

Einfach zu Hause laden

Studie zum Ladeverhalten von Privatpersonen mit Elektrofahrzeug und eigener Wallbox

Nationale

 **LEITSTELLE**

Ladeinfrastruktur



Einfach zu Hause laden



01	Hintergrund und Zielsetzung der Studie	07
02	Methodik der Studie	09
03	Betrieb und Installation privater Ladeeinrichtungen	10
	3.1 Standorte privater Ladeeinrichtungen	10
	3.2 Installation privater Ladeeinrichtungen	14
04	Analyse des Ladeverhaltens	22
	4.1 Ladehäufigkeit je Standort	22
	4.2 Tageszeit der Ladevorgänge je Standort	24
	4.3 Anteil des Ladens zu Hause	26
	4.4 Restladezustand	28
	4.5 Beliebtheit je Standort	30
	4.6 Gründe für öffentliches Laden	34

05	Einflussanalyse	36
	5.1 Einflussfaktoren im Hinblick auf den Anteil des Ladens zu Hause	36
	5.2 Einflussfaktoren im Hinblick auf die Tageszeit des Ladens zu Hause	42
	5.3 Einflussfaktoren im Hinblick auf die Häufigkeit des öffentlichen Ladens	44
06	Kritische Würdigung und Ausblick	48
07	Verzeichnisse	50
	7.1 Abbildungsverzeichnis	50
	7.2 Abkürzungsverzeichnis	51
	7.3 Literaturverzeichnis	51
	Vertiefungen	
	01 Private Ladeinfrastruktur in Mehrparteienhäusern – großes Potenzial	16
	02 Laden bei der Arbeitsstelle – neben Laden zu Hause und öffentlichem Laden die dritte Säule	32
	03 Photovoltaik-Anlagen – als ideale Ergänzung zur Eigenstromnutzung über die Wallbox	40
	04 Unterschiedliches Ladeverhalten bei Befragten mit BEV bzw. PHEV	46

01

Hintergrund und Zielsetzung der Studie



¹Leitstelle (2024).
²Anderson et al. (2022).
³UScale (2023).
⁴Funke et al. (2019).
⁵dena (2020).

Im Rahmen des Förderprogramms „Ladestationen für Elektroautos – Wohngebäude“ (KfW 440) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) sind ca. 690.000 geförderte private Ladepunkte in den Jahren 2021 und 2022 in Betrieb gegangen.¹ Die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (Leitstelle) betrachtet private Ladeeinrichtungen, sogenannte Wallboxen, als elementaren Bestandteil zum Aufbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur. Dem Laden zu Hause wird auch in der Fachliteratur eine große Bedeutung zugeschrieben. In einer Studie von Anderson et al.² gaben über 80 % der Befragten an, dass sie fast ausschließlich zu Hause laden. Auch andere Untersuchungen legen Ähnliches nahe. Laut UScale macht der private Ladeanteil zu Hause etwa 75 % aus.³ Auch in vielen anderen Ländern ist das Laden zu Hause die wichtigste Option und wird es auch weiterhin bleiben.⁴ Obwohl der Anteil derjenigen, die zu Hause laden können, mit einer zunehmenden Durchdringung des Marktes mit E-Pkw zurückgehen wird, bleibt das Laden zu Hause ein elementarer Baustein der Ladeinfrastruktur-Landschaft. Laut einer dena-Studie ist das Potenzial für die private Ladeinfrastruktur in Deutschland weiterhin groß: 75 % aller Pkw aus Privathaushalten werden auf privaten Stellplätzen geparkt.⁵ Dies bietet großes Potenzial für die private Ladeinfrastruktur, auch wenn es deutliche regionale Unterschiede gibt. Gerade wegen dieser elementaren Bedeutung privater Ladeinfrastruktur besteht ein Bedarf an detaillierteren Daten in diesem Bereich, beispielsweise hinsichtlich des konkreten Nutzungsverhaltens.

Aus diesem Grund führte die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur eine umfangreiche Studie durch, in deren Rahmen Fördermittelempfänger des BMDV-Förderprogramms KfW 440 befragt wurden. Die Ergebnisse geben Aufschluss über die Gründe zur Anschaffung, die Kosten und Herausforderungen privater Ladeinfrastruktur sowie über die Bedeutung des Förderprogramms selbst. Darüber hinaus wurden Erkenntnisse hinsichtlich der konkreten Nutzung von privater Ladeinfrastruktur zu Hause gewonnen. Insbesondere wurden der Anteil des privaten Ladens am Gesamtladeverhalten, Ladehäufigkeiten und -zeitpunkte sowie die Bedeutung des öffentlichen Ladens und des Ladens bei der Arbeitsstelle untersucht. Dieses konkrete Nutzungsverhalten besser zu verstehen, ist von großer Bedeutung. So birgt beispielsweise das Verschieben der Startzeitpunkte von Ladevorgängen zu Hause großes Emissionseinsparpotenzial, insbesondere bei der Nutzung von Strom aus Photovoltaik-Anlagen.⁶ Auch zur Dimensionierung und Planung öffentlicher Ladeinfrastruktur ist es wichtig zu verstehen, wie und wann zu Hause geladen wird. Genau an dieser Stelle setzt die vorliegende Studie an.



⁶Keller et al. (2022).

02 Methodik der Studie

Im September und Oktober 2022 wurden Besitzerinnen und Besitzer privater Ladeinfrastruktur befragt, die über das BMDV-Förderprogramm „Ladestationen für Elektroautos – Wohngebäude“ (KfW 440) eine Förderung erhalten hatten. 200.000 zufällig ausgewählte Fördermittelempfängerinnen und -empfänger haben eine Einladung zur Teilnahme an der Online-Befragung bekommen. Insgesamt haben 51.893 Befragte den Fragebogen vollständig ausgefüllt, die Ausschöpfungsquote beträgt somit 26 %, die Abbrecherquote liegt bei 15 %. Die Studie greift daher auf den größten Datensatz für private Ladeinfrastruktur zur Untersuchung des entsprechenden Nutzungsverhaltens in Deutschland zurück. Die Erkenntnisse dieser Erhebung lassen Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit aller Fördermittelempfängerinnen und -empfänger des Programms KfW 440 zu, über das ca. 690.000 private Ladepunkte gefördert wurden. Der vorliegende Datensatz stellt eine Stichprobe von 8,7 % der Grundgesamtheit dar.

Im Rahmen der Analyse wurde im ersten Schritt der gesamte Datensatz deskriptiv ausgewertet. In diesem Untersuchungsschritt konnten so auch Subgruppen an Befragten, beispielsweise Befragte mit PV-Anlage oder Bewohnerinnen und Bewohner von Mehrparteienhäusern, identifiziert werden, für die wiederum separate Auswertungen durchgeführt wurden. Um an tiefgreifendere Erkenntnisse über das Ladeverhalten der Befragten zu gelangen, wurden Einflussanalysen (mittels sogenannter OLS-Regressionen) bezüglich des Nutzungsverhaltens durchgeführt. Dabei wird klassifiziert, ob die Einflüsse auf das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer der privaten Ladeinfrastruktur zu Hause relevant und signifikant sind. Von einem relevanten Ergebnis wird in dieser Studie dann gesprochen, wenn das beobachtete Phänomen einflussreich ist. Statistisch signifikant sind die Ergebnisse dann, wenn sie auf die Grundgesamtheit übertragbar sind. Sofern an entsprechender Stelle nicht extra angegeben, können alle gezeigten Einflüsse in dieser Studie als signifikant angesehen werden. Für die methodische Konzeption und Auswertung der Studie wurde die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur durch das Zentrum für empirische Sozialforschung (ZeS) der Humboldt-Universität zu Berlin beraten.

