner Schnellladeparks vorstellen könnten (»Ja-auch ohne USP«);
- Dunkelblau: diejenigen, die sich die Nutzung eines Elektrofahrzeugs mit der Existenz urbaner Schnellladeparks in fünf unterschiedlichen Lokationen vorstellen können (»Ja-Optionen«);
- Hellblau: diejenigen, die sich die Nutzung eines Elektrofahrzeugs mit der Existenz urbaner Schnellladeparks in fünf unterschiedlichen Lokationen nicht vorstellen können (»Nein-Säule«).

Für diese drei Teilgruppen präsentiert Abbildung 38 die Einstellung zur Nützlichkeit von Elektrofahrzeugen und einem vorstellbaren Umstieg auf ein Elektrofahrzeug in ein bis zwei Jahren. Die Zustimmung zu den Äußerungen wird auf einer fünfstufigen Skala von »stimme überhaupt nicht zu« (1) bis »stimme voll und ganz zu« (5) abgebildet. Allgemein ist bei beiden Abfragen zur Einstellung zu beobachten, dass es eine Abnahme der Billigung gibt: Diejenigen, die sich die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs auch ohne urbanen Ladepark vorstellen können (grün), weisen die höchsten Zustimmungswerte auf. Diejenigen, die einen urbanen Schnellladepark bräuchten (dunkelblau), zeigen weniger

Zustimmung, insbesondere in Bezug auf die Aussage »Ein Elektroauto zu nutzen, wäre nützlich in meinem Alltag«. Die Personen, die sich auch mit urbanen Schnellladepark die Nutzung eines Elektrofahrzeugs nicht vorstellen können (hellblau), stimmen den beiden Aussagen am wenigsten zu.

Zur Bestätigung dieser deskriptiven Auswertung wird eine lineare Regression durchgeführt. Hierfür werden die dunkelblaue und hellblaue Auswertungsgruppe als abhängige Variable genutzt und die Zustimmung zur Äußerung »Ein Elektroauto zu nutzen, wäre nützlich in meinem Alltag« als unabhängige Variable. Diese Analyse zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Elektromobilität durch das Vorhandensein urbaner Schnellladeparks vorstellbar ist, je Skalenstufe der Zustimmung zur besagten Aussage um 12 % steigt (n=226; p=0,000). Somit lässt sich in Bezug auf die Skeptiker/Innen (= hellblaue »Nein-Säule«) anmerken, dass sie von Anfang an bereits Vorbehalte gegenüber Elektromobilität hatten.

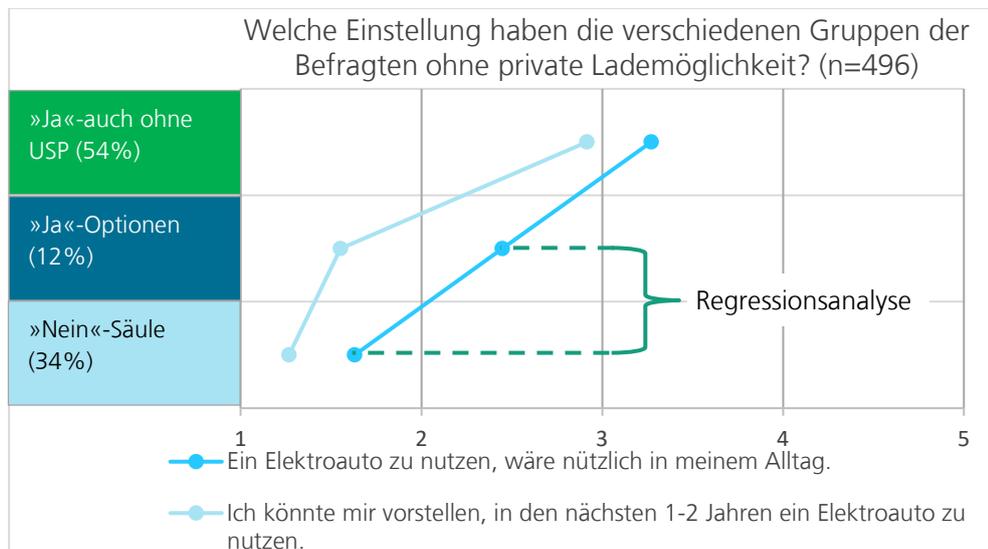


Abbildung 38: Einstellung zum Umstieg auf Elektromobilität verschiedener Gruppen in Verbindung mit der Existenz von urbanen Schnellladeparks (n=496)

»[D]ie SkeptikerInnen [...] [hatten] von Anfang an bereits Vorbehalte gegenüber Elektromobilität«

Eine weitere Aussage wird in diesen Zusammenhang eingebracht: »Auch wenn ich 300kW-Schnellladestationen selten nutzen würde, gibt es mir ein Gefühl von Sicherheit zu wissen, dass es diese gibt.« Dieses Statement wird nun mittels linearer Regressionsanalyse auf eine Korrelation mit der Bewertung der Nützlichkeit eines Elektroautos im Alltag hin untersucht. Es zeigt sich: Je nützlicher ein Elektrofahrzeug eingeschätzt wird, desto eher sorgt die Verfügbarkeit eines urbanen Schnellladeparks für Sicherheit. Je Skalenstufe nimmt diese Wahrnehmung um 6 % zu (n=970; p=0,000).

Als nächstes werden die Präferenzen die Lade Use Cases betreffend vorgestellt. In der repräsentativen Online-Befragung wurde den Befragten dazu die Frage »Wie würden Sie Ihr Fahrzeug grundsätzlich lieber aufladen?« gestellt (vgl. Abbildung 39). Für die Einschätzung erhielten die Teilnehmenden folgende Annahmen:

- Sie fahren ein eigenes Elektrofahrzeug (Privatfahrzeug oder Dienstwagen) mit 400 km Reichweite, ohne private Lademöglichkeit zuhause oder am Arbeitsplatz.

- An einer Straßenladestation dauert es ungefähr 8 h Ihr Elektrofahrzeug komplett aufzuladen. Diese Ladestationen befinden sich auf einem Parkplatz an einer öffentlichen Straße. Es ist nicht garantiert, dass immer eine Ladestation verfügbar ist.
- An Schnellladestationen dauert es ungefähr 1 h 30 min Ihr Elektrofahrzeug komplett aufzuladen, bzw. es dauert ungefähr 45 min für eine Reichweite von 200 km. Diese Ladestationen befinden sich beispielsweise auf Parkplätzen von Supermärkten und anderen Einzelhändlern. Es ist nicht garantiert, dass immer eine Ladestation verfügbar ist.
- An Hochleistungs-Schnellladestationen dauert es ungefähr 30 min Ihr Elektrofahrzeug komplett aufzuladen bzw. es dauert ungefähr 15 min für eine Reichweite von 200 km. Diese Ladestationen befinden sich an sogenannten »Schnellladeparks«, beispielsweise an Autobahnen oder in Nähe des Stadtzentrums. Es ist nicht garantiert, dass eine Ladestation verfügbar ist, aber Sie müssen wahrscheinlich nur 5-10 min warten, bis eine Ladestation frei wird.

Anhand dieser Beschreibung lassen sich zwei Lade-Use-Cases unterscheiden:

- Über Nacht an einer Ladestation am Straßenrand in der Nähe des Wohnorts (»Laden über Nacht«)
- Zwischenstopp auf dem Arbeits-/Heimweg oder einer sonstigen Fahrt (»Laden wie Tanken«)

Die 970 befragten Personen haben eine klare Präferenz: 70 % würden »Laden über Nacht« bevorzugen. Diese sehr deutliche Antwort steht in Kontrast zu den aktuellen Entwicklungen in einer Branche, in der mehr und mehr das Thema Schnellladen fokussiert wird. Das kann einerseits daran liegen, dass die Betriebs- und Geschäftsmodellansicht nicht eins zu eins die Sicht der (potenziellen) Nutzenden widerspiegelt. Andererseits muss an dieser Stelle auch die Methodik kritisch hinterfragt werden. So ist die Wahrscheinlichkeit, dass in Wohnortnähe eine Straßenladestation (unmittelbar) verfügbar ist, unter Umständen geringer als dies aus der Formulierung der verschiedenen Lade-Use-Cases hervorgeht. Dennoch: Das (langsame) Laden des Fahrzeugs über Nacht ist auch für Personen ohne privaten Stellplatz attraktiv. Gleichzeitig scheint die Einbindung von Schnellladevorgängen in alltägliche Erledigungen noch kein Konzept zu sein, das bereits in den Köpfen zukünftiger potenzieller E-Auto-Fahrender verankert ist, was eine weiter unten diskutierte Folgefrage verdeutlichen wird.

