

Wie können öffentliche E-Ladestationen sozial fair positioniert werden? Eine Analyse der Aktivitätsmuster und potenziellen Ladevorgänge von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und Über-65-Jährigen

Christian Joachim Gruber, Maria Schweighart, Sebastian Seebauer, Samuel Felbermair

(DI Christian Joachim Gruber, LIFE Institute for Climate, Energy and Society, Joanneum Research, 8020 Graz, Austria, christian.joachim.gruber@joanneum.at)

(MSc. Maria Schweighart, LIFE Institute for Climate, Energy and Society, Joanneum Research, 8020 Graz, Austria, maria.schweighart@joanneum.at)

(Dr. Sebastian Seebauer, LIFE Institute for Climate, Energy and Society, Joanneum Research, 8020 Graz, Austria, sebastian.seebauer@joanneum.at)

(Mag. Samuel Felbermair, Salzburger Verkehrsverbund GmbH, samuel.felbermair@salzburg-verkehr.at)

1 ABSTRACT

Der Ausbau der Elektromobilität ist ein Weg hin zu einem umweltfreundlicheren Verkehrskonzept. Bei der Erweiterung der E-Ladeinfrastruktur sollte auf die Bedürfnisse von bereits benachteiligten Gruppen eingegangen werden, um Ungerechtigkeiten im zukünftigen Verkehrsmodell zu meiden. In dieser Arbeit wird das Ladeverhalten von Frauen, Personen mit geringem Einkommen und über-65-Jährigen als mögliche benachteiligte Gruppen untersucht. Grundlage dafür ist die Fragestellung, wo ein Laden innerhalb des Aktivitätenverlaufes und den damit verbundenen Aufenthaltsdauern möglich ist. Bei der Geschlechterbetrachtung zeigten sich deutliche Unterschiede in der Weglänge und dem Wegzweck. Auf Basis einer Kurzbefragung wurden zusätzlich die Stellplatzverfügbarkeit an Wohnort und Arbeitsplatz sowie die Bereitschaft zur Verlängerung des Aufenthalts an einem Ort, um Laden zu können, erhoben. Darauf aufbauend wurden zwei synthetische Ladeszenarien definiert, die sich durch verbesserte Fahrzeugtechnik und E-Ladeinfrastruktur unterscheiden um einerseits die Unterschiede für die benachteiligten Gruppen darstellen zu können, und andererseits die Robustheit der Aussagen auch für zukünftige Entwicklungen zu überprüfen. Das Aktivitätsmuster nach Geschlecht und Einkommen wird analysiert, um den idealen Ladevorgang räumlich, wie auch zeitlich in die jeweiligen Aktivitätsmuster einordnen zu können. Es zeigt sich, dass das Laden am privaten Stellplatz am Wohnort den Ladebarf am besten abdecken würde. Hier sind jedoch die betrachteten Gruppen benachteiligt und erhöhen so die Nachfrage an öffentlicher Ladeinfrastruktur in der Nähe von Einkaufsmöglichkeiten und Freizeitstandorten.

Keywords: E-Mobilität, Gendergerechtigkeit, Ladestationen, Aktivitätsmuster, Ladeverhalten

2 EINLEITUNG

Die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs spielt eine wesentliche Rolle für die Dekarbonisierung im Verkehrssektor. Energieunternehmen und Stadtplanung stehen aktuell vor der strategischen Aufgabe, die Verteilung und Ausstattung von E-Ladestationen im öffentlichen Raum zu gestalten. Diese Planung hat weitreichende Folgen, denn einerseits schafft sie die Voraussetzung für den raschen Markteintritt von Elektromobilität. Andererseits führt gebaute Infrastruktur zu Pfadabhängigkeiten für die kommenden Jahrzehnte.

Frauen und Männer weisen ein klar unterschiedliches Mobilitätsverhalten auf, da Frauen mehr und kürzere Wege als Männer zurücklegen. Männer verfügen häufiger über PKWs und unternehmen weniger Wege für Versorgungszwecke. Folglich haben Frauen andere Ansprüche und Bedürfnisse an das Mobilitätsangebot als Männer. Die genderrelevante Ausrichtung von E-Ladeinfrastruktur ist zentral, um nicht Benachteiligungen auf lange Zeit zu zementieren. Ladestationen müssen nicht nur technischen und wirtschaftlichen Anforderungen genügen, sondern müssen auch einen fairen Zugang für alle ermöglichen, indem alle Nutzer/innen die Ladephasen in ihre alltäglichen Aktivitätsmuster integrieren können. Wenn die Ladeinfrastruktur für alle Bevölkerungsgruppen zugänglich sein soll, sind Bedürfnisse von vulnerablen Personengruppen zu berücksichtigen. In diesem Projekt werden daher die Auswertungen sowie die darauf basierenden Szenarien für die drei ausgewählten Gruppen Frauen, Einkommensschwache und ältere Personen differenziert betrachtet.

In dieser Arbeit werden vorläufige Ergebnisse zur Einbindung der Aktivitätsmuster in die Ladenachfrage dargestellt. Ladevorgänge sind räumlich (Stromanschluss) und zeitlich gebunden (ausreichendes Zeitfenster für den Ladevorgang). Aktivitätsmuster werden danach analysiert, an welchen Typen von Aufenthaltsorten (z.B. Arbeitsplatz, Supermarkt) passende Zeitfenster auftreten. Aufenthaltsorte und Zeitfenster werden

Wie können öffentliche E-Ladestationen sozial fair positioniert werden? Eine Analyse der Aktivitätsmuster und potenziellen Ladevorgänge von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und Über-65-Jährigen

differenziert nach Gender, Einkommen und Alter ermittelt. Ergänzend wird dargestellt, wie hoch die Bereitschaft zur Anpassung von Aktivitätsmustern ist, wenn bestimmte Aufenthaltszeiten auch für das Laden des eigenen Elektrofahrzeuges genutzt werden können.

Diese Arbeit ist Teil des Forschungsprojekts FEMCharge. In diesem Projekt werden Entscheidungskriterien für eine gendergerechte Positionierung und Ausstattung von E-Ladestationen für Elektroautos erarbeitet, welche die jeweiligen Anforderungen von Verkehrs- und Elektrizitätsnetz, öffentlichem Raum, Wirtschaftlichkeit, Aktivitätsmustern und sozialer Segregation aufeinander abstimmen und optimieren. FEMcharge wird gefördert in der 6. Ausschreibung FEMtech Forschungsprojekte (FFG Projektnr. 873011).