03 Betrieb und Installation privater Ladeeinrichtungen



²Anderson et al. (2022).
³UScale (2023).

Private Ladeinfrastruktur ist insbesondere in der frühen Phase des Markthochlaufes ein wichtiger Pfeiler in der Versorgung von E-Fahrzeugen.² Es ist davon auszugehen, dass momentan etwa drei Viertel der E-Mobilistinnen und -Mobilisten über einen Zugang zu einer privaten Ladeeinrichtung zu Hause verfügen.³ Dieser Anteil wird über die kommenden Jahre zwar voraussichtlich leicht sinken, nichtsdestotrotz wird das Laden zu Hause ein elementarer Bestandteil der Gesamtladeinfrastruktur bleiben. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie der Fokus auf diejenigen E-Fahrzeug-Nutzerinnen und -Nutzer gelegt, die über eine private Lademöglichkeit verfügen. Im Folgenden soll genauer darauf eingegangen werden, wo und wie private Ladeinfrastruktur aufgebaut wird. Im Zentrum stehen hierbei insbesondere Dauer und Kosten der Errichtung, die Rolle der entsprechenden Bundesförderung sowie Herausforderungen bei der Errichtung.

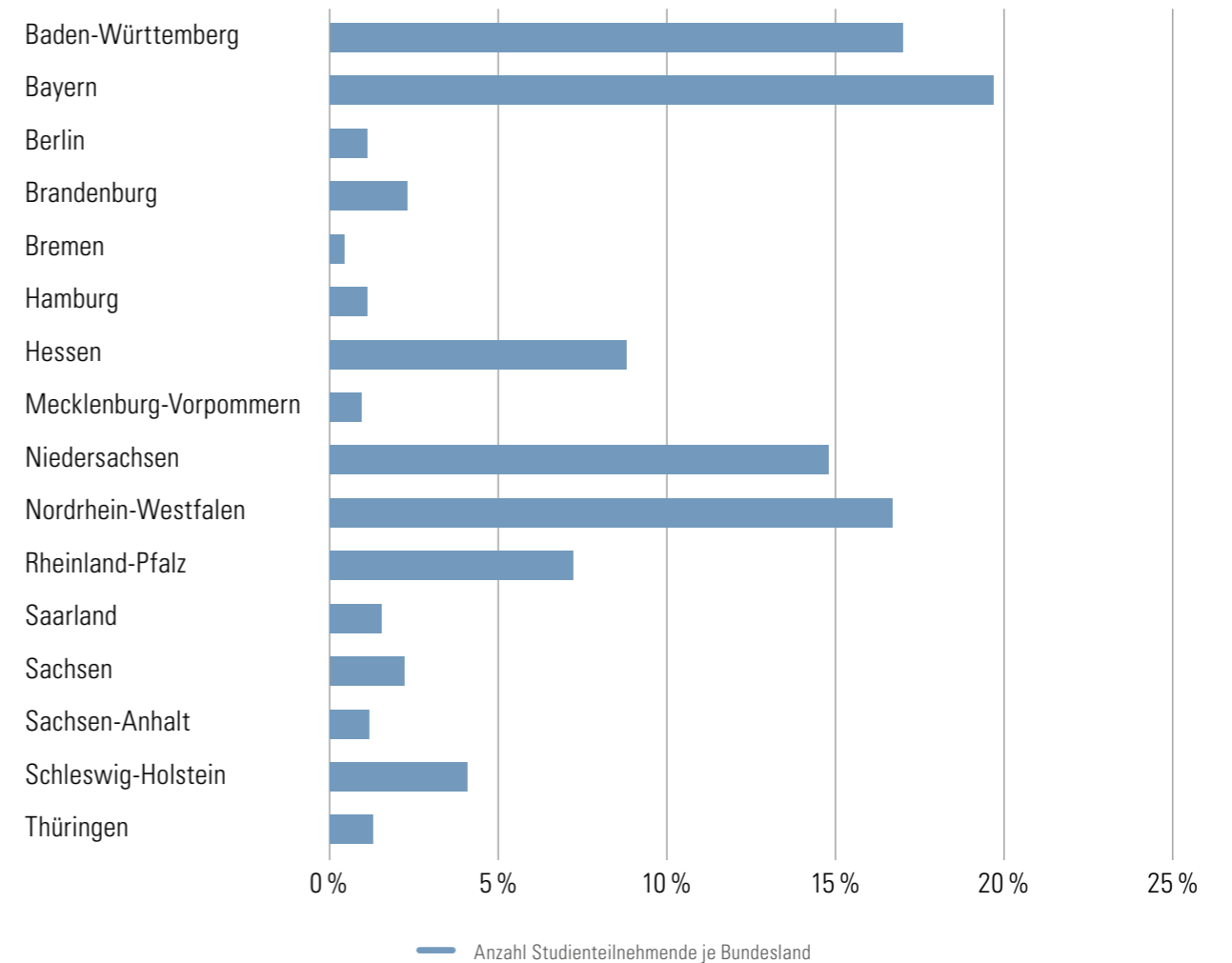
3.1 Standorte privater Ladeeinrichtungen



„Wo wird private Ladeinfrastruktur aufgebaut und betrieben?“

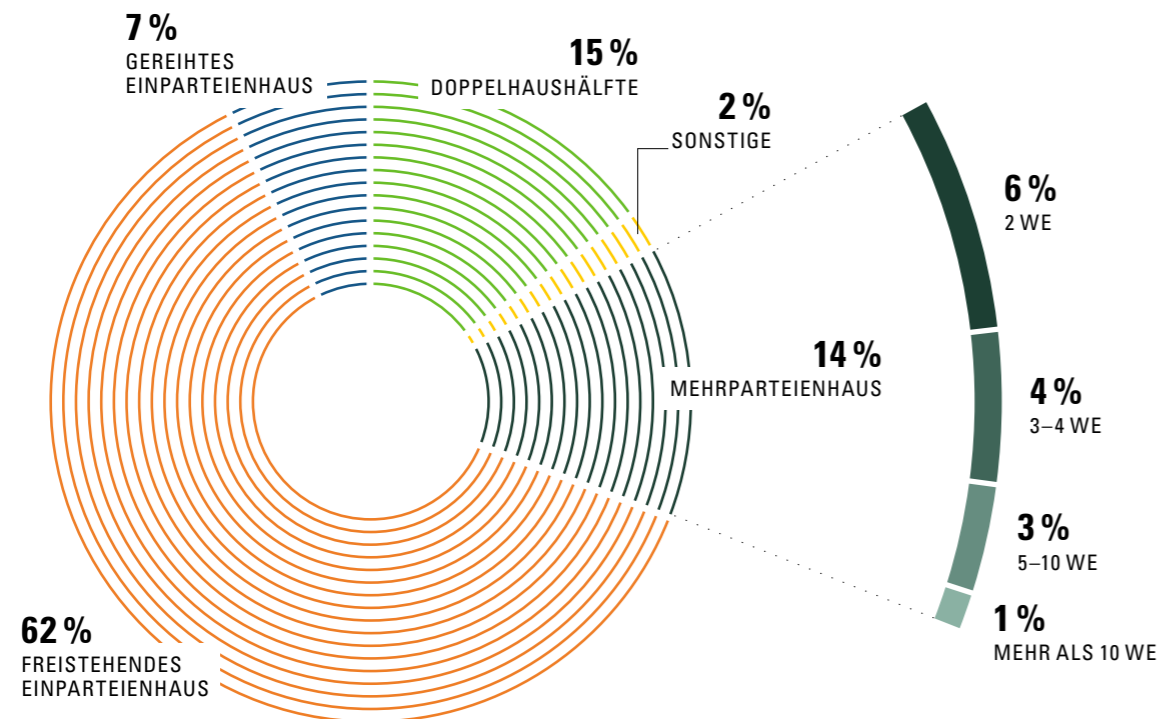
Im Rahmen der Studie wurden über 50.000 Personen befragt, die über eine private Ladeeinrichtung verfügen. Abbildung 01 zeigt die Verteilung der Befragten über die 16 deutschen Bundesländer. Die meisten Studienteilnehmenden stammen aus den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen. Dies sind auch die Bundesländer mit den meisten zugelassenen E-Fahrzeugen. Insbesondere in den Städten Berlin, Hamburg und Bremen ist die Teilnahme auch im Vergleich zur dortigen bestehenden E-Fahrzeug-Flotte recht gering.