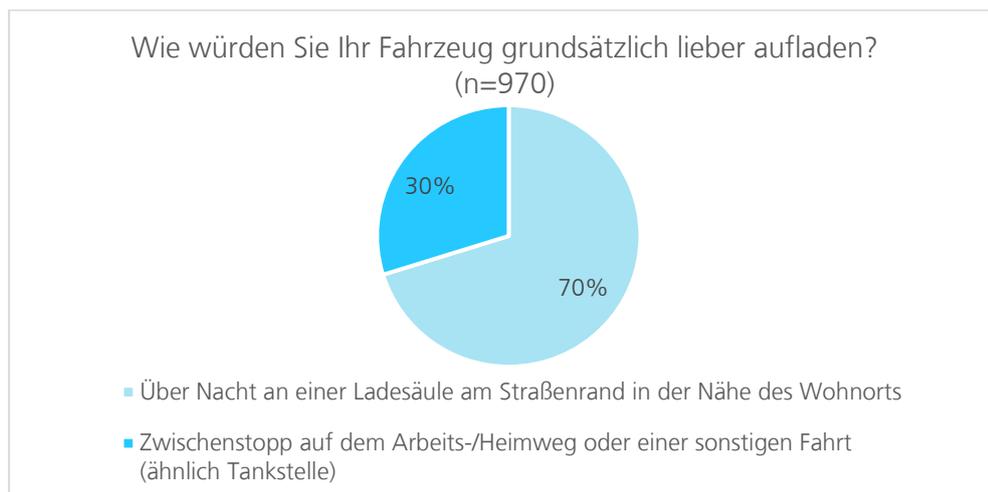


Abbildung 39: Präferenz bezüglich Lade Use Cases (n=970)

»Das (langsame) Laden des Fahrzeugs über Nacht ist auch für Personen ohne privaten Stellplatz attraktiv. Gleichzeitig scheint die Einbindung von Schnellladevorgänge in alltägliche Erledigungen noch kein Konzept zu sein, das bereits in den Köpfen zukünftiger potenzieller E-Auto-Fahrenden verankert ist.«

Mit Abbildung 40 wird die Fragestellung aus Abbildung 39 weiter differenziert. Dafür wird abermals auf die Unterteilung der Stichprobe in eine 2x3-Matrix (vgl. Abbildung 11) zurückgegriffen: Die erste Dimension gibt die potenzielle Verfügbarkeit einer privaten Lademöglichkeit an (Laden Zuhause/Arbeitsplatz vs. keine private Lademöglichkeit) und die zweite Dimension gibt an, ob ein urbaner Schnellladepark im Wohnumfeld oder am Arbeitsort bzw. auf dem Arbeitsweg der Interviewten liegt oder ob diese potenziell nicht in ihrem Umfeld zu finden sein werden. Während sich die Antworten aller anderen Gruppen kaum von der gesamten Stichprobe unterscheiden, zeigt die Gruppe »keine private Lademöglichkeit (LM) + Nicht im Umfeld« mit 41 % eine um circa 10 Prozentpunkte höhere Präferenz für das »Laden wie Tanken«. Die potenzielle Kernzielgruppe für urbane Schnellladeparks, ebenfalls Personen ohne private Lademöglichkeit, die aber in der Nähe eines urbanen Schnellladeparks wohnen oder deren Arbeitsweg oder -ort im Umfeld liegt, zeigt jedoch die geringste Präferenz für den Lade Use Case »Laden wie Tanken«.

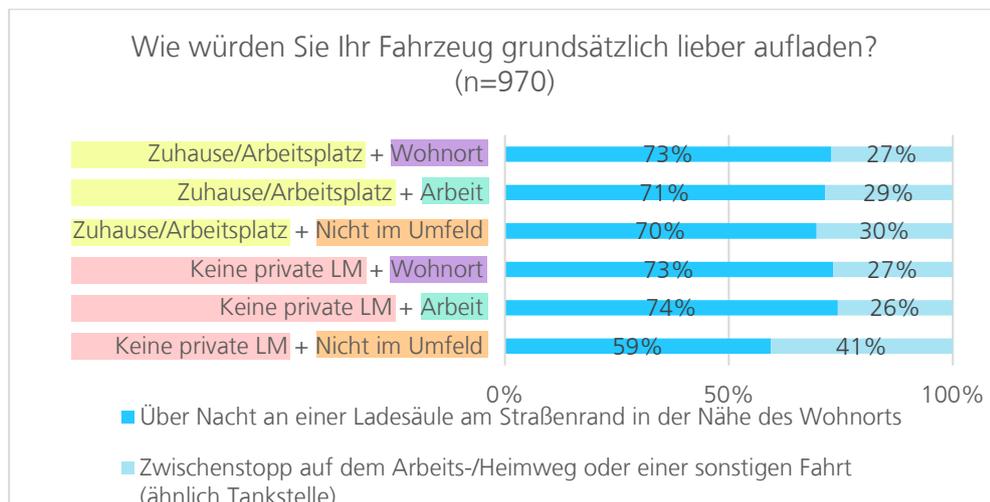


Abbildung 40: Präferenzen bezüglich Ladeort nach potenziellen Lademöglichkeiten (n=970)

»Die potenzielle Kernzielgruppe für urbane Schnellladeparks, [...] Personen ohne private Lademöglichkeit, die [...] in der Nähe eines urbanen Schnellladeparks wohnen oder deren Arbeitsweg oder -ort im Umfeld liegt, zeigt [...] die geringste Präferenz für den Lade Use Case »Laden wie Tanken«.«

Diejenigen, die ihre Präferenz für den Lade Use Cases »Laden wie Tanken« (vgl. Abbildung 40) kundgetan haben, werden in Abbildung 41 weitergehend untersucht. Es wird wiederum eine Präferenz für eine von zwei Optionen abgefragt. Die Optionen sind:

- »Ich möchte, dass mein Fahrzeug möglichst schnell geladen wird, sodass ich direkt weiterfahren kann« (Option 1).
- »Ich möchte, dass ich während des Ladevorgangs meines Fahrzeugs Erledigungen, Terminen o.Ä. nachgehen kann« (Option 2).

Die Auswertung dieser Frage (vgl. Abbildung 41) macht einen möglichen »Status quo«-bias sichtbar: Eine große Mehrheit, 81 %, derjenigen, die präferiert einen Zwischenstopp

für das Laden einplanen, möchte diesen nicht für andere Erledigungen nutzen – so wie dies viele Elektromobilist/innen üblicherweise tun. Die Befragten scheinen also ihr heutiges Verständnis eines konventionellen Tankvorgangs auf das Schnellladen eines Elektrofahrzeugs zu projizieren, was eine Erklärung dafür sein könnte, wieso das Laden über Nacht zuvor so viel mehr Zuspruch erhalten hat. Abbildung 41 stellt die Vorliebe zu einem möglichst schnellen Laden heraus, währenddessen sich die Personen eher keinen Terminen oder Erledigungen widmen möchten.

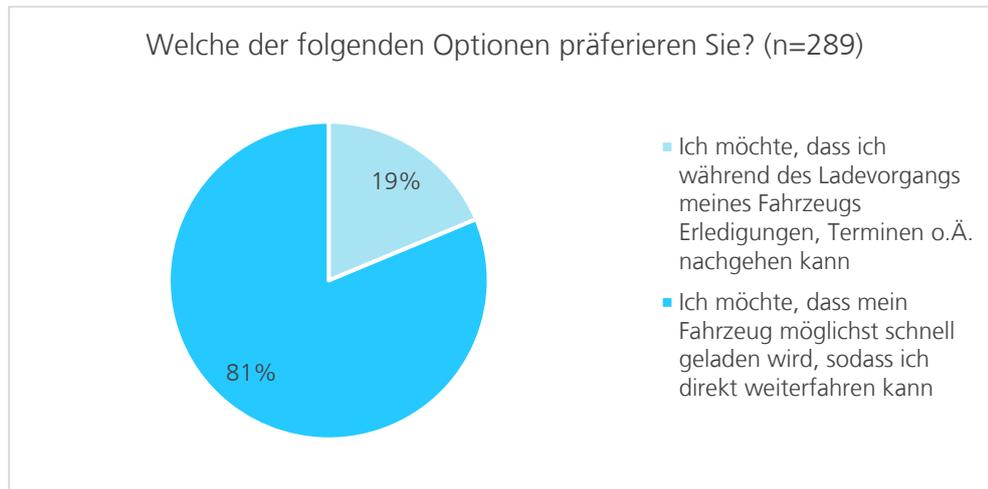


Abbildung 41: Präferenz der Lademöglichkeit »Zwischenstopp« nach zugehörigen Antwortoptionen (n=289)

»Die Befragten scheinen also ihr heutiges Verständnis eines konventionellen Tankvorgangs auf das Schnellladen eines Elektrofahrzeugs zu projizieren, was eine Erklärung dafür sein könnte, wieso das Laden über Nacht zuvor so viel mehr Zuspruch erhalten hat.«

4.2

Wie unterscheiden sich Präferenzen verschiedener Personengruppen?