3 DATEN

Die Analyse der Aktivitätsmuster basiert auf einer Sekundäranalyse der Mobilitätserhebung Österreich unterwegs 2013/14 sowie auf einer Kurzbefragung, die in FEMCharge durchgeführt wurde. Die Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“ bestätigt den Einfluss des Geschlechts auf das Mobilitätsverhalten. So legen Frauen mehr Wege zu Fuß und deutlich weniger Wege mit motorisiertem Individualverkehr zurück. Die Diskrepanzen im Vergleich zu Männern lassen sich durch unterschiedliche Verfügbarkeit der Verkehrsmittel, sowie durch berufliche und private Verpflichtungen und daraus folgend aus unterschiedlichen Wegeketten erklären.

Um aussagekräftigere Informationen über die soziale Situation treffen zu können, sowie die Tätigkeit Einkaufen stärker klassifizieren und grundsätzliche Fragestellungen zu Ladeverhalten ableiten zu können (z.B. Ausweitung des Aufenthaltes), wurde ergänzend eine Kurzbefragung in Graz durchgeführt. Eine Stichprobe von 92 Passanten/innen, die mit dem PKW unterwegs waren, wurde mittels standardisierten face-to-face Interviews befragt. Die Auswahl erfolgte im Umfeld von Points-of-Interest für Einkauf, Gastronomie, Freizeit und Versorgungsrichtungen. Dabei wurde an ausgewählten öffentlichen Aufenthaltsorten in 2-3 Grazer Stadtquartieren Daten zu vor-/nachgelagerten Aktivitäten, soziodemografischen Merkmale, Ladebereitschaft, Verhaltensadaptierungen, Einstellung zur Elektromobilität etc. erhoben.

4 SZENARIEN

Aktivitätsmuster von Verkehrsteilnehmer/innen sind ein wichtiges Merkmal zur Bestimmung des Potenzials von Orten für Ladevorgänge. Alltagsroutinen zu bestimmten Aufenthaltsorten und zu bestimmten Tageszeiten fließen hier ein. Insbesondere Frauen weisen komplexe Wegeketten und eine straffe Zeitplanung auf. Je kürzer, räumlich enger begrenzt und variabel Aufenthalte an öffentlichen Orten sind, desto stärker sind die potenziellen Zeitfenster für Ladevorgänge eingeschränkt. Es kann zu sozialer Benachteiligung kommen und bestehende Benachteiligungen können verschärft werden, wenn die Positionierung öffentlicher Ladeinfrastruktur nur unzureichend die spezifischen Aktivitätsmuster von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und älteren Personen einbezieht.

Auf Basis der bestehenden Verkehrsnachfrage (Kfz-Wege, Alltagsverkehr, Werktagswoche, Grundlage Österreich unterwegs 2013/14) wurde ein synthetisches Ladeverhalten anhand der Aufenthaltsdauern und einer Priorisierung nach Verkehrszwecken berechnet. Bei der Verkehrsnachfrage wurde angenommen, dass alle Bewohner/innen der Großstädte, die derzeit werktags mit dem PKW unterwegs sind, diese Wege mit einem privaten Elektrofahrzeug durchführen. Personen, die lange Wegstrecken zurücklegen müssen (> 100 km), werden gesondert betrachtet, weil hier die Wahrscheinlichkeit höher liegt, dass diese verstärkt externe E-Ladeparks (z.B. Schnellladestationen im hochrangigen Straßennetz entlang ihrer Fahrstrecken) nutzen. Aufenthaltsdauern wurden in Wohnen, Arbeiten, Einkaufen (≤ 60 min), Einkaufen (> 60 min), Freizeit sowie Bringen/Holen (inkl. privater Besuch) klassifiziert. Die Szenarien beziehen sich auf die km-Verkehrsleistung der Werkstage einer Woche als primäre Eingangsgröße für die Abschätzung der Ladenachfrage; der zusätzliche Ladeenergiebedarf für die km-Verkehrsleistung an Wochenendtagen muss gesondert (z.B. Freitag/Samstag, oder Samstag/Sonntag) abgedeckt werden.

Aus der Literatur, aber auch aus der im Zuge des Projektes durchgeführten Befragung wird abgeleitet, dass verfügbare Stellplätze am Wohnort (Privatstellplätze) und Stellplätze am Arbeitsort generell für das E-Laden bevorzugt werden. Diese Stellplatzverfügbarkeit wurde auf Basis des „Österreich unterwegs 2013/14“ Datensatzes ermittelt. Auf Grund der rechtlichen Wohnsituationen (Zustimmung aller Eigentümer/innen in Mehrparteienhäusern, etc.) und der Bereitschaft der Arbeitgeber ist eine 100 % Verfügbarkeit von

Lademöglichkeiten an diesen Stellplätzen nicht realistisch. Daher wurde dieser Anteil auf Basis von Wohnungsdaten der Statistik Austria (EU SILC 2018) abgeleitet.

Es wurden zwei synthetische Ladeszenarien definiert und berechnet. Als Systemgrenze wurden die Großstädte (> 100.000 Einwohner/innen in Österreich, ohne Wien) herangezogen. In beiden Szenarien wurde bewusst auf eine Veränderung der Verkehrsleistung auf Grund globaler Faktoren (Bevölkerungszahlen, Wirtschaftsentwicklung, COVID-19 etc.) verzichtet, um die Priorisierung der Aufenthaltsorte (Verkehrszwecke) und Aufenthaltsdauern explizit und fokussiert auf die vulnerablen Gruppen evaluieren zu können.

Szenario Bestand+: Bestehendes Kfz-Verkehrsaufkommen einer Werktagswoche (100 %), erweiterte Aufenthaltsdauern (auf Basis der Kurzbefragung)

Szenario Zukunft+: Bestehendes Kfz-Verkehrsaufkommen einer Werktagswoche (100 %), erweiterte Aufenthaltsdauern und verbesserte Fahrzeugtechnik und E-Ladeinfrastruktur

Für die zukünftige Fahrzeugtechnik (Batteriekapazität) und E-Ladeinfrastruktur (Ladeleistungen) wurden Durchschnittskennwerte definiert (Tabelle 1). Bei Batteriekapazitäten und Ladeleistungen wird eine 100%ige Durchdringung des Fahrzeugbestands und des Ladestationennetzwerks angenommen.