ABBILDUNG 01: VERTEILUNG DER STUDIENTEILNEHMENDEN NACH BUNDESLAND



„Weniger private Ladeinfrastruktur in Stadtstaaten und stark städtisch geprägten Bundesländern.“

ABBILDUNG 02: GEBÄUDEARTEN MIT PRIVATER LADEEINRICHTUNG

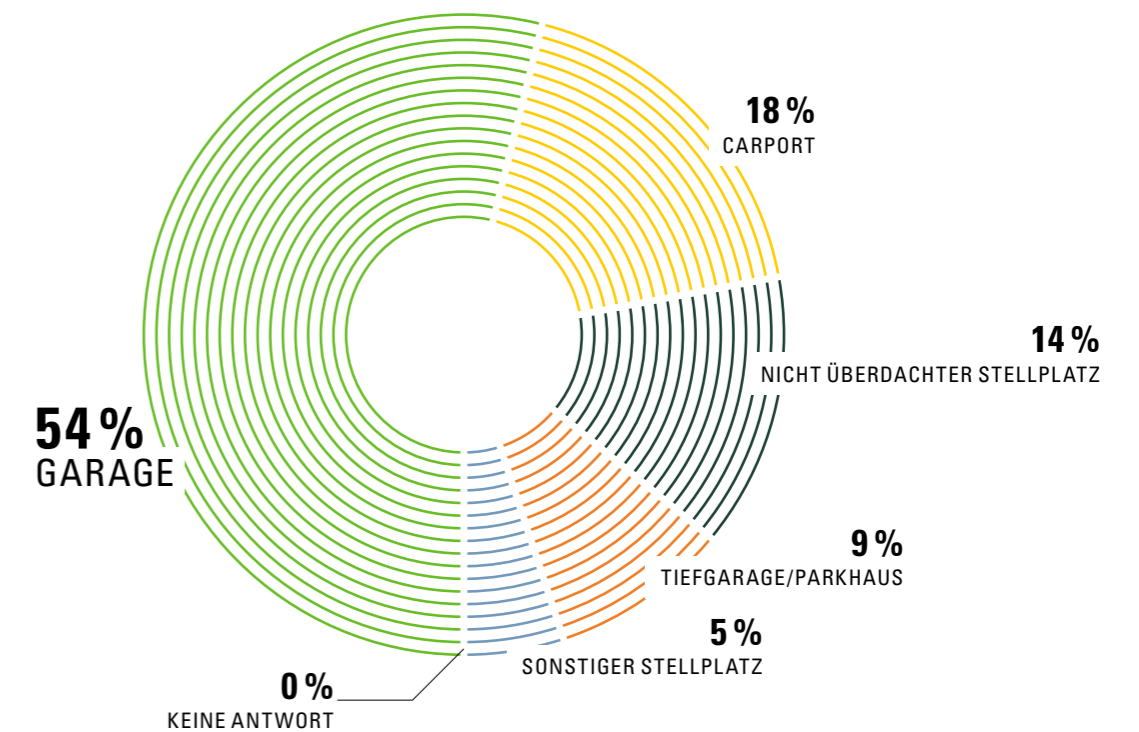


Grundvoraussetzung für den Aufbau privater Ladeinfrastruktur ist die Verfügbarkeit privater Stellplätze. Diese ist insbesondere bei Einparteiienhäusern gegeben. Bei Mehrparteienhäusern stellt die Verfügbarkeit jedoch eine Herausforderung dar. Die Studienergebnisse zeigen, dass private Ladeeinrichtungen überwiegend an Einparteiienhäusern errichtet werden. 84 % der Befragten gaben an, ihre Ladeinfrastruktur an Einparteiienhäusern errichtet zu haben (siehe Abbildung 02). Als solche wurden im Rahmen der Studie freistehende und gereichte Einparteiienhäuser sowie Doppelhaushälften gezählt. 14 % der Befragten gaben an, ihre private Ladeinfrastruktur an Mehrparteienhäusern installiert zu haben. Über die Hälfte davon wohnt wiederum in Mehrparteienhäusern mit mehr als zwei Wohneinheiten (WE).



„Private Ladeinfrastruktur wird überwiegend an Einparteiienhäusern errichtet.“

ABBILDUNG 03: ANBRINGUNGSORTE PRIVATER LADEEINRICHTUNGEN



Bezüglich der genauen Positionierung privater Ladeeinrichtungen ist festzustellen, dass diese sich in mehr als der Hälfte der Fälle in der Garage befinden. Carports sowie nicht überdachte Stellplätze sind der zweit- und dritthäufigste Anbringungsart (siehe Abbildung 03). Dass Tiefgarage bzw. Parkhaus eher eine untergeordnete Rolle spielen, spiegelt die Tatsache wider, dass die Mehrheit der Befragten im Einparteiienhaus wohnt. Ein Großteil der Befragten (84 %) verfügt dabei über einen Ladepunkt. Zwei Ladepunkte sind bei 13,5 % der Befragten installiert. Über drei oder mehr Ladepunkte verfügen nur sehr wenige der Befragten (2,5 %). Auch dass die Wohngebäude der Befragten überwiegend mit einem oder zwei Ladepunkten ausgestattet sind, spiegelt den großen Anteil an Einfamilienhausbesitzerinnen und -besitzern in der Grundgesamtheit wider.



„Anbringungsart und Anzahl an Ladepunkten sind stark von der vorherrschenden Gebäudeart geprägt.“