In den vorausgegangenen Textteilen wurden die Online-Befragten anhand der Merkmale potenzielle Ladesituation sowie Wohnort und Situation Arbeitsort bzw. -weg eingeteilt und analysiert. Als nächstes werden weitere Merkmale der Personen präsentiert, die einen Einfluss auf ihre Vorlieben und Einstellung das Laden von Elektrofahrzeugen betreffend haben könnten.

Zunächst einmal werden die Interviewten bezüglich ihrer Arbeitssituation, ihres Geschlechts und Alters betrachtet:

- Personen, deren Kraftstoff-/Tankkosten von den Arbeitgebenden bezahlt werden, bevorzugen mit 15 % höherer Wahrscheinlichkeit das »Tankstellen-Modell« ($p < 0,1$).
- Weibliche Personen bevorzugen mit 7 % höherer Wahrscheinlichkeit das »Tankstellen-Modell« ($p < 0,1$).
- Mit steigendem Alter steigt die Präferenz für das Laden im »Tankstellen-Modell«: Je zehn Lebensjahre steigt die Wahrscheinlichkeit um 4 % ($p < 0,001$).

Anschließend wird auf die Präferenzen bezüglich des Lade Use Cases »Laden wie Tanken« eingegangen. Die bereits in Abbildung 40 eingeführten Optionen für diejenigen

Personen, die eine Präferenz für diesen Lade Use Case haben, werden jetzt erneut aufgegriffen:

- »Ich möchte, dass mein Fahrzeug möglichst schnell geladen wird, sodass ich direkt weiterfahren kann« (Option 1).
- »Ich möchte, dass ich während des Ladevorgangs meines Fahrzeugs Erledigungen, Terminen o.Ä. nachgehen kann« (Option 2).

In Tabelle 1 werden die beiden Optionen mit weiteren Aussagen (»Statements«) in Verbindung gebracht. Es wird jeweils angegeben, ob sich die Wahrscheinlichkeit für eine der beiden Optionen erhöht.

Tabelle 1: Zustimmung zu unterschiedlichen Aussagen in Verbindung mit den Lade Use Case »Laden wie Tanken«

Statement (jeweils Zustimmung in fünf Stufen, von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“)	Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Person für Option 1 bzw. Option 2 entscheidet
»Ich möchte, dass mein Fahrzeug so schnell wie möglich geladen wird.«	+ 10 % (je Skalenstufe) für möglichst schnelles Laden (Option 1) [p=0,000]
»Wenn ich in der Nähe der Lademöglichkeit Erledigungen nachgehen kann, spielt die Ladegeschwindigkeit eine nicht so große Rolle.«	+ 8 % (je Skalenstufe) für möglichst schnelles Laden (Option 1) [p=0,000]
»Auch wenn der Ladevorgang nur zehn Minuten dauert, möchte ich diese Zeit sinnvoll nutzen.«	+ 10 % (je Skalenstufe) für Erledigungen während des Ladens (Option 2) [p=0,000]

4.3

Welche Veränderungen im Einkaufsverhalten können sich durch urbane Schnellladeparks ergeben?

Die Wirkung von Schnellladeparks in der Stadt wird nun unter einer anderen Maßgabe untersucht: mögliche Veränderungen im Einkaufsverhalten.

Abbildung 42 soll aufzeigen, ob es eine Bereitschaft zur Änderung des persönlichen Mobilitäts- bzw. Ladeverhaltens gibt, um das Laden eines eigenen Elektrofahrzeugs besser darin einzubinden. Es werden jene in den Blick genommen, die »Ich möchte, dass mein Fahrzeug möglichst schnell geladen wird, sodass ich direkt weiterfahren kann« zustimmen (vgl. Abbildung 41). Eine Anpassung des Mobilitäts-/Ladeverhaltens ist für einen Großteil dieser Personen (74 %) vorstellbar. In der hier beleuchteten Gruppe liegt die Bereitschaft zur Verhaltensänderung niedriger als in der nachfolgenden Gruppe.

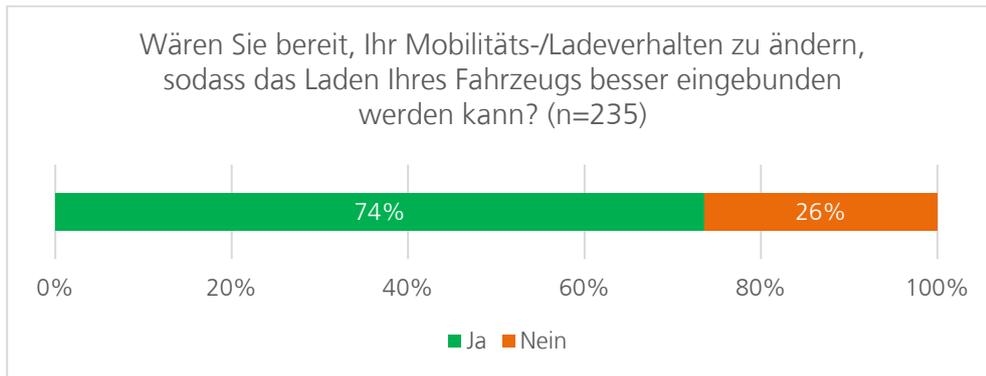


Abbildung 42: Bereitschaft zur Änderung des Mobilitäts-/Ladeverhaltens für eine bessere Einbindung des Ladens bei Präferenz für möglichst kurzen Ladehalt (n=235)

Die befragten Personen, die sich in Abbildung 41 der Aussage »Ich möchte, dass ich während des Ladevorgangs meines Fahrzeugs Erledigungen, Terminen o.Ä. nachgehen kann« zugeordnet haben, werden für die folgende Betrachtung fokussiert. Die Bereitschaft das Einkaufsverhalten zu verändern, damit das Laden des eigenen Elektrofahrzeugs besser eingebunden werden kann, signalisieren eine deutliche Mehrheit von 91 % (vgl. Abbildung 43).

»Eine Anpassung des Mobilitäts-/Ladeverhaltens ist für einen Großteil [der Befragten] vorstellbar.«

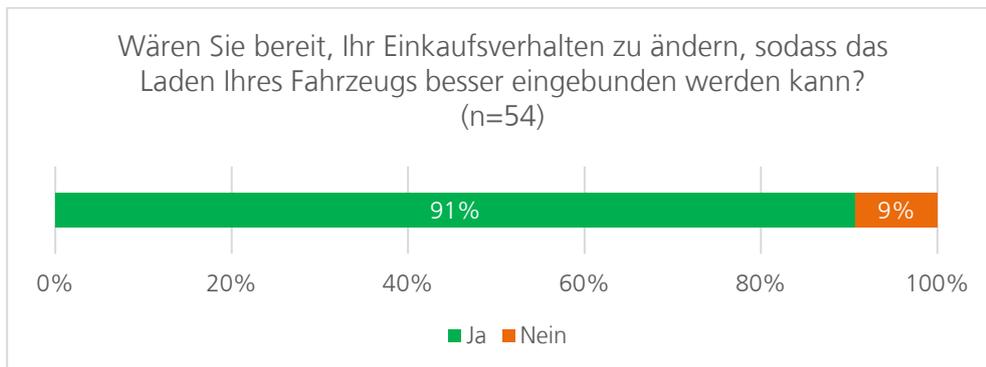


Abbildung 43: Bereitschaft zur Änderung des Mobilitätsverhaltens für eine bessere Einbindung des Ladens bei Präferenz für Erledigungen während Ladevorgangs (n=54)

Die Personen, die während des Ladevorgangs ihres Fahrzeugs Erledigungen, Terminen o.Ä. nachgehen möchten, werden nun zur gewünschten maximalen Fußweg-Entfernung der Orte ihrer Erledigungen befragt (vgl. Abbildung 44). Die Spanne der Angaben in Minuten reichen von 5 bis 45 Minuten. Die durchschnittlich angegebene Entfernung liegt bei 31,4 Minuten. Der Zentralwert der Verteilung, der Median, beträgt zehn Minuten. Zumindest für länger dauernde Erledigungen erscheint eine Entfernung von zehn Minuten für einen Schnellladestopp von circa 30 Minuten am urbanen Schnellladepark relativ lang.