	Szenario Bestand+	Szenario Zukunft+
Mittlere Batteriekapazität	55 kWh	75 kWh
Nutzungsbandbreite der Batteriekapazität	90 %	90 %
Energieverbrauch	17.5 kWh	17.5 kWh
Ladeleistungen (langsam) <ul style="list-style-type: none"> • Wohnen (Wallbox) • Arbeiten • Einkaufen (> 60 min, Einkaufszentrum etc.) • Freizeit • Bringen/Holen (inkl. privater Besuch) 	11 kW 11 kW 11/22 kW 11 kW 11 kW	11 kW 22 kW 22 kW 22 kW 22 kW
Ladeleistungen (Schnelllade-Einrichtungen) <ul style="list-style-type: none"> • Einkaufen (< 60 min) • Elektro-Ladestation/park, extern 	50 kWh 150 kWh	150 kWh 150 – 350 kWh
Parkplatzanteil mit E-Ladeinfrastruktur <ul style="list-style-type: none"> • Private Stellplätze • Firmenstellplatz 	62% 41%	84% 56%

Tabelle 1: Eingangskennwerte für die Fahrzeug- und E-Ladeinfrastruktur je Szenario

Das Zukunftsszenario beschreibt die Auswirkungen zukünftiger Entwicklungen auf die Ladenachfrage (Erhöhung der Batteriekapazitäten der Fahrzeuge, Steigerung der Ladeleistung der E-Ladeinfrastruktur bzw. der E-Ladetechnik im Fahrzeug). Der Fokus dieses Szenarios lag primär darin, einen Robustheitscheck durchzuführen, ob die über das Bestandsszenario abgeleiteten Aussagen auch bei einer technologischen Weiterentwicklung zukünftig weiterhin zutreffend sind.

5 ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG

Ein Teil der Ergebnisse, die direkt in die Szenarientwicklung eingehen, werden in den folgenden Graphiken exemplarisch dargestellt. Für die Szenarientwicklung ist die Stellplatzverfügbarkeit im Haushalt aber auch am Arbeitsplatz ein wichtiger Input. Bei der Implementierung von privaten Ladeeinrichtungen sind derzeit bei vielen der Befragten noch organisatorische und rechtliche Fragestellungen nicht geklärt (z.B. erlaubt der Arbeitgeber das Laden von Privatautos am Firmenstandplatz), daher wurde für die Szenarien eine Teilverfügbarkeit abhängig von dem zeitlichen Szenarienhorizont sowie der Anteile der Wohnungseigentums- und Wohnungsmietverhältnisse in Österreich angesetzt. In den folgenden Graphiken sind die Stellplatzverfügbarkeit am Wohnort (Privatstellplatz) und am Arbeitsplatz (Firmenstellplatz) mit einem räumlichen Bezug des engeren Untersuchungsgebietes dargestellt. Das Ergebnis (siehe Abbildung 1) unterstreicht die Tendenz, dass Bewohner in den Kerngebieten (Stellplatzverfügbarkeit ca. 31 %, Graz Innenbezirke) seltener einen privaten Stellplatz zur Verfügung haben, als Bewohner in den äußeren Bereichen (Grazer Außenbezirke mit einer Stellplatzverfügbarkeit von ca. 95 % sowie die Umlandgemeinden von Graz bei ca. 100 % der Befragten). Bei der Stellplatzverfügbarkeit am Arbeitsplatz zeigt sich ein umgekehrtes Bild, Bewohner im Kerngebiet haben mit ca. 77 % eine höhere

Wie können öffentliche E-Ladestationen sozial fair positioniert werden? Eine Analyse der Aktivitätsmuster und potenziellen Ladevorgänge von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und Über-65-Jährigen

Stellplatzverfügbarkeit am Arbeitsplatz, als Bewohner in den Außenbezirken (ca. 71 %) und in den Umlandgemeinden (ca. 67 %).

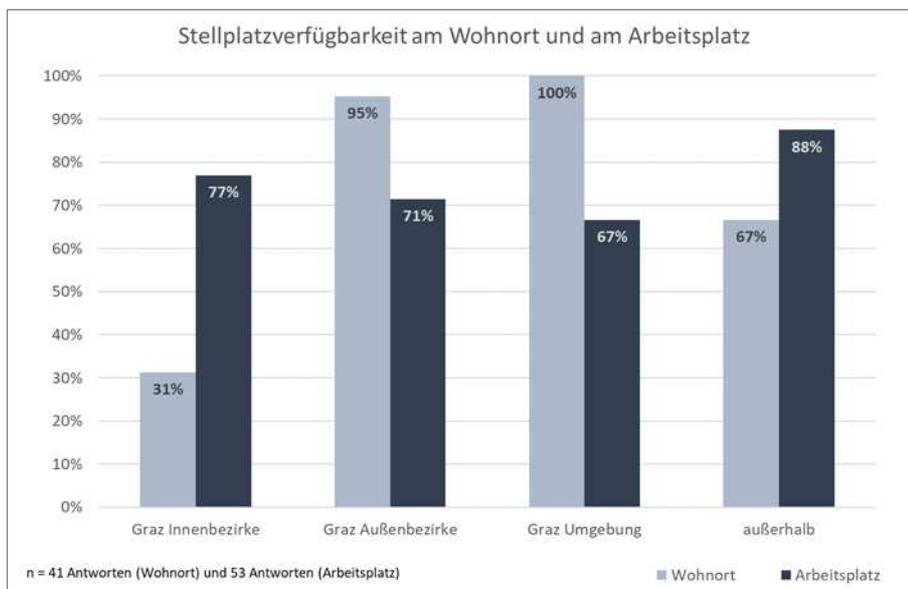


Abbildung 1: Stellplatzverfügbarkeit am Wohnort (n = 41 Antworten) und am Arbeitsplatz (n = 53 Antworten)

Bei der Fragestellung zur Bereitschaft, die Aktivitätsdauer für den Ladevorgang des Elektroautos zu verlängern, zeigte sich, dass diese bei Frauen deutlich geringer als bei Männern ist (siehe Abbildung 2). Diese ist bei der Verlängerung der Aufenthaltsdauer um 30 Minuten bei Frauen um 6 %, bei 60 bis 90 Minuten um 11 % bis 12 % niedriger als bei Männern. Grundsätzlich wäre weniger als die Hälfte der Befragten prinzipiell bereit, die Aufenthaltsdauer für das Laden zu verlängern. Diese Werte wurden in einer generalisierten Form abhängig von den Aktivitäten in die Szenarien Bestand+ und Zukunft+ Berechnungen implementiert.

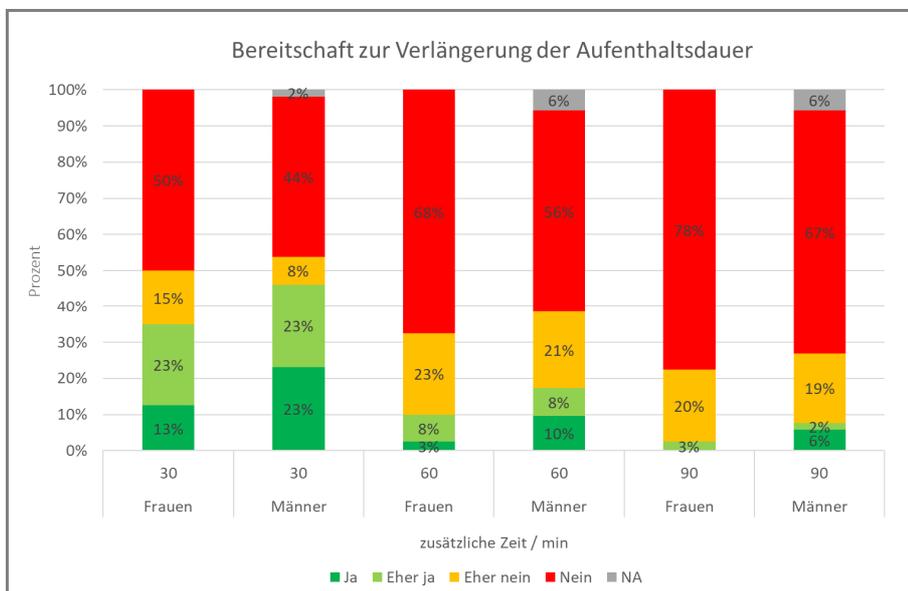


Abbildung 2: Bereitschaft zur Verlängerung der Aufenthaltsdauer für das Laden des E-Autos nach Geschlecht (n = 92 befragte Personen)