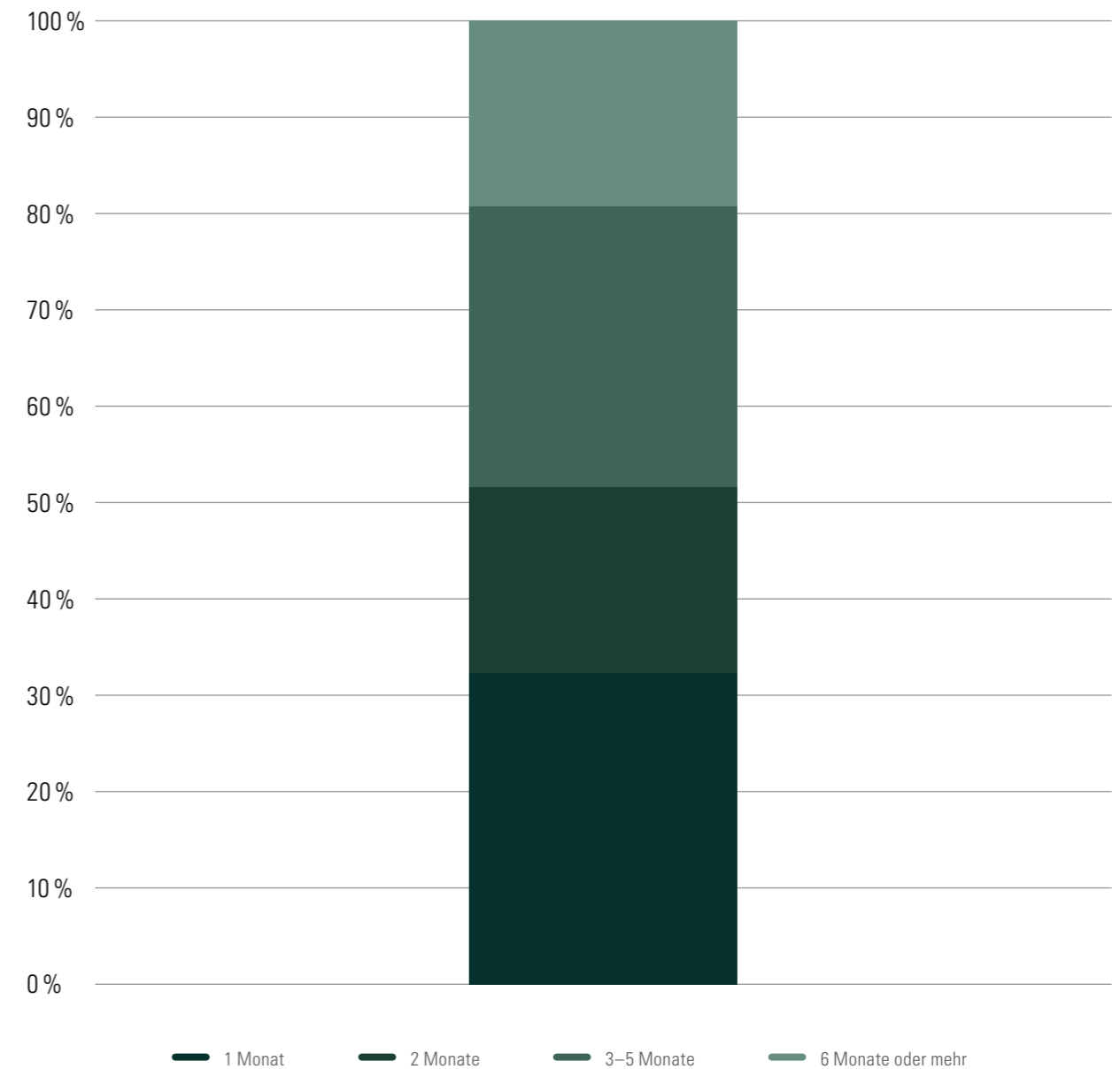
3.2 Installation privater Ladeeinrichtungen



„Wie erfolgt der Aufbau privater Ladeinfrastruktur?“

Um private Ladeinfrastruktur aufzubauen, muss diese zum einen angeschafft werden, zum anderen sind abhängig vom Zustand der vorhandenen Elektroinstallation Veränderungen an den Leitungen nötig. In jedem Fall ist eine Elektrikerin oder ein Elektriker unabdingbar, um die Wallbox anzuschließen. Wie viel Zeit der gesamte Prozess der Installation und Inbetriebnahme der Ladeeinrichtung in Anspruch nimmt, hängt stark damit zusammen, ob Schwierigkeiten bei der Beschaffung und/oder der Installation auftreten. Mehr als der Hälfte der Befragten (51 %) gelang die Errichtung der privaten Ladeeinrichtung in ein bis zwei Monaten (siehe Abbildung 04). Ein knappes Drittel (29 %) benötigte für die Installation der privaten Ladeeinrichtung drei bis fünf Monate. Bei den übrigen ca. 20 % benötigte die Errichtung der privaten Ladeinfrastruktur ein halbes Jahr oder mehr.

ABBILDUNG 04: DAUER DER INSTALLATION PRIVATER LADEEINRICHTUNGEN



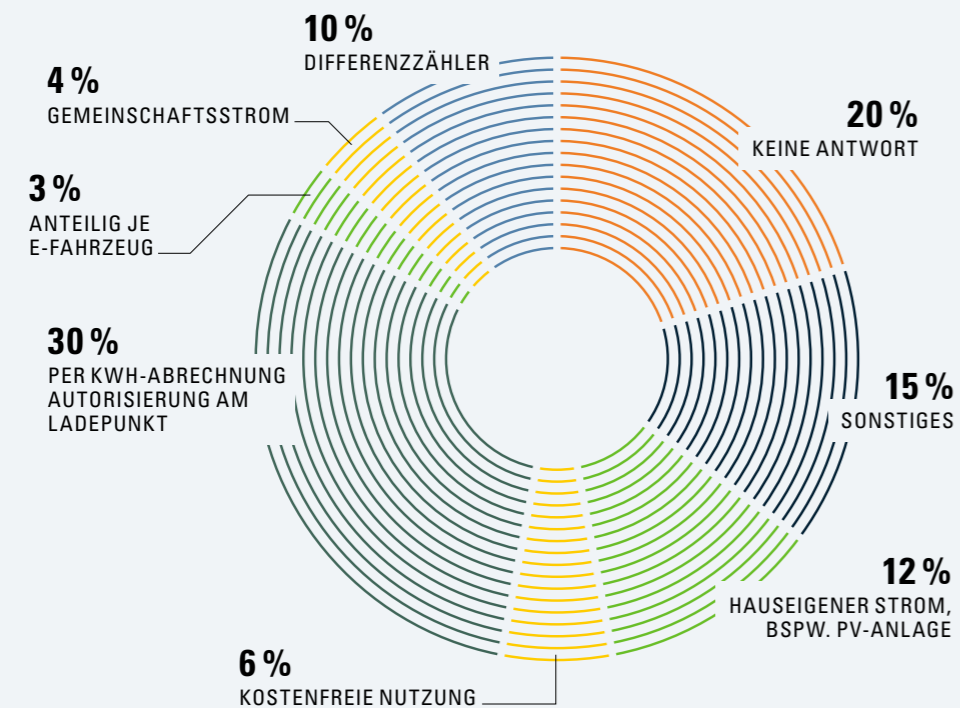
„Aufbau privater Ladeeinrichtungen erfolgt in mehr als der Hälfte der Fälle binnen zwei Monaten.“

VERTIEFUNG 01:

Private Ladeinfrastruktur in Mehrparteienhäusern – großes Potenzial

Üblicherweise befinden sich private Ladeeinrichtungen an Einparteienhäusern mit einem eigenen Stellplatz auf dem Grundstück. Unter den Befragten bestätigt sich diese Tendenz grundsätzlich, denn 84 % wohnen im Einparteienhaus. Die Bedeutung des Ladestandortes Mehrparteienhaus ist jedoch nicht zu unterschätzen. Das Mehrparteienhaus bietet großes Potenzial, insbesondere in Ballungsgebieten. Mehrere Haushalte könnten auf eine Wallbox zurückgreifen und private Ladeinfrastruktur effizient einsetzen. Bezüglich der Zuständigkeiten, der Koordinierung und Genehmigung entstehen an Mehrparteienhäusern jedoch zusätzliche Aufwände. In Mehrparteienhäusern stellt sich die Frage der Abrechnung – hierfür gibt es eine Vielzahl an Modellen (Abbildung 05). Die am weitesten verbreitete Praxis stellt die kWh-genaue Abrechnung direkt am Ladepunkt (30 %) dar. Gängige Alternativen sind die Abrechnung über den Gemeinschaftsstrom (20 %) und die Verwendung einer PV-Anlage mit Eigenstrom (12 %). In geringerem Umfang wird ebenfalls über Differenzähler abgerechnet, der Strom kostenfrei überlassen, eine Abrechnung je Pkw durchgeführt oder ein sonstiges Abrechnungsmodell angewandt.