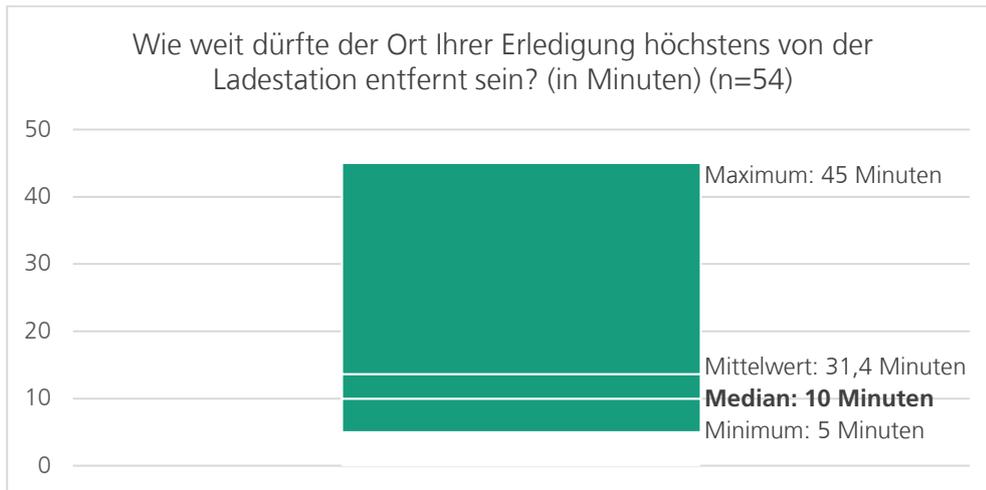


Abbildung 44: Entfernung des Ortes für Erledigung von der Ladestation in Minuten (n=54)

Im nächsten Schritt wird untersucht, ob es für dieselben befragten Personen denkbar wäre, während eines Schnellladestopps eine größere Besorgung, wie zum Beispiel den Wocheneinkauf zu erledigen. Dafür sollen diese annehmen, dass ihr Fahrzeug in der fußläufigen Entfernung geparkt ist, die sie in der Frage aus Abbildung 44 angegeben haben. Abbildung 45 hebt hervor, dass für eine Minderheit von 22 % dies nicht denkbar wäre. Bei den »Ja-Optionen« kann zwischen vier unterschiedlichen Aussagen gewählt werden. Am häufigsten (41 %) wird dies an die Bedingung einer Abstellmöglichkeit für Einkaufswagen in der unmittelbaren Nähe der Ladestation geknüpft. Für 26 % ist eine Ampel für Zufußgehende zum Überqueren einer Straße relevant (insofern dies hypothetisch Sinn ergäbe, wie bspw. bei den betrachteten USP-BW-Standorten in Stuttgart). 11 % möchten auf dem Fußweg zu ihrer Erledigung keine Straße überqueren. Am wenigsten (6 %) wird ein separater, überdachter Weg für Zufußgehende erwartet. Für Schnellladestationen an oder in der Nähe von Supermärkten u.Ä. lässt sich daraus ableiten, dass eine Abstellmöglichkeit für Einkaufswagen in unmittelbarer Nähe der Ladestation von besonderer Bedeutung ist.

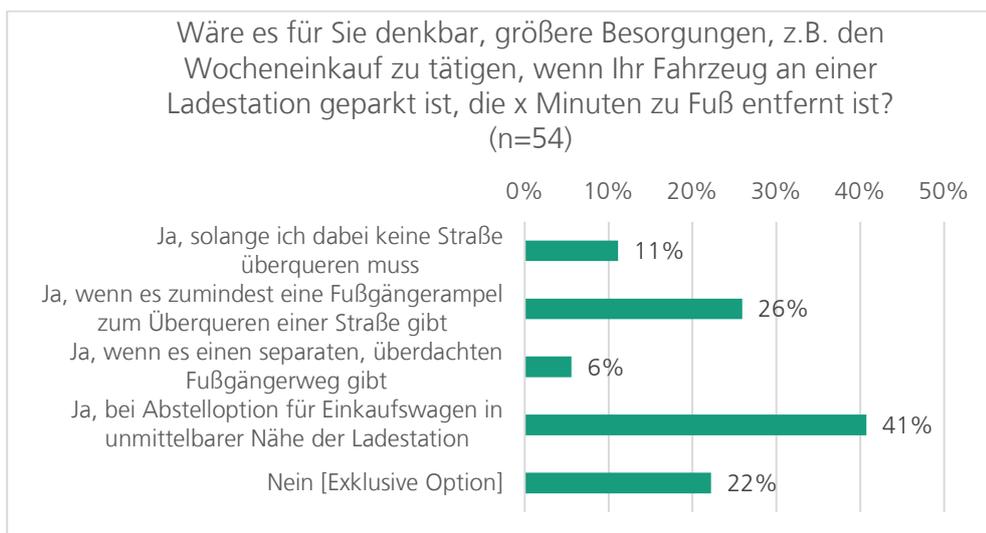


Abbildung 45: Optionen für Weggestaltung zwischen Ladestation und Einkaufsort (n=54)

Schließlich wird die Aufenthaltsdauer am urbanen Schnellladepark in Abbildung 46: Einfluss eines Ortes von Interesse auf die denkbare Aufenthaltsdauer am USP (n=293) analysiert. Dabei wird differenziert, ob in der Nähe ein Ort von Interesse ist oder

nicht. Die Befragten werden erneut in die aus Abbildung 11 bekannte 2x3-Matrix eingeordnet. Wenn sich kein Ort von Interesse in der Nähe der Lademöglichkeit befindet, liegt die vorstellbare Aufenthaltsdauer bei ca. 19 Minuten. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den befragten Personen mit und denen ohne private Lademöglichkeit: Die letztgenannte Gruppe würde sich merklich kürzer (13-17 Minuten) aufhalten als die erstgenannte (19-21 Minuten). Eine Erklärung dafür könnte sein, dass diese alternativ auch private Lademöglichkeiten nutzen könnten und daher den Schnellladepark freiwillig und ohne jede »Not« nutzen.

Weiterhin ist es offenkundig, dass, wenn ein Ort von Interesse in der Umgebung zu finden ist, die denkbare Aufenthaltsdauer für alle Auswertungsgruppen signifikant ansteigt: Durchschnittlich sind es rund 14 Minuten mehr. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Auswertungsgruppen ist hier noch größer: Nur 25 Minuten würden die Interviewten ohne private Lademöglichkeit mit Wohnort im potenziellen Umfeld des urbanen Schnellladeparks (rot/violett) dort verweilen. Ganze 37 Minuten sind es bei Personen mit privater Lademöglichkeit, die nicht im Umfeld eines urbanen Schnellladeparks wohnen oder arbeiten (hellgrün/türkis).