6 ERGEBNISSE DER SZENARIEN

Für die Wochenweglänge wurde für die einzelnen Personen der Ladeenergiebedarf der Woche (Mo-Fr) ermittelt und die Anzahl der potentiellen Ladevorgänge (bzw. potentiellen Ladetage) für eine Volldurchdringung errechnet, wenn die durchschnittliche Batteriekapazität zu 90% genutzt wird. Daraus errechnet sich eine hypothetische Ladehäufigkeit pro Werktagswoche. Diese Werte gehen als minimale bzw. angestrebte Ladehäufigkeit in die Szenarienbetrachtung ein. Betrachtet man die zukünftige Entwicklung des

Szenarios Zukunft+ in Relation zum Szenario Bestand+ zeigt sich, dass die urbanen potentiellen Ladevorgänge (bzw. potentiellen Ladetage) bedingt durch die erhöhten Batteriekapazitäten (siehe auch Tabelle 1) abnehmen werden. Der Anteil von jenen Personen, die dann theoretisch mit einer einzigen Vollladung in einer Werktagswoche auskommen, steigt bei den gewählten Rahmenbedingungen von 86% auf 91% (siehe Abbildung 3).

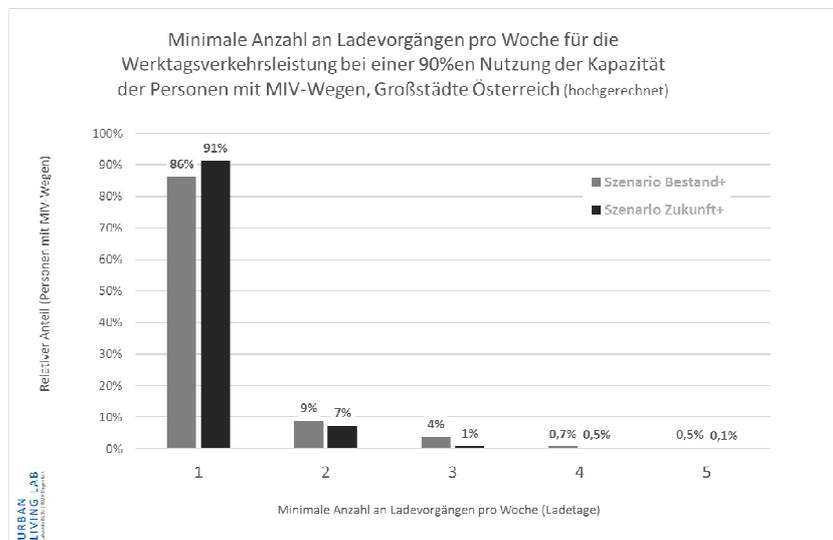


Abbildung 3: Minimale Anzahl an potentiellen Ladevorgängen bei den Szenarien Bestand+ und Zukunft+ in den österreichischen Großstädten (n=311043, hochgerechnet), Szenario Bestand+

Die Betrachtung der potentiellen Ladevorgänge in Hinblick auf die ausgewählten vulnerablen Gruppen zeigt, dass ca. 90% der Frauen im Szenario Bestand+ theoretisch mit einer Vollladung (90%) pro Werktagswoche auskommen (siehe Abbildung 4). Bei den Männern ist dieser Anteil geringer und liegt bei ca. 86%. Dieses Ungleichgewicht zieht sich auch bei den höheren potentiellen Ladevorgangszahlen (>1) weiter.

Bei den einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen (unteres Quartil der österreichischen Einkommensverteilung) liegt das Verhältnis bei ca. 84% zu ca. 87% der Normal-Einkommensgruppe (siehe Abbildung 5). Bei den vulnerablen Altersgruppen der über 65jährigen (siehe Abbildung 6) zeigt sich, dass bei ca. 88% eine Vollladung (90%) pro Werktagswoche reichen würde. Bei der jüngeren Altersgruppe (kleiner 65 Jahre) liegt dieser Anteil bei ca. 86%.

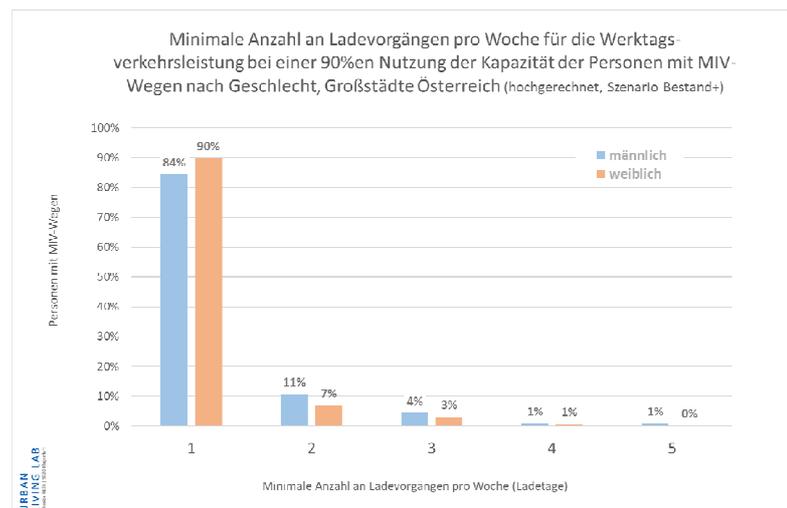


Abbildung 4: Minimale Anzahl an potentiellen Ladevorgängen unterteilt nach Geschlecht in den österreichischen Großstädten (n=311043, hochgerechnet), Szenario Bestand+