ABBILDUNG 05: ABRECHNUNG IM MEHRPARTEIENHAUS



Befragte, die in großen Mehrparteienhäusern mit mehr als fünf Wohneinheiten leben, laden im Vergleich zu Befragten, die im Einparteienhaus wohnen, deutlich seltener an ihrer privaten Ladeeinrichtung. Der Anteil derjenigen, die täglich oder fast täglich bzw. mehr als einmal pro Woche zu Hause laden, liegt bei den Befragten im Mehrparteienhaus um durchschnittlich 12 Prozentpunkte niedriger (Abbildung 06). Eine mögliche Erklärung für die weniger häufige Nutzung ist, dass die private Ladeinfrastruktur im Mehrparteienhaus mit den anderen Bewohnerinnen und Bewohnern geteilt wird und somit im Bedarfsfall nicht immer zur Verfügung steht.

ABBILDUNG 06: LADEHÄUFIGKEIT IM MEHRPARTEIENHAUS

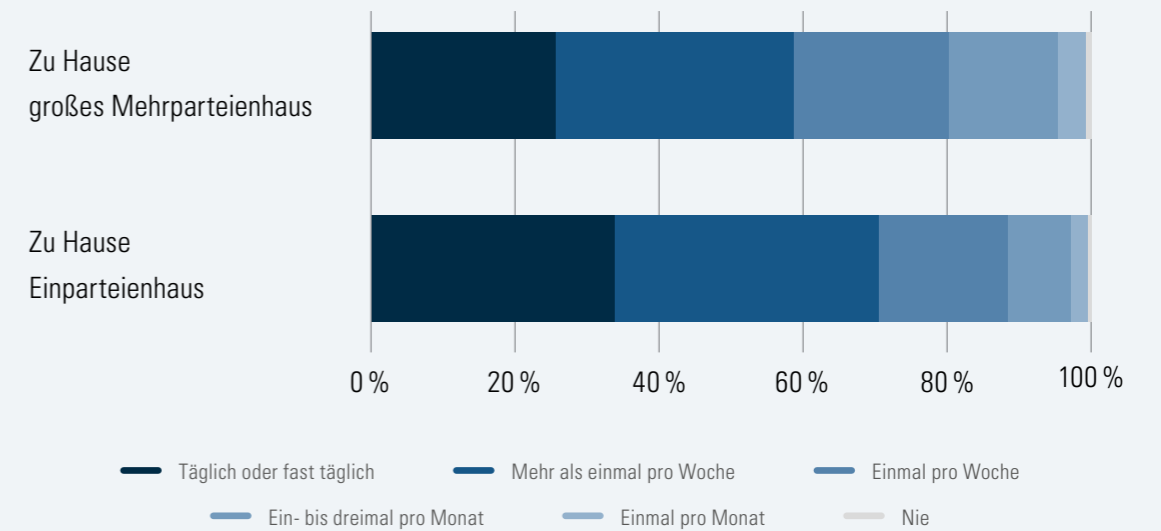
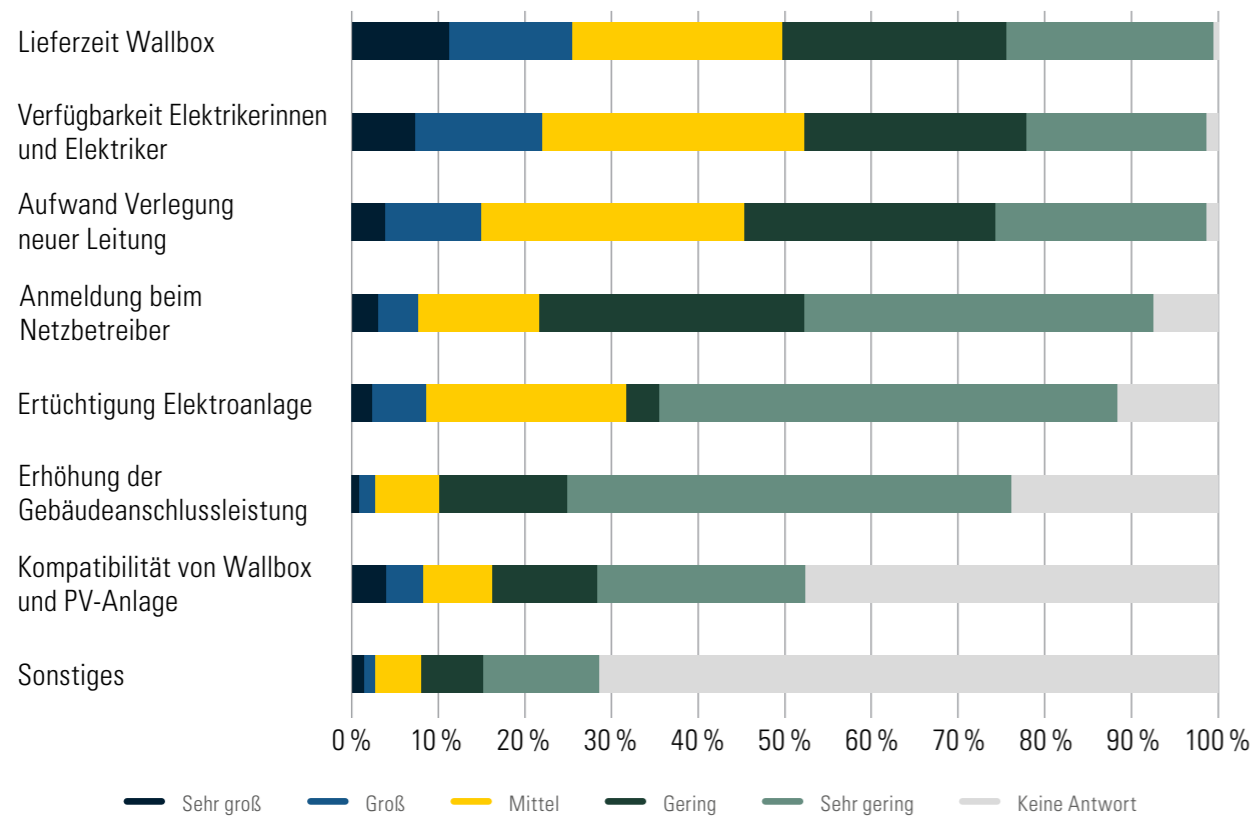