»Es ist offenkundig, dass, wenn ein Ort von Interesse in der Umgebung zu finden ist, die denkbare Aufenthaltsdauer für alle Auswertungsgruppen signifikant ansteigt: Durchschnittlich sind es rund 14 Minuten mehr.«

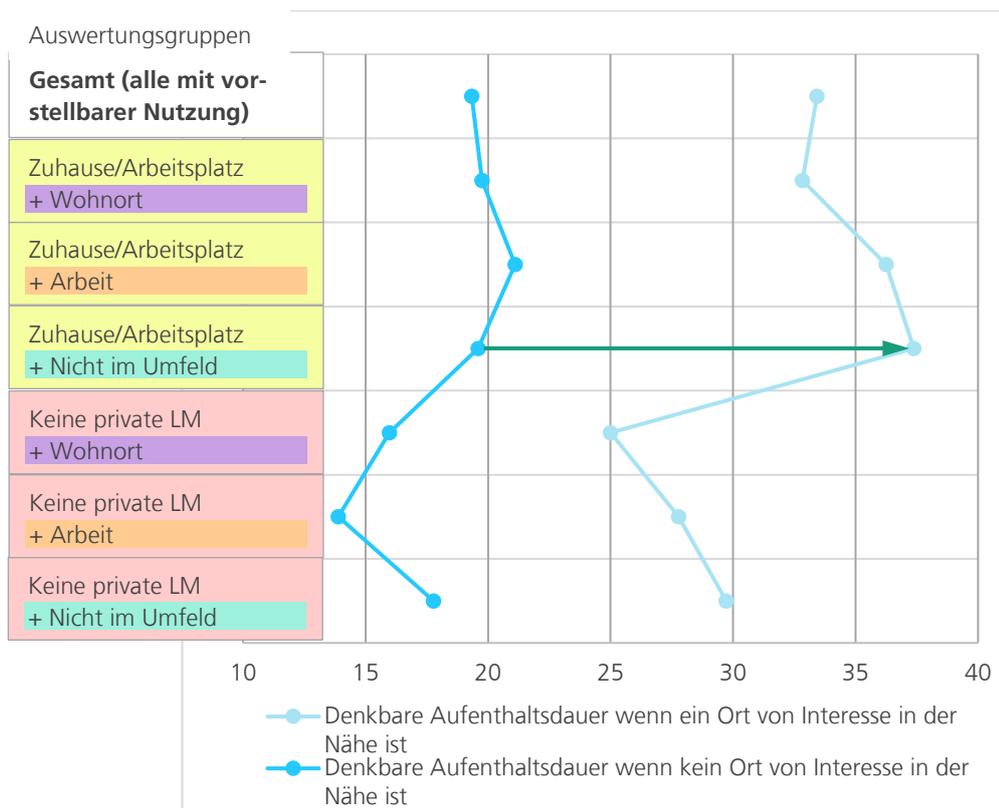


Abbildung 46: Einfluss eines Orts von Interesse auf die denkbare Aufenthaltsdauer am USP (n=293)

4.4

Welche Tendenzen gibt es bei Wartezeiten, in Kauf genommenen Umwegen und der Zahlungsbereitschaft?

Nötige Zeitaufwände für das Laden an urbanen Schnellladeparks werden im Folgenden durch die Kennziffern »Wartezeit« und »Umweg« repräsentiert. Wiederholt wird hier die 2x3-Einteilung der Stichprobe (vgl. Abbildung 11) herangezogen. Die vorstellbare Wartezeit, bis eine Ladestation verfügbar ist, bewegt sich zwischen sieben und zehn Minuten. Es ist klar ersichtlich, dass Personen ohne private Lademöglichkeit kürzere Wartezeiten erwarten. Die geringste Wartezeit mit etwa 7,1 Minuten räumen Personen ohne private Lademöglichkeit ein, deren Wohnort im potenziellen Umfeld eines urbanen Schnellladeparks liegt. Etwa 10,1 Minuten würden Personen warten, die Zugang zu einer privaten Lademöglichkeit haben und deren Arbeitsweg oder -ort im potenziellen Umfeld eines urbanen Schnellladeparks liegt. Durchschnittlich wird eine Wartezeit von 9,4 Minuten erwartet. Bei der Umwegbereitschaft zeigt sich ein ähnliches Bild: Personen ohne private Lademöglichkeit erwarten kürzere Umwegzeiten. Die Spanne erstreckt sich hier zwischen 8,3 Minuten (»Keine private LM + Arbeit«) und 11,2 Minuten (»Zuhause/Arbeitsplatz + Wohnort«). Im Schnitt würden die Befragten, die sich die Nutzung eines Elektrofahrzeugs vorstellen können, einen Umweg von 10,7 Minuten in Kauf nehmen.

»Es ist klar ersichtlich, dass Personen ohne private Lademöglichkeit kürzere Wartezeiten erwarten.«

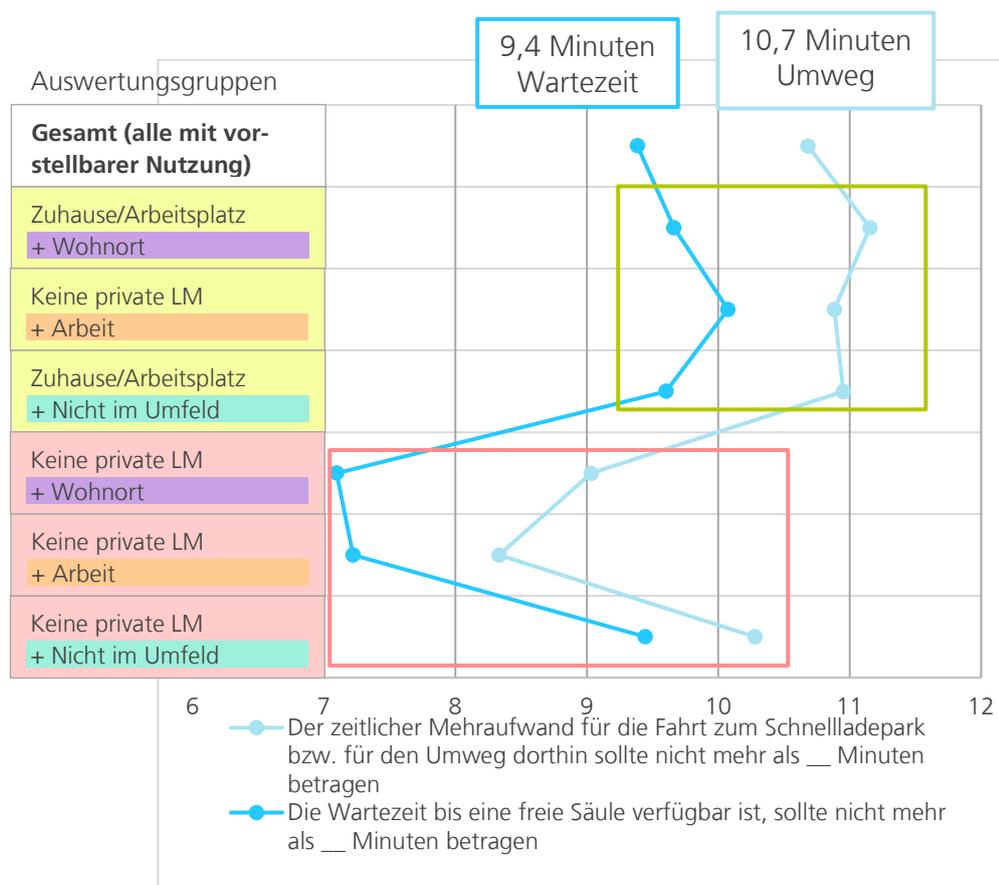


Abbildung 47: Ansprüche an den Zeitaufwand für das Laden an urbanen Schnellladeparks (n=293)

Im Anschluss an den vorstellbaren Zeitaufwand sollen nun zum Abschluss dieses Kapitels die Zahlungsbereitschaft der befragten Personen beleuchtet werden.

Abbildung 48 verdeutlicht, dass die akzeptablen Mehrkosten von Laden an urbanen Schnellladeparks im Vergleich zum Laden zuhause oder am Arbeitsplatz sich je nach betrachteter Auswertungsgruppe klar unterscheiden. Die Personen ohne private Lademöglichkeit erwarten einen geringeren, maximalen Preisaufschlag, zwischen sieben und neun Prozent. Die Personen mit privater Lademöglichkeit hingegen könnten sich einen maximalen Preisaufschlag zwischen 12 % und 12,7 % vorstellen. Für alle, die sich eine Nutzung von Elektrofahrzeugen vorstellen könnten, liegt damit der durchschnittliche Preisaufschlag bei 11 % im Vergleich zum Laden zuhause oder am Arbeitsplatz.