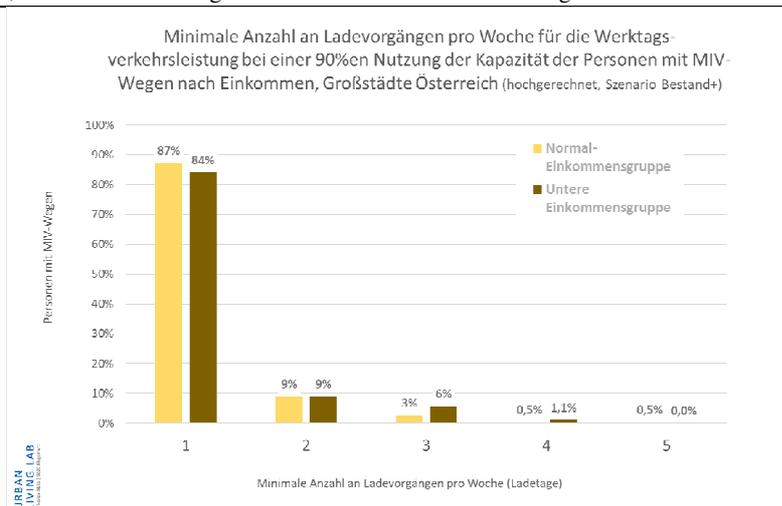


Abbildung 5: Minimale Anzahl an potentiellen Ladevorgängen unterteilt nach Einkommensgruppen in den österreichischen Großstädten (n=311043, hochgerechnet), Szenario Bestand+

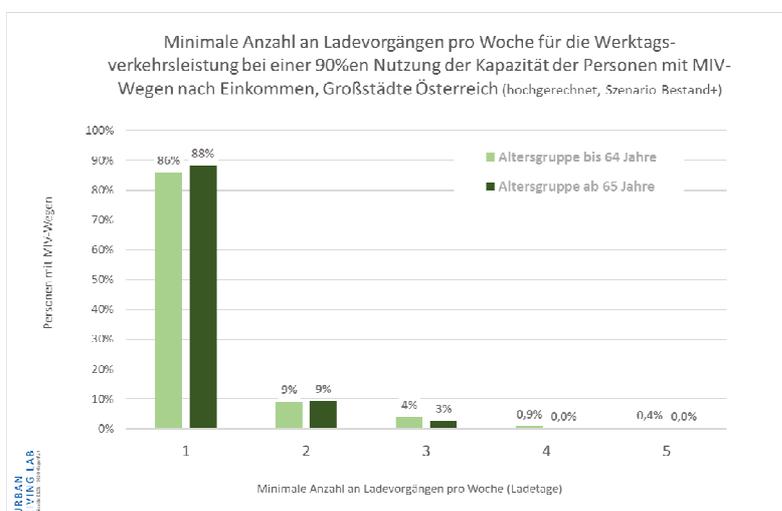


Abbildung 6: Minimale Anzahl an potentiellen Ladevorgängen unterteilt nach Altersgruppen in den österreichischen Großstädten (n=311043, hochgerechnet), Szenario Bestand+

Bei den Szenarien wurde untersucht, wie die Ladenachfrage im Tagesablauf im Zuge der Aufenthaltszeiten der täglichen Aktivitäten (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen etc.) abgedeckt werden kann.

Dabei wird bei den Szenarienbetrachtungen die während den Aktivitäten zeitlich mögliche Ladeenergiemenge für die einzelnen Nutzer/innen kumulativ ermittelt und dargestellt. Bei der Klasse „nicht im Tagesablauf abgedeckte Ladenachfrage“ korrelieren die ausgewiesenen Prozentwerte im Groben mit der Anzahl der Nutzer/innen, die in den Folgetagen nachladen müssen, weil sie keine angemessene Lademöglichkeit bzw. Ladefenster vorfinden. Grundsätzlich zeigen die Ergebnisse in den folgenden Abbildungen, dass der Ladeenergiebedarf der Elektroautos im Szenario Bestand+ zu 48 bis 50 % primär am Wohnort (private Stellplätzen inkl. Wallboxen) und im Szenario Zukunft+ zu 65 bis 67 % am ersten Tag der Ladekette abgedeckt wird. In Summe kann im Szenario Bestand+ 12 bis 14 % der notwendigen Ladeenergie nicht im Zuge der Aufenthaltsdauern bei den Aktivitäten nachgeladen werden, d.h. diese Ladenachfrage muss an den Folgetagen nachgeladen werden. Beim Szenario Zukunft+ nimmt dieser Anteil deutlich auf 6 bis 7 % ab, weil durch die erhöhten Ladeleistungen der Ladeinfrastruktur die Aufenthaltsdauern deutlich effizienter genutzt werden können. Die Aufenthaltsdauer an Einkaufsorten (> 60 min, Einkaufszentren, Innenstädte) und Freizeiteinrichtungen kann 7 % (Männer) bis 10 % (Frauen) der Ladeenergienachfrage im Szenario Bestand+ bedienen. Dies reduziert sich in Zukunft auf 4 % (Männer) und 6 bis 7 % (Frauen).

Der nichturbane Ladeenergiebedarf (lange Wege) wurde gesondert betrachtet (siehe Abbildungen 6 bis 9, grüne Rahmen). Dieser wird zum Teil über die Wallboxen der Stellplätze am Wohn- bzw. Arbeitsort und zum Teil an E-Ladeparks mit Schnellladestationen entlang der Routen abgedeckt.

Bei der vulnerablen Altersgruppe der über 64jährigen zeigt sich (siehe Abbildungen 11 und 12), dass bei diesen erwartungsgemäß das Potential des Ladens am Arbeitsplatz (Szenario Bestand+) mit ca. 1 % deutlich geringer ausfällt, als bei der Vergleichsaltersgruppe der Personen unter 65 Jahre (ca.8 %). Interessant ist, dass dies nur bedingt durch ein verstärktes Laden am Wohnort (52 %) kompensiert werden kann. Daraus kann abgeleitet werden, dass für die vulnerable Altersgruppe der über 64jährigen dem Laden an öffentlichen und semi-öffentlichen Ladestellen eine höhere Bedeutung zufällt. Auffallend dabei ist jedoch, dass diese Nachfrage zu einem hohen Prozentsatz (ca. 14 %) nicht ausreichend mit dem bestehenden Aktivitätsmuster abgedeckt werden kann. Bei der vulnerablen Altersgruppe sind die Ladeanteile beim Einkaufen oder bei Freizeitbetrieben mit ca. 6 bis 7 % in Relation zu der jüngeren Altersgruppe (<65 Jahre, mit ca. 10 bis 12 %) deutlich geringer. Diese Problematik der vulnerablen Altersgruppe kann intern durch stärkere Verhaltensanpassungen wie z.B. eine längere Aufenthaltsdauer bei Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen, eine zukunftsorientierte Wohnort- bzw. Wohnausstattungswahl oder extern durch zusätzliche öffentlichen und semi-öffentlichen Schnellladestationen im urbanen Raum kompensiert werden.