ABBILDUNG 07: SCHWIERIGKEITEN BEIM ERRICHTEN DER WALLBOX



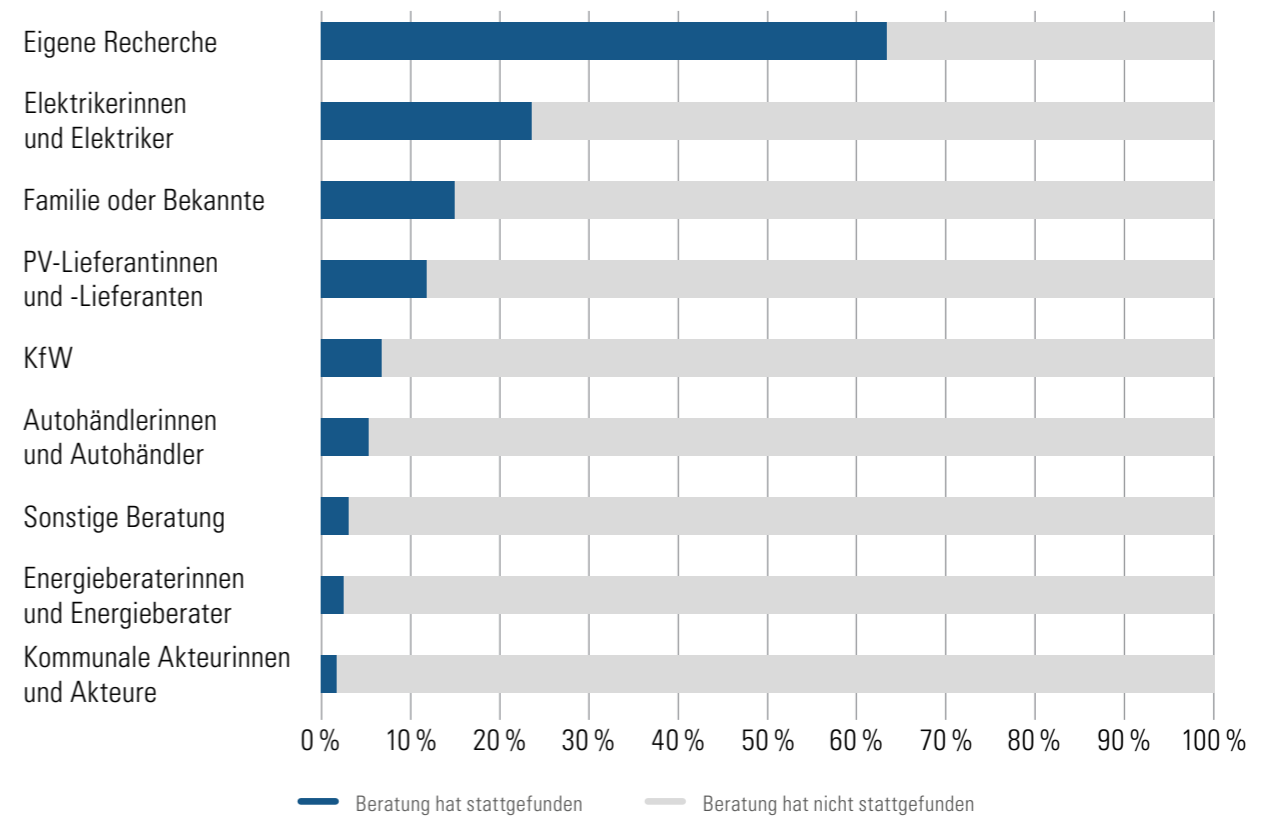
Da für einen Großteil der Befragten der Aufbau ihrer privaten Ladeeinrichtung in Zeiten der Coronapandemie erfolgte, ist bei bestimmten Herausforderungen, wie beispielsweise den langen Lieferzeiten von Hardware-Komponenten, von entsprechenden Zusammenhängen auszugehen.

Schwierigkeiten bei der Beschaffung und der Errichtung der Wallbox können Ursachen für lange Installationszeiten sein. Deshalb wurde genauer auf die Schwierigkeiten geschaut, mit denen die Befragten bei der Installation konfrontiert waren. Dabei ist die am häufigsten genannte Schwierigkeit die lange Lieferzeit für die Wallbox. Ein Viertel der Befragten gab an, dass die Lieferzeit der Wallbox ihnen große oder sehr große Schwierigkeiten verursachte (siehe Abbildung 07). Darüber hinaus bereitete mehr als jeder bzw. jedem fünften Befragten die Verfügbarkeit von Elektrikerinnen oder Elektrikern große oder sehr große Schwierigkeiten. Zudem gaben 15% der Befragten den Aufwand, neue Leitungen zu verlegen, als sehr große oder große Schwierigkeit an.



„Fehlende Verfügbarkeit von Wallbox und Elektrikerinnen oder Elektrikern verzögert den Aufbau.“

ABBILDUNG 08: BERATUNG ZUR FÖRDERUNG



Die Befragten der Studie haben für den Kauf und die Installation ihrer Ladeeinrichtung von einer Zuwendung über die KfW-Förderrichtlinie 440 profitiert. Deshalb ist von Interesse, wie die Befragten vom Förderprogramm erfahren haben und durch wen sie beraten wurden. 64% der Befragten gaben an, dass sie bezüglich der Fördermöglichkeiten zum Aufbau von Ladeinfrastruktur beraten wurden. Von den Befragten informierten sich die meisten über „Eigene Recherche“ (63%) zum Förderprogramm (siehe Abbildung 08). Bedeutende beratende Akteure stellten „Elektrikerinnen und Elektriker“ (24%), „Familie und Bekannte“ (15%) sowie die „PV-Lieferantinnen und -Lieferanten“ (12%) dar. 65% der Befragten erachteten die Förderung als stark bzw. sehr stark ausschlaggebend für die Entscheidung, eine private Ladeeinrichtung aufzubauen.



„Großteil der Befragten informiert sich über eigene Recherche zum Förderprogramm.“

ABBILDUNG 09: DURCHSCHNITTLICHE INSTALLATIONSKOSTEN

Installationskosten je LP	Mit PV-Anlage	Ohne PV-Anlage
Kosten Wallbox	1.135 €	983 €
Installationskosten	561 €	656 €
Gesamtkosten	1.696 €	1.639 €

Installationskosten je LP	Einparteienhaus	Mehrparteienhaus
Kosten Wallbox	1.037 €	1.106 €
Installationskosten	590 €	738 €
Gesamtkosten	1.628 €	1.844 €