»Für alle, die sich eine Nutzung von Elektrofahrzeugen vorstellen könnten, liegt [...] der durchschnittliche Preisaufschlag bei 11 % im Vergleich zum Laden zuhause oder am Arbeitsplatz.«

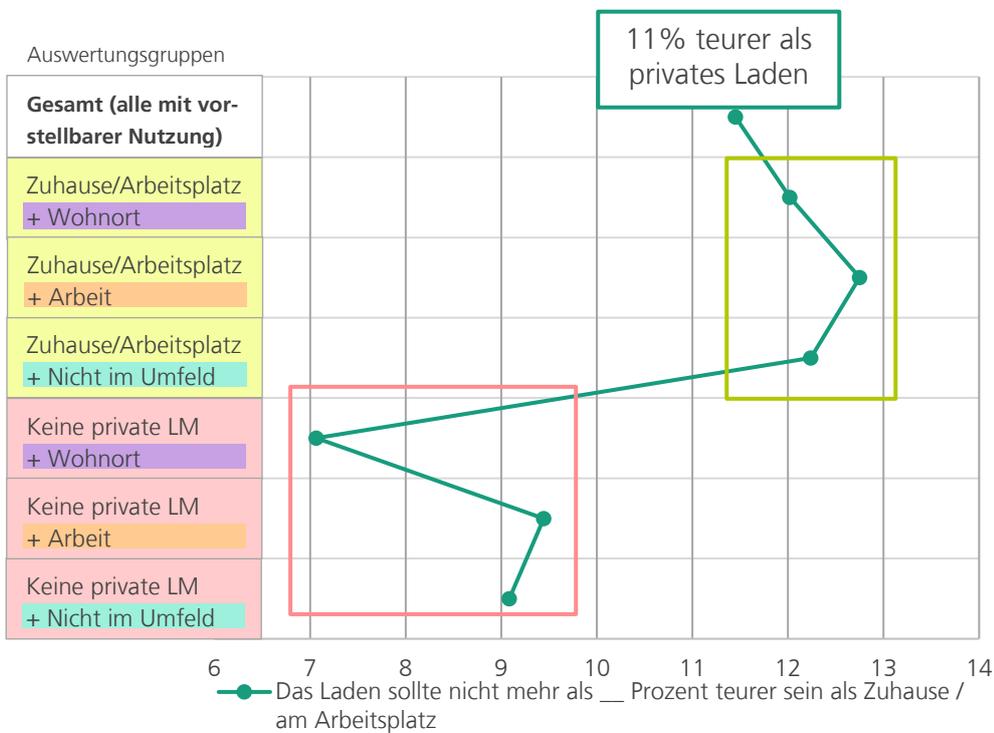


Abbildung 48: Anspruch an die Kosten für das Laden an urbanen Schnellladeparks (n=293)

Insgesamt zeigen sich also sowohl beim Zeitaufwand für das Laden als auch bei der Zahlungsbereitschaft sowie bei der denkbaren Aufenthaltsdauer (vgl. Kapitel 4.3) deutliche Unterschiede zwischen Personen mit (hellgrün) und ohne (rot) private Lademöglichkeit, und zwar naheliegenderweise immer so, dass Personen, die nur öffentlich laden können, höhere Ansprüche an das Laden an urbanen Schnellladeparks zeigen: weniger Aufpreis, weniger Umweg-/Wartezeiten & kürzere Aufenthaltsdauer am Standort.

»Personen, die nur öffentlich laden können, [zeigen] höhere Ansprüche an das Laden an urbanen Schnellladeparks: weniger Aufpreis, weniger Umweg-/Wartezeiten & kürzere Aufenthaltsdauer am Standort.«

5.1

Wie gut kennen Elektromobilistinnen und Elektromobilisten das Ladeverhalten ihres Fahrzeugs?

Zum Abschluss dieses Whitepapers werden in einem Exkurs die Kenntnisse der Nutzenden, die vor Ort befragt wurden, in Bezug auf das Ladeverhalten ihres Elektrofahrzeugs anhand verschiedener Kenngrößen thematisiert.

Mehr als zwei Drittel der Elektromobilist/innen weist Kenntnisse über die Batteriekapazität auf (vgl. Abbildung 49). Damit ist es die Kenngröße, die von diesen am häufigsten gekannt wird.

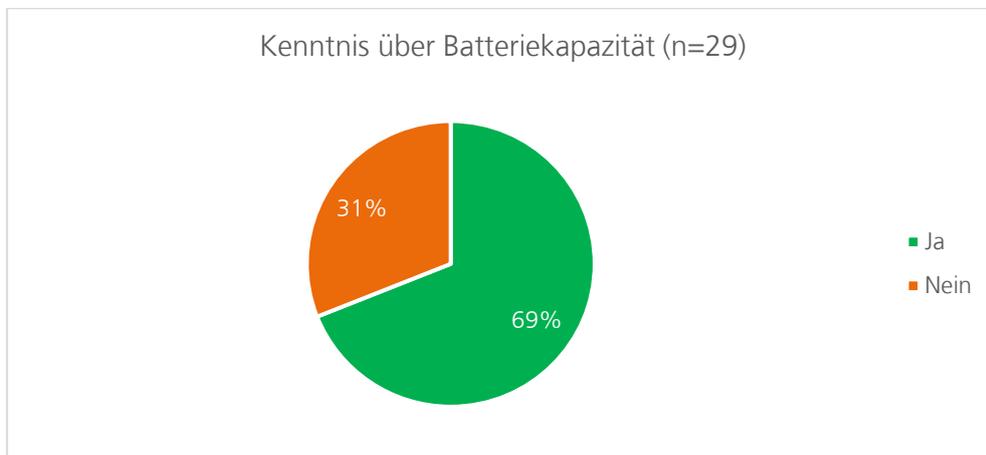


Abbildung 49: Kenntnis der Befragten über die Batteriekapazität ihres Fahrzeugs (n=29)

Abbildung 50 zeigt, dass die maximale AC-Ladeleistung des genutzten Fahrzeugs 13 der 29 Interviewten bekannt ist. Die Kenntnis im Vergleich zur Batteriekapazität liegt damit 24 Prozentpunkte niedriger.

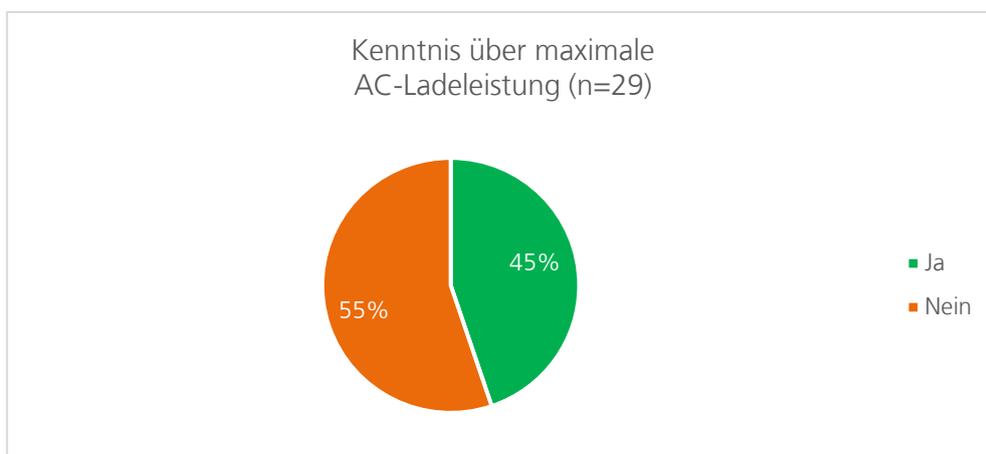


Abbildung 50: Kenntnis der Befragten über die maximale AC-Ladeleistung ihres Fahrzeugs (n=29)

Die Kenntnis über die maximale DC-Ladeleistung des Fahrzeugs ist wiederum etwas höher (vgl. Abbildung 51). Nur 38 % können diese nicht benennen. Im Vergleich zur AC-Ladeleistung ist dies ein Plus von 17 Prozentpunkten.