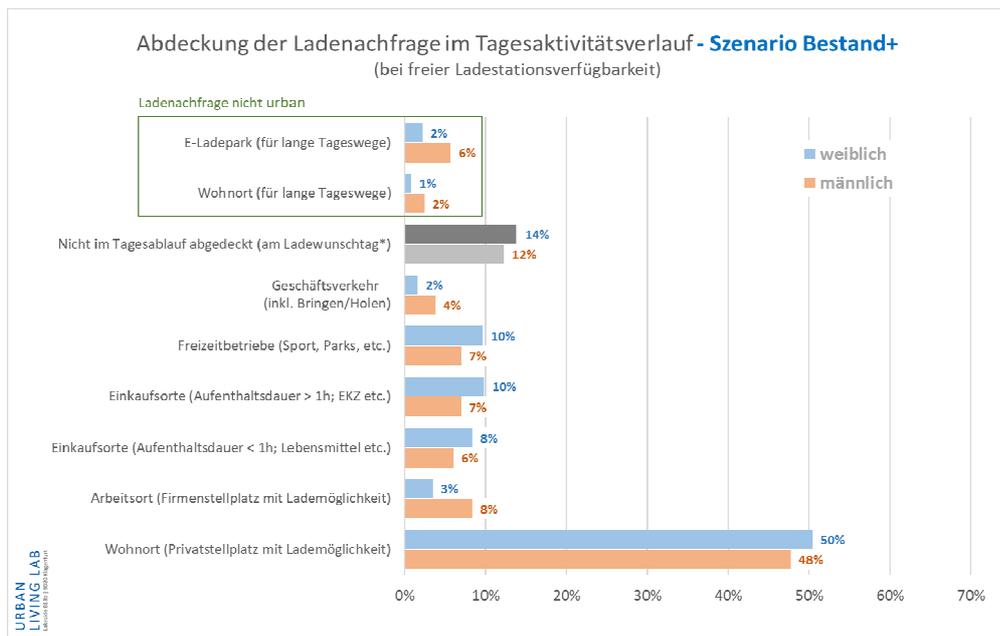


Abbildung 7: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Bestand+ nach Geschlecht

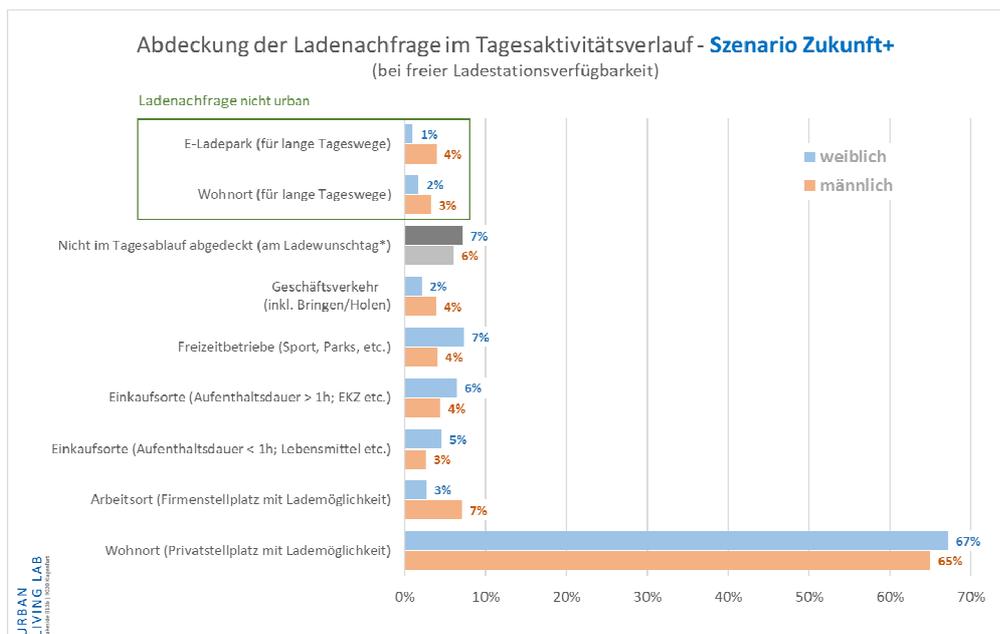


Abbildung 8: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Zukunft+ nach Geschlecht

Betrachtet man explizit die Unterschiede zwischen Frauen und Männern (Abbildungen 7 und 8) zeigt sich, dass bei Frauen Ladestationen am Wohnort (+2 %) wichtiger sind, als an den Arbeitsorten (-5 %). Die

Wie können öffentliche E-Ladestationen sozial fair positioniert werden? Eine Analyse der Aktivitätsmuster und potenziellen Ladevorgänge von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und Über-65-Jährigen

Einkaufsorte (+2 bis 3 %) und Freizeitorte (+3 %) weisen bei Frauen eine höhere Wichtigkeit auf. Generell können Frauen ihren Ladeenergiebedarf schlechter in ihr Aktivitätenmuster integrieren als Männer. Bei den Frauen werden 14 % und bei den Männern 12 % auf mögliche Folgetage verlagert. Dies ergibt sich primär auch dadurch, dass Frauen am Arbeitsplatz deutlich weniger (-5 %) nachladen können. Beim nichturbanen Ladeenergiebedarf zeigt sich, dass dieser bei Männern deutlich höher ist als bei Frauen. Insbesondere bei den E-Ladeparks (entlang der Strecken) zeigt sich ein Unterschied von +4 %.

Betrachtet man explizit die untere Einkommensgruppe (Abbildungen 9 und 10) wird deutlich, dass die Abdeckung der Ladenachfrage am Wohnort mit -8 % deutlich geringer ist. Dies kann durch eine geringere Stellplatzverfügbarkeit, kürzere Arbeitszeiten etc. zurückgeführt werden. In Summe führen diese Faktoren dazu, dass in dieser Personengruppe ein externes E-Laden abseits des Wohn- oder Arbeitsorts einen höheren Stellenwert aufweist. Vor allem Freizeit- und Einkaufsorte (> 60 min Aufenthaltsdauer) sind mit ca. 12 % die wichtigsten Standorte für E-Ladestationen. In der unteren Einkommensgruppe kann jedoch der Ladeenergiebedarf deutlich besser in das bestehende Aktivitätenmuster eingebettet werden, als bei den anderen Einkommensgruppen. Im Szenario Bestand+ müssen 11 % des Energiebedarfs an den Folgetagen nachgeladen werden, im Szenarien Zukunft+ sinkt dieser Wert auf 5 %.