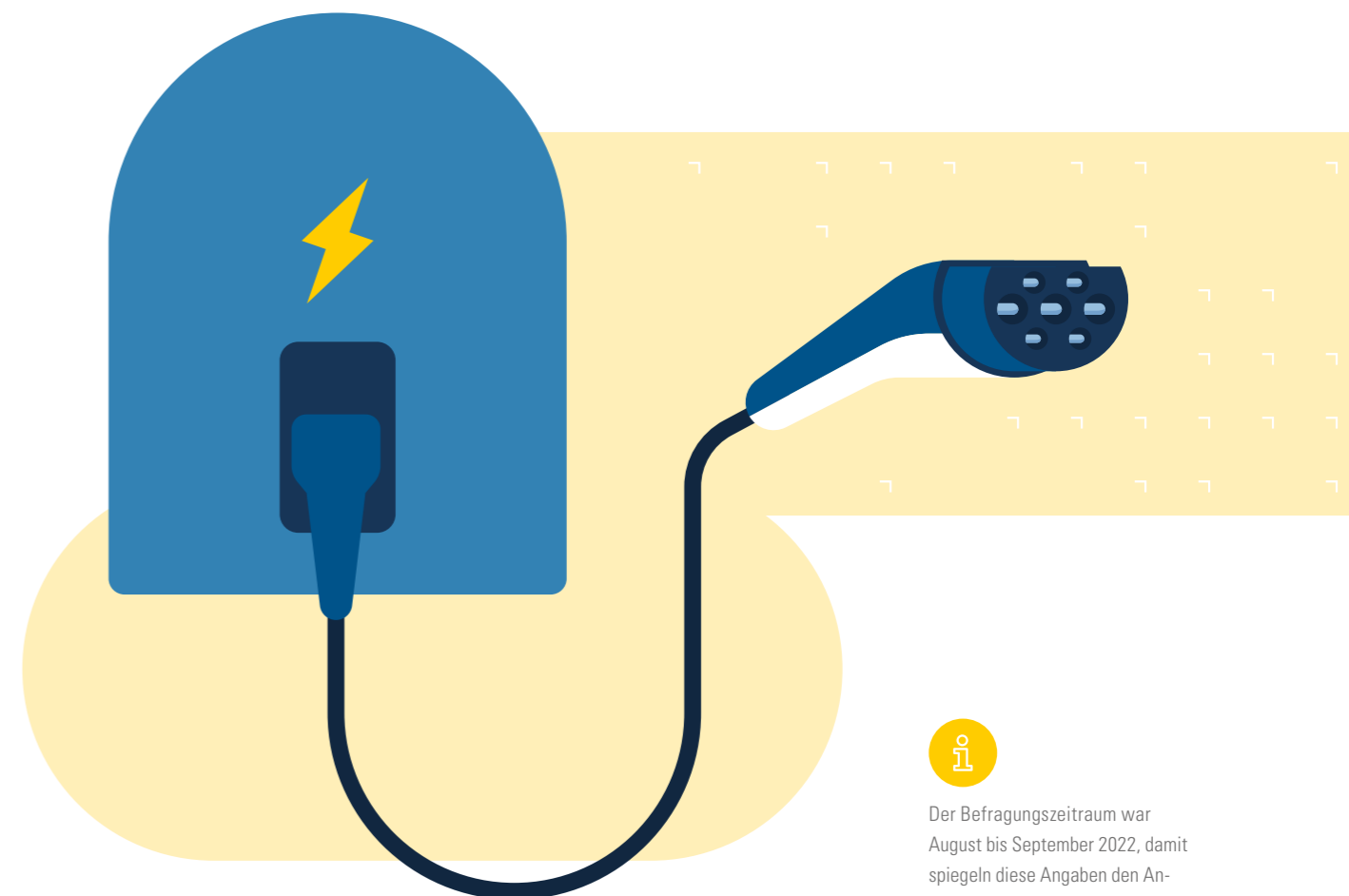


Die Datenbasis dieser Auswertung stellt nicht die Befragung selbst dar. Ausgewertet wurde ein Datensatz aller Fördermittelempfänger im Förderprogramm.

Bei der Errichtung privater Ladeeinrichtungen entstehen neben dem Kauf auch Kosten für die Elektroinstallation. Analysiert man die Gesamtkosten je Ladepunkt differenziert für Ein- und Mehrparteienhaus sowie jeweils mit und ohne PV-Anlage (siehe Abbildung 09), ergibt sich ein relativ ähnliches Kostenbild. Zwischen Befragten mit und ohne PV-Anlage ergeben sich keine größeren Kostenunterschiede. Während Erstere im Durchschnitt mehr für die Wallbox ausgaben, führten Letztere höhere Installationskosten an. Befragte, die ihre Ladeeinrichtung im Mehrparteienhaus installierten, haben die höchsten Kosten angegeben. Insbesondere die Installationskosten fielen hier höher als im Einparteienhaus aus. Die durchschnittlichen Gesamtkosten über alle Gruppen hinweg betragen 1.644 €, womit die Förderquote (900 € je Ladepunkt) im Mittel bei ca. 55 % liegt.



„Die Hälfte der Anschaffungs- und Installationskosten privater Ladeeinrichtungen wurde über die Förderung getragen.“



Der Befragungszeitraum war August bis September 2022, damit spiegeln diese Angaben den Anstieg der Stromkosten im Rahmen der Energiekrise noch nicht gänzlich wider. Die Standardabweichung der Strompreisangaben lag bei 9,5 Cent/kWh. Ein Teil der Befragten gab an, den Strompreis direkt aus dem Stromvertrag ermittelt zu haben. Diese Kontrollgruppe gab annähernd denselben durchschnittlichen Strompreis von 30,7 Cent/kWh an.

Während bei der Errichtung der Ladeinfrastruktur einmalige Kosten anfallen, handelt es sich bei den Ladekosten um laufende Kosten. Den Ladestrom beziehen die meisten Befragten über den Haushaltsstrom von ihrem Stromversorger. Dafür bezahlten die Befragten im Durchschnitt 30,5 Cent pro kWh. Über die Hälfte der Befragten nutzt zum Teil Eigenstrom aus der eigenen PV-Anlage, was die Kosten für das Laden zu Hause reduziert.



„Besitzerinnen und Besitzer privater Ladeeinrichtungen profitieren von niedrigen Ladekosten.“

04 Analyse des Ladeverhaltens

Im Fokus der vorliegenden Untersuchung steht das Ladeverhalten von Elektrofahrzeugnutzerinnen und -nutzern, die über eine Möglichkeit zum Laden zu Hause verfügen. Dieses Erkenntnisinteresse erstreckt sich dabei vom Laden zu Hause bis hin zur Nutzung der Lademöglichkeit bei der Arbeitsstelle und im öffentlichen Raum. Im Folgenden werden deshalb Ladehäufigkeit und -zeitpunkt sowie Batteriezustand an den verschiedenen Ladestandorten thematisiert. Außerdem wird der Frage nachgegangen, wie hoch der Anteil des Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen ist. Des Weiteren werden die Präferenzen für die einzelnen Ladestandorte sowie die Gründe für das öffentliche Laden untersucht.