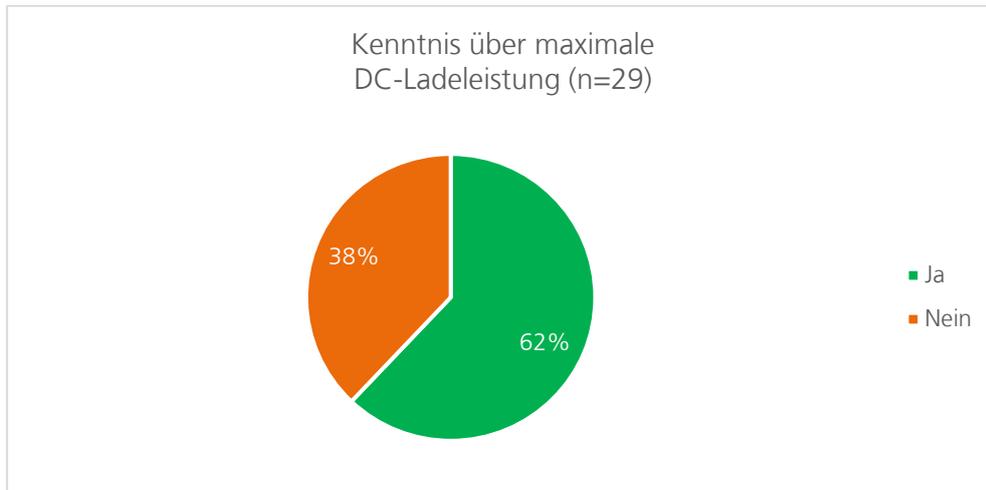


Abbildung 51: Kenntnis der Befragten über die maximale Ladeleistung ihres Fahrzeugs an Schnellladestationen (n=29)

Eng mit der Ladeleistung ist die Ladekurve von Elektrofahrzeugen verknüpft. 55 % der Nutzenden geben an, dass sie über die Ladekurve ihres Fahrzeugs Bescheid wissen. 41 % wissen nichts darüber.

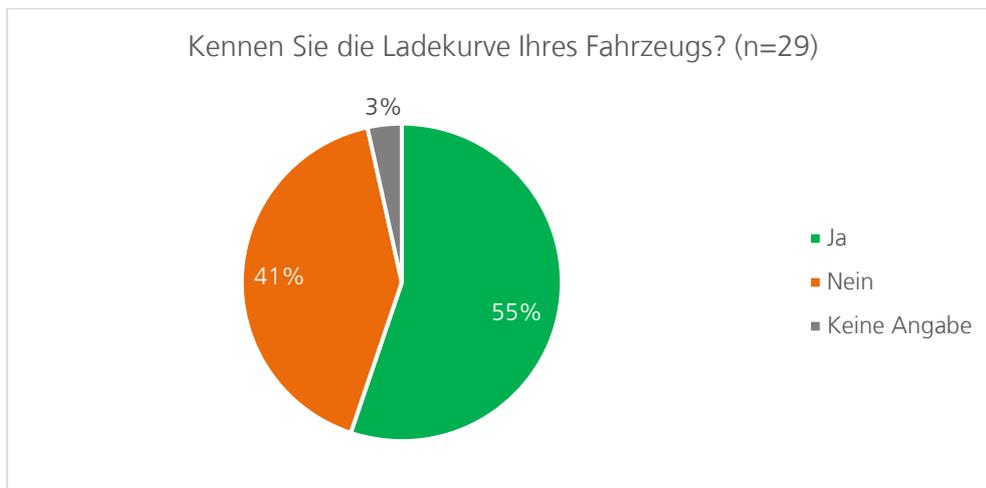


Abbildung 52: Kenntnis der Befragten über die Ladeleistung ihres Fahrzeugs (n=29)

Ob es einen Zusammenhang zwischen Kenntnissen über die Ladekurve des eigenen Fahrzeugs und der genutzten Lademöglichkeit gibt, wird nun untersucht. Die Einteilung in die beiden Gruppen wird gemäß der Beschreibung zu Abbildung 13 vorgenommen. Personen, die nur an öffentlichen Ladestationen laden, kennen eher die Ladekurve ihres Fahrzeuges als Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeit regelmäßig nutzen. Abbildung 53 liefert die Zahlen dazu: 29 % der Nutzenden mit mindestens einer privaten Lademöglichkeiten kennen sich mit der Ladekurve ihres Fahrzeugs aus. In der anderen Gruppe sind es 64 %.

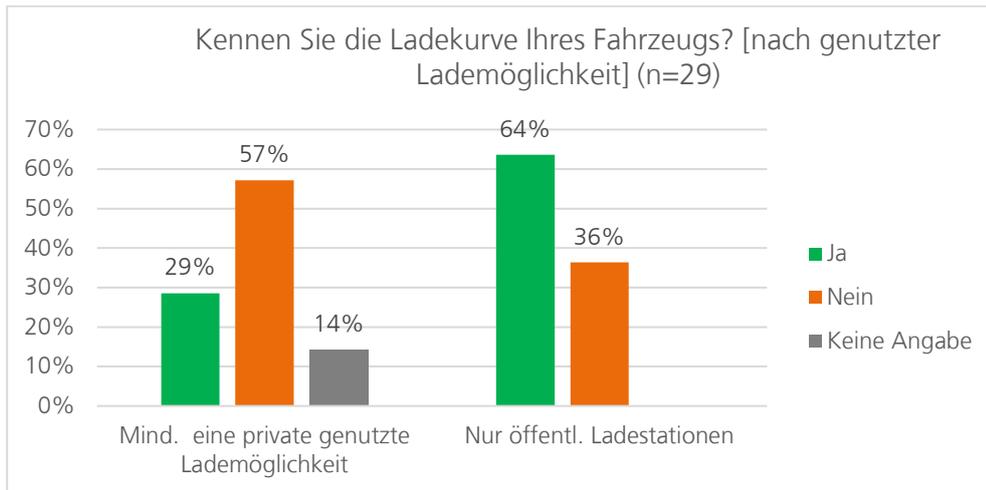


Abbildung 53: Kenntnis der Befragten über die Ladeleistung ihres Fahrzeugs nach genutzter Lademöglichkeit (n=29)

»Personen, die nur an öffentlichen Ladestationen laden, kennen eher die Ladekurve ihres Fahrzeuges als Personen, die mindestens eine private Lademöglichkeit regelmäßig nutzen.«

5.2

Welche Akzeptanz besteht für reduzierte Ladeleistungen?

Schlussendlich wird noch auf den Aspekt der reduzierten Ladeleistungen eingegangen. 62 % der Interviewten ist bewusst, dass die maximale nominale Ladeleistung nicht immer an das Elektrofahrzeug abgegeben wird (vgl. Abbildung 54). Weitere 14 % ist dies auch bewusst, sie können es aber im Gegensatz zu den erstgenannten nicht erklären. Für 24 % der Nutzenden ist dies ein unbekanntes Faktum.

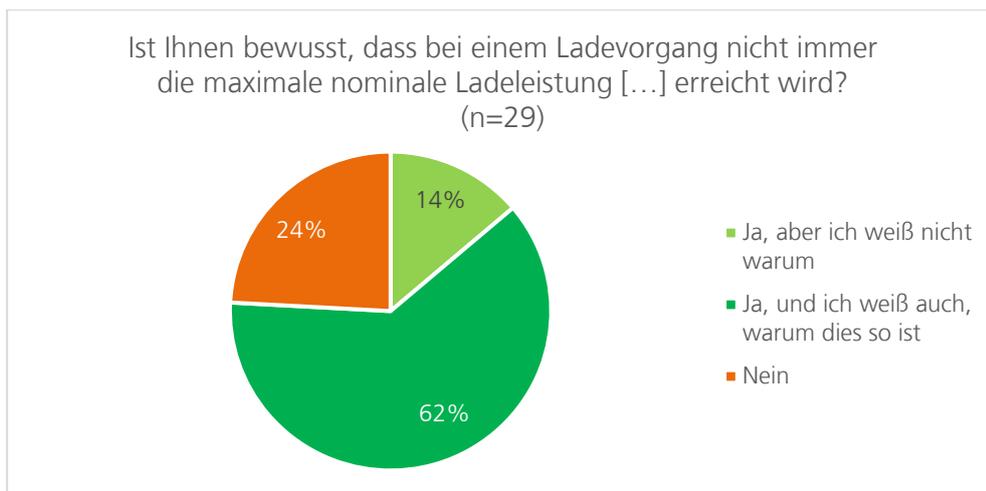


Abbildung 54: Verständnis der Ladeleistung (n=29)

Den Elektromobilist/innen wird nun folgendes Szenario vorgestellt: Ein weiteres Fahrzeug wird beispielsweise an der gleichen Ladestation angeschlossen, daher steht eine geringere Ladeleistung für das eigene Fahrzeug zur Verfügung. Der Ladevorgang würde etwas

länger dauern als geplant. Die Hälfte der befragten Personen (n=15) stört das generell nicht respektive sie akzeptieren es. Fünf Personen empfinden es nicht als störend, da sie am Interviewtag genug Zeit haben und dann ggf. mehr Zeit einplanen würden, was Abbildung 55 darstellt. Jeweils zwei Personen geben die nachfolgenden Einschätzungen dazu ab:

- »Es stört nicht, da auch bei gedrosselter Ladeleistung die maximale Ladeleistung des Fahrzeugs nicht unterschritten wird.«
- »Es stört, wenn ich es eilig habe.«
- »Es stört, da schnelles Laden wichtig ist beziehungsweise dieses Leistungsversprechen abgegeben wurde.«

»Der Ladevorgang würde etwas länger dauern als geplant. Die Hälfte der befragten Personen [...] stört das generell nicht respektive sie akzeptieren es.«

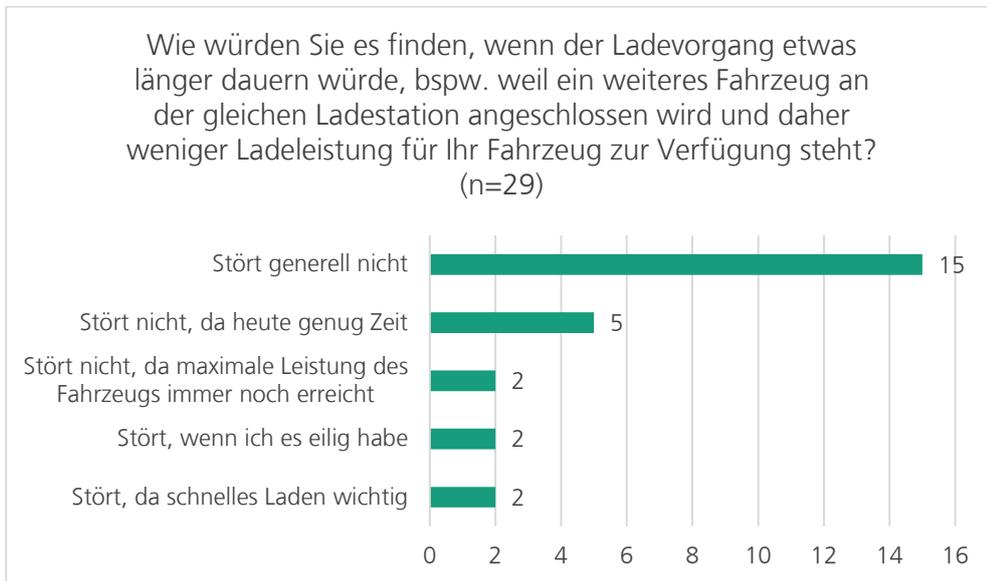


Abbildung 55: Einordnung längere Dauer eines Ladevorgangs (n=29)

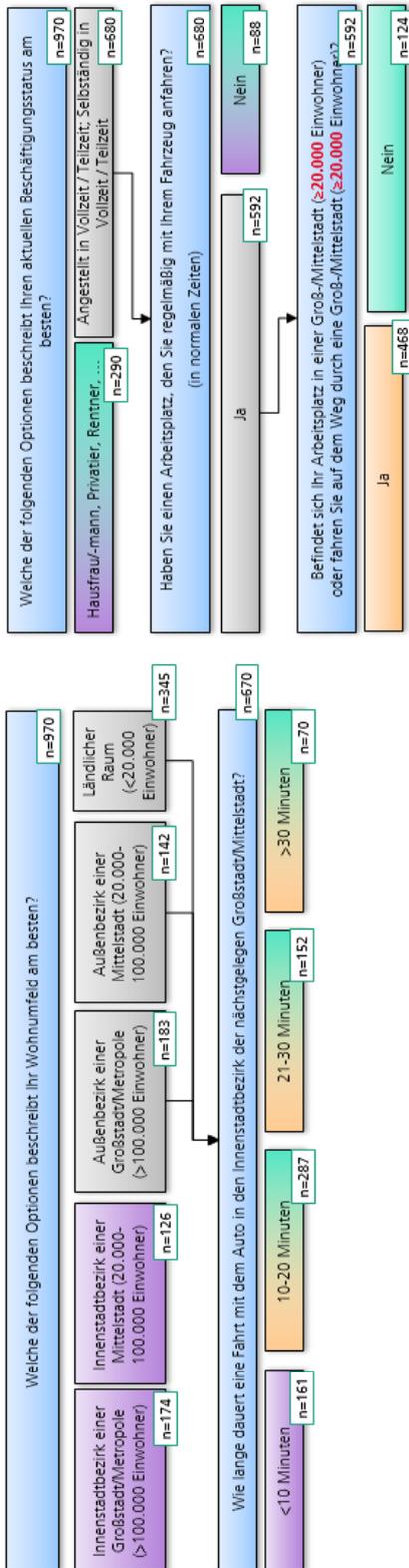


Abbildung 56: Einteilung in Auswertungsgruppen nach Wohnort und Mobilitätsbezug zum USP

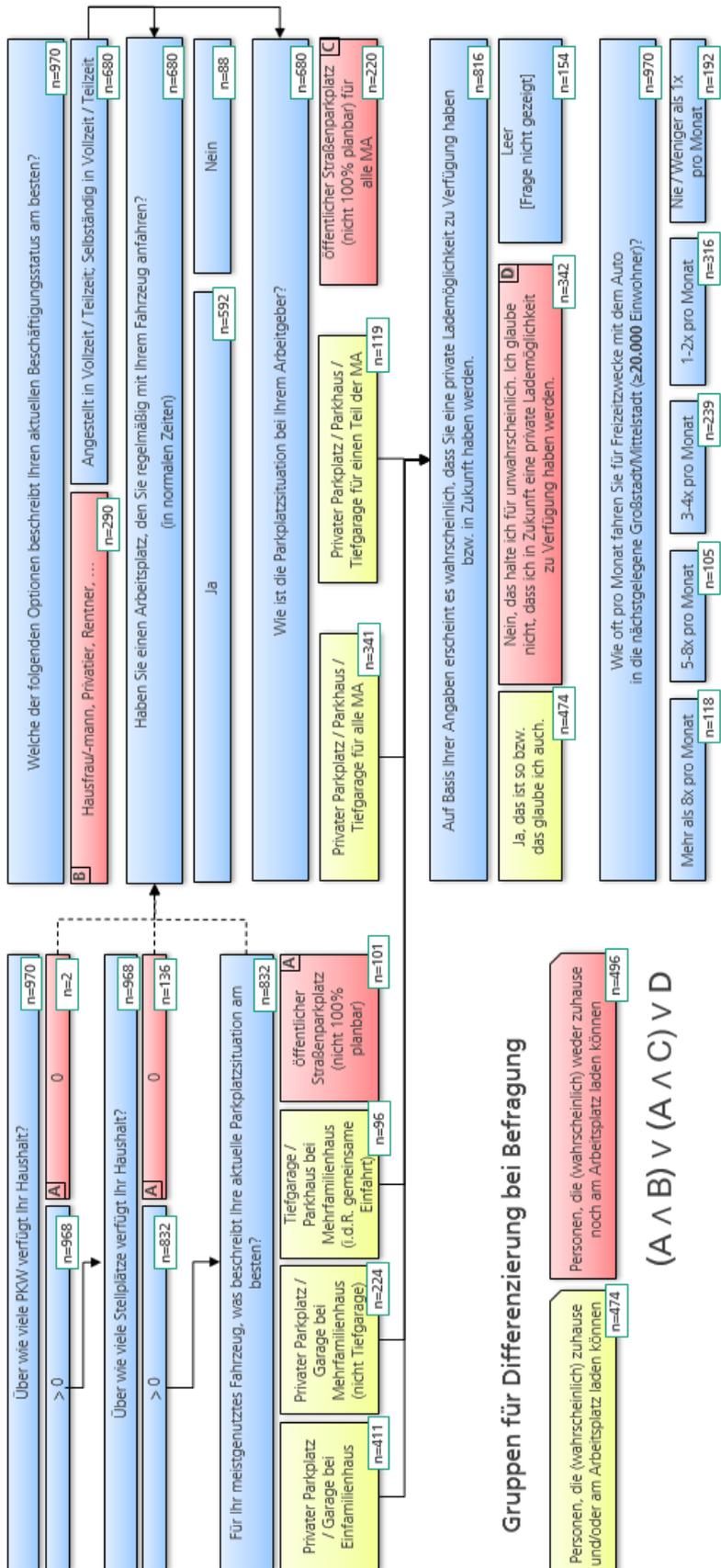


Abbildung 57: Einteilung in Auswertungsgruppen nach Vorhandensein einer privaten Lademöglichkeit