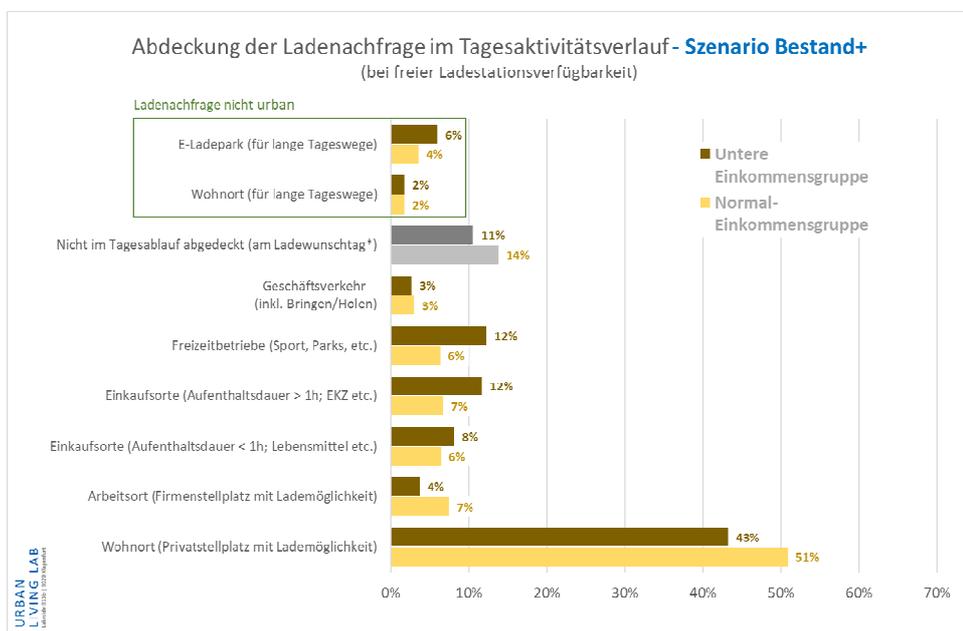


Abbildung 9: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Bestand+ nach Einkommensgruppe

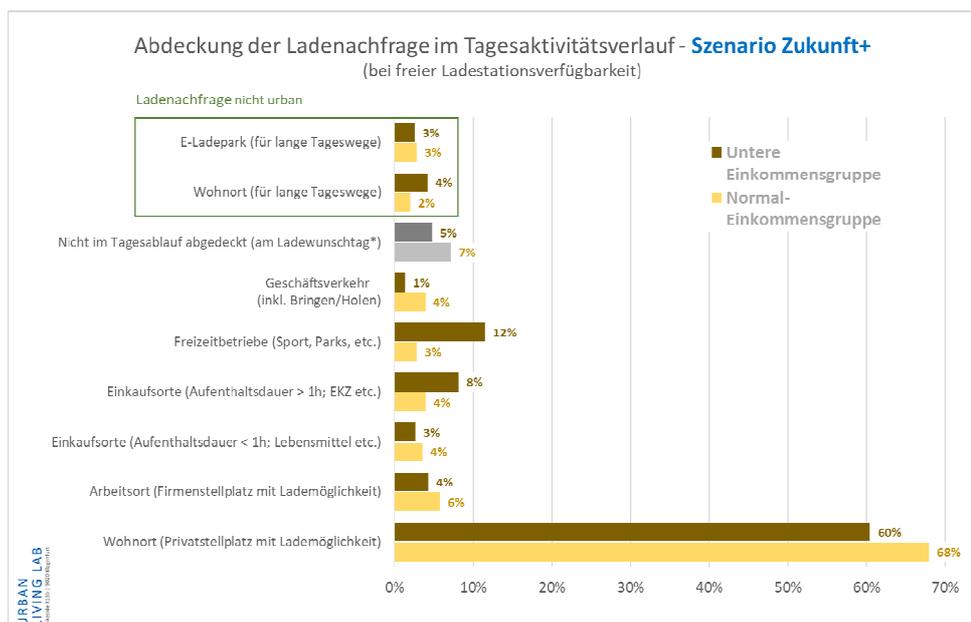


Abbildung 10: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Zukunft+ nach Einkommensgruppe

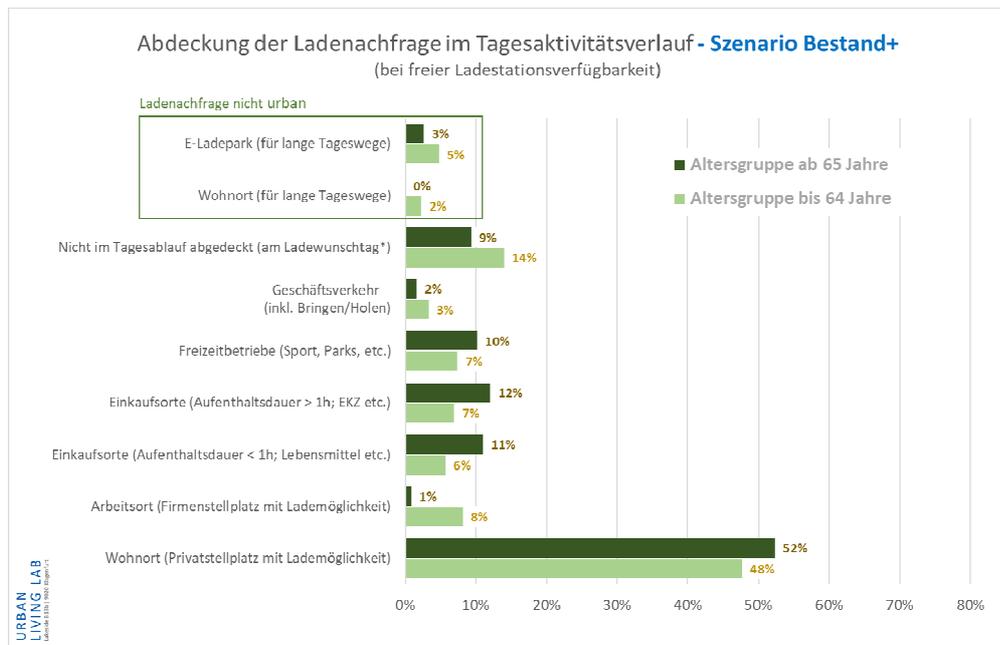


Abbildung 11: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Bestand+ nach Altersgruppe