4.1 Ladehäufigkeit je Standort

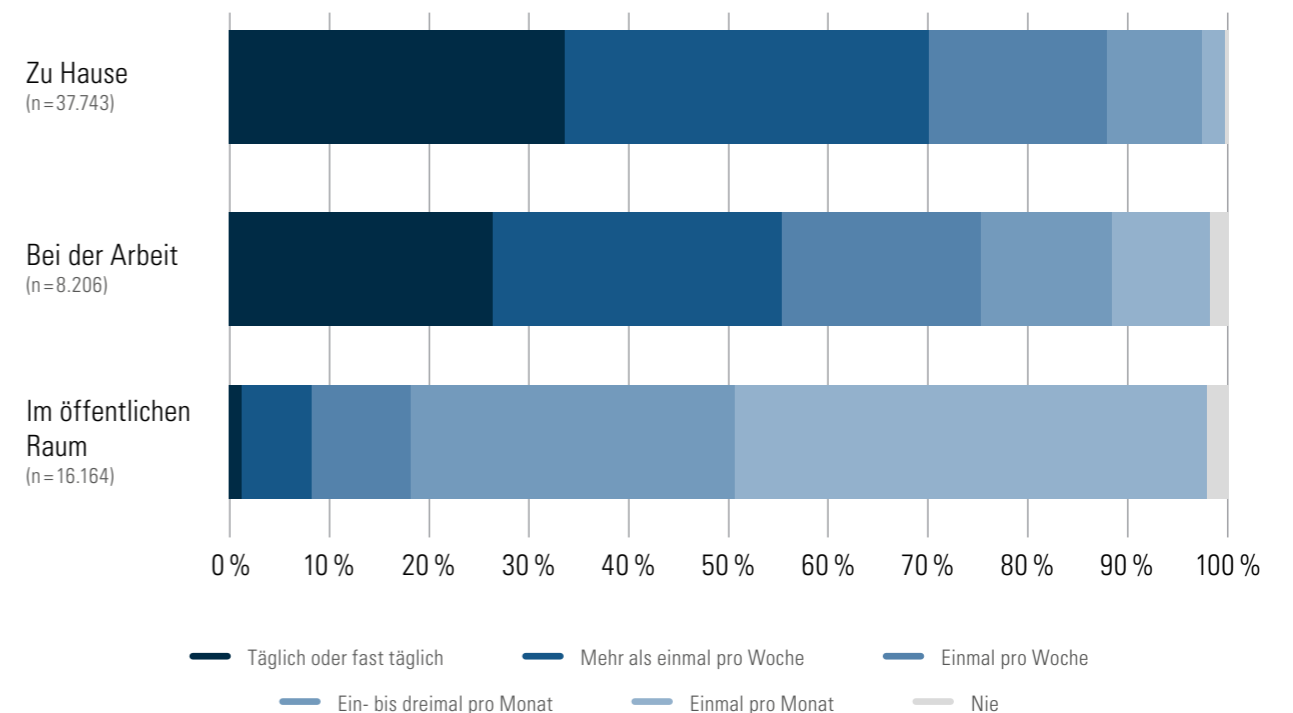


„Wo und wie häufig finden Ladevorgänge statt?“

Drei Ladestandorte wurden getrennt voneinander betrachtet: zu Hause, bei der Arbeit sowie im öffentlichen Raum. Bezüglich der Ladehäufigkeit stellt das Laden zu Hause unter den Befragten die präferierte Option dar. 70 % der Befragten nutzen diese Option mehr als einmal pro Woche (siehe Abbildung 10). Darunter befindet sich ein Drittel der Befragten, die sogar täglich oder fast täglich auf ihre private Ladeeinrichtung zurückgreifen. Befragte, die über die Möglichkeit verfügen, bei ihrer Arbeitsstelle zu laden (etwa 35 % der befragten Personen), greifen auf diese Möglichkeit auch häufig zurück. Mehr als die Hälfte nutzt die Ladeinfrastruktur bei der Arbeitsstelle mehr als einmal pro Woche, wobei wiederum die Hälfte davon diese

täglich oder fast täglich nutzt. Betrachtet man die Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum, fällt auf, dass nur 8 % der Befragten diese mehr als einmal pro Woche verwenden. Die Antworten lassen darauf schließen, dass ein Großteil der Befragten, die allesamt über private Ladeinfrastruktur verfügen, die öffentliche Ladeinfrastruktur nur ergänzend verwendet.

ABBILDUNG 10: LADEHÄUFIGKEIT JE STANDORT



„Befragte laden zu Hause am häufigsten.“

4.2 Tageszeit der Ladevorgänge je Standort

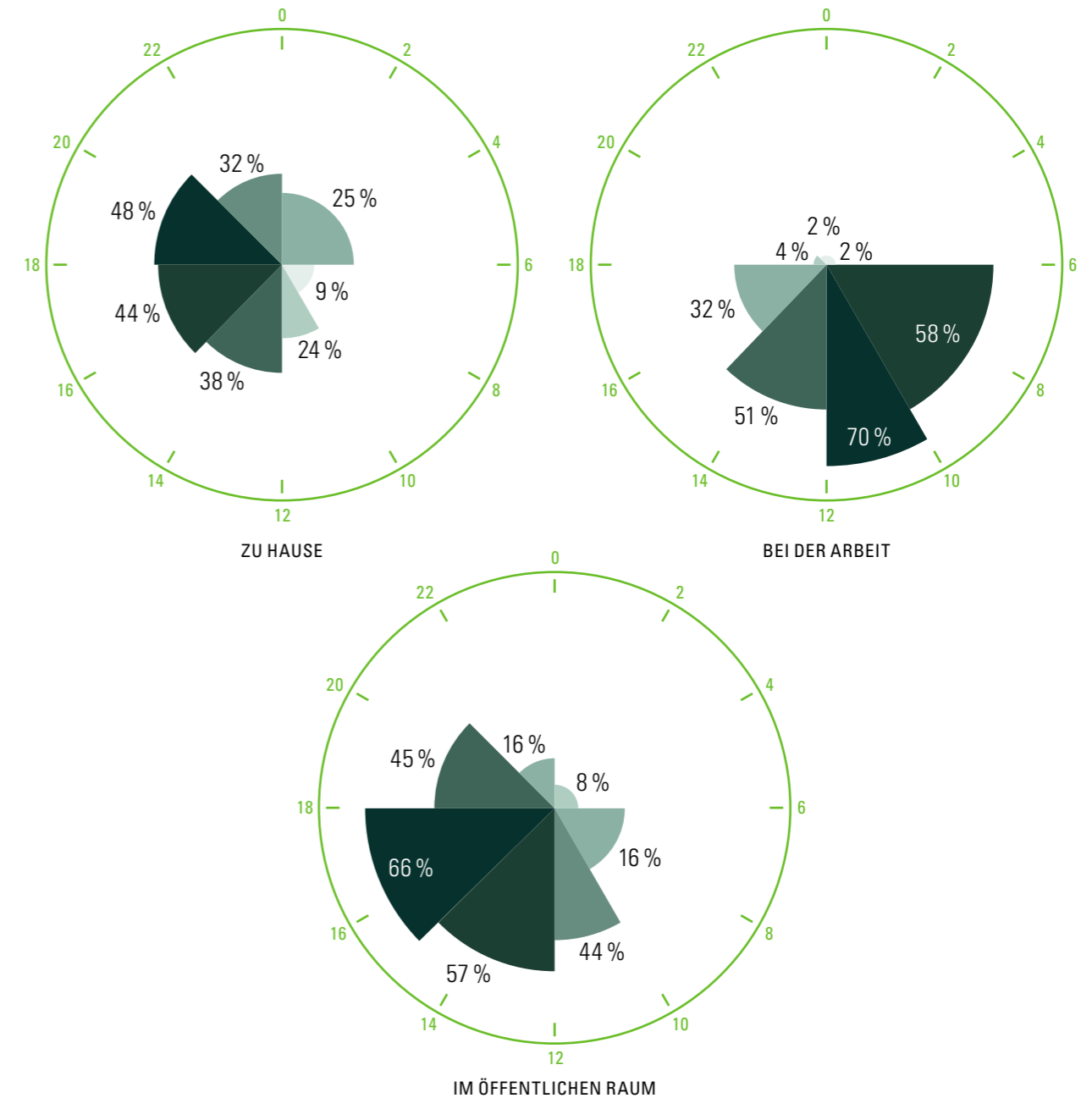


„Zu welcher Tageszeit finden Ladevorgänge statt?“

Neben der Ladehäufigkeit variiert ebenfalls die Tageszeit der Ladevorgänge über die Standorte hinweg. Wie in Abbildung 09 sichtbar wird, laden die meisten Befragten zu Hause ab 18 Uhr, nach dem Feierabend. Die ebenfalls hohe Anzahl an Befragten, die zwischen 12 und 18 Uhr laden, ist auf die Besitzerinnen und Besitzer einer PV-Anlage zurückzuführen, welche die sonnenreichen Nachmittagsstunden verwenden. Ein beträchtlicher Anteil der Befragten lädt zu Hause ebenfalls über Nacht. Beim Laden am Arbeitsplatz zeigt sich das gegenteilige Verhalten. Die Befragten laden an der Arbeitsstelle vor allem vormittags. Dabei finden die meisten Ladevorgänge zwischen 6 und 15 Uhr statt, wobei die Spitzenbelastung zwischen 10 und 12 Uhr vorliegt. Teilweise wird auch nachmittags geladen. Somit finden die allermeisten Ladevorgänge in den gängigen Arbeitszeiten statt. Im öffentlichen Raum wird laut den Befragten vor allem tagsüber geladen. Der Höhepunkt an Ladevorgängen wird hier zwischen 15 und 18 Uhr erreicht, was dem typischen Tagesablauf entspricht, bei dem Erledigungen zum Großteil nachmittags durchgeführt werden.

ABBILDUNG 11: TAGESZEITEN DES LADENS JE STANDORT

Angabe als Uhrzeit



„Befragte laden auf der Arbeit vormittags und zu Hause verstärkt am Nachmittag oder Abend.“

4.3 Anteil des Ladens zu Hause