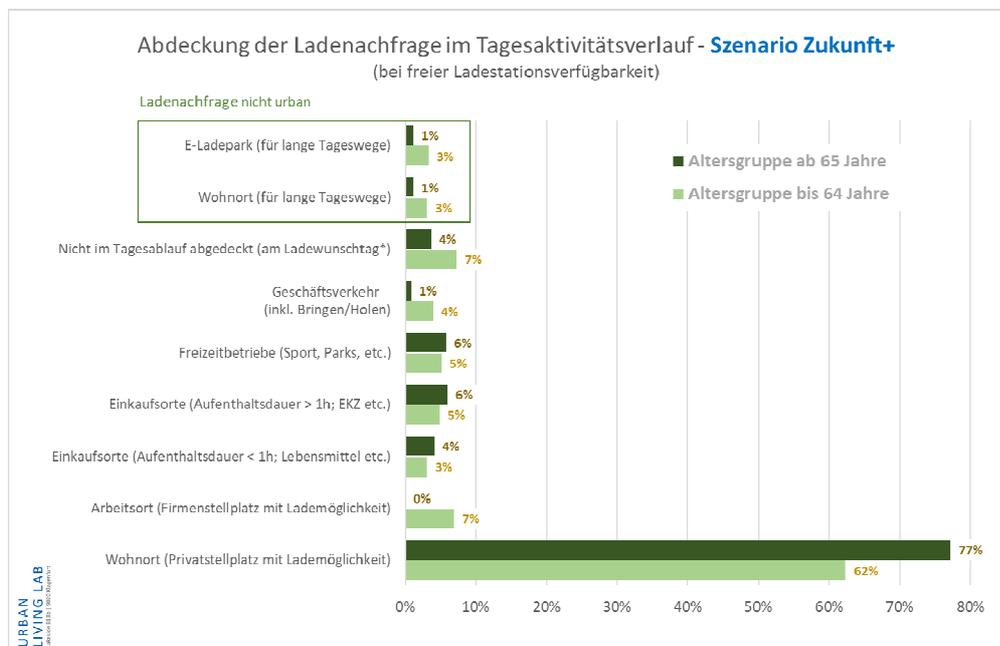


Abbildung 12: Abdeckung des Ladeenergiebedarfs im Tagesaktivitätenverlauf des Szenarios Zukunft+ nach Altersgruppe

7 ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend zeigt sich, dass mit Laden an den privaten Stellplätzen am Wohnort die Ladenachfrage am besten abgedeckt werden kann, wenn die dafür notwendige Infrastruktur (Wallbox) errichtet werden kann. Dies ist auf Grund technischer und juristischer Vorgaben jedoch nur eingeschränkt möglich. Bei der Betrachtung nach Gender und Einkommen zeigt sich, dass Frauen sowie die untere Einkommensgruppe beim Laden am Wohnort tendenziell benachteiligt sind. Beim Laden am Arbeitsort zeigt sich ein ähnliches Bild – auch hier verfügen Frauen und Einkommensschwache über einen schlechteren Zugang zu Lademöglichkeiten. Dies hat zur Folge, dass für diese benachteiligten Gruppen Ladestationen verstärkt im Umfeld von Einkaufsorten (> 60 min, z.B. Einkaufsviertel, Einkaufszentren), aber auch an Freizeitstandorten (mit höheren Aufenthaltsdauern, wie z.B. Kinos) errichtet werden sollten. In der vulnerablen Altersgruppe der über 64jährigen haben viele keine Möglichkeit zum Laden am Arbeitsplatz, dies kann aber nur bedingt durch ein verstärktes Laden am Wohnort bzw. durch eine Einbettung in das bestehende Aktivitätsmuster kompensiert werden kann. Daraus kann gefolgert werden, dass eine potenzielle Benachteiligung von Frauen und Einkommensschwachen durch ein breites Angebot an öffentlichen und semi-öffentlichen Ladestellen

Wie können öffentliche E-Ladestationen sozial fair positioniert werden? Eine Analyse der Aktivitätsmuster und potenziellen Ladevorgänge von Frauen, Personen mit niedrigem Einkommen und Über-65-Jährigen

abgedeckt werden kann. Für die vulnerable Gruppe der über 64jährigen bedarf es aber weiterreichender Maßnahmen – entweder seitens der Betroffenen, die Ladefahrten in ihre Aktivitätsmuster integrieren, oder durch Forcierung von E-Ladeinfrastruktur an den Wohnorten älterer Menschen.

Die zukünftige technische Entwicklung bei Batteriekapazitäten und Ladedauern wird die Benachteiligung dieser beiden Gruppen verringern, aber nicht erübrigen. Folglich ist bereits jetzt eine vorausschauende, strategische Planung des Ausbaus von Ladeinfrastruktur zu empfehlen, um Unfairness im zukünftigen Mobilitätssystem zu vermeiden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit beruhen auf zwei vereinfachenden Annahmen: Einerseits werden jetzige automobiler Aktivitätsmuster in die Zukunft projiziert, lediglich mit einer Verschiebung vom fossilen zum elektrischen Antriebsstrang. Je stärker sich alternative Mobilitätsformen abseits des motorisierten Individualverkehrs mit Fahrzeugen im Privateigentum durchsetzen, desto geringer wird die private Ladenachfrage insgesamt. Andererseits liegt den Szenarien die Annahme einer ausreichend ausgebauten Ladeinfrastruktur zugrunde, d.h. dass eine Person stets eine freie Ladesäule vorfindet, wenn sie zu einem bestimmten Zeitpunkt und an einem bestimmten Aufenthaltsort laden will. Solange die Ladeinfrastruktur nicht voll ausgebaut ist, fallen die Minimalanzahl potentieller Ladevorgänge und der Bedarf nach Nachladen am Folgetag höher aus.

8 REFERENZEN

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hg.) (2016): Österreich unterwegs, 2013/2014 Ergebnisbericht.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2018): Elektromobilität in Österreich Zahlen & Daten - 2017
- Büro für nachhaltige Kompetenz B-NK (2016): Mobilität von Personen mit Betreuungsaufgaben. Qualitative Studie (GenderModul) zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. Wien.
- CIVITAS: Gender equality and mobility: mind the gap! Smart choices for cities. Policy Note for 2020.
- Hausner, B. et al. (2016): Chancengleichheit von Frauen und Männern in der Energiebranche, Wien
- Knoll B. et al. (2013): Auswertung der Tiroler Mobilitätserhebung nach gender- und gesellschaftsrelevanten Fragestellungen, http://www.b-nk.at/wp-content/uploads/2015/07/B-NK-2013-Bericht_Mobilitaet_in_Tirol_B-NK_finale_gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2017.
- Österreichs Energie (2012): SOL Studie für die Organisation der zukünftigen Ladeninfrastruktur für E-Fahrzeuge in Österreich. Notwendige Anzahl und wirtschaftliche Standorte. Wien.
- Schäfer P. et al. (2016): Elektromobilität als Motor für Verhaltensänderung und neue Mobilität. Abschlussbericht des Gesamtvorhabens „Sozialwissenschaftliche und ökologische Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main“ (Arbeitspapiere zur Mobilitätsforschung, 8).
- Stiewe M., Krause, J. (2012): Geschlechterverhältnisse und Mobilität. Welchen Beitrag leisten Mobilitätserhebungen? In: REAL CORP 2012 Tagungsband, 321-330.
- Tenschert I., Faltin U. (2009): Was ist Gender Budgeting http://www.femtech.at/sites/default/files/Was_ist_Gender_Budgeting.pdf, zuletzt geprüft am 13.12.2017.
- Thielmann, A. et al.: Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf. Karlsruhe, 2020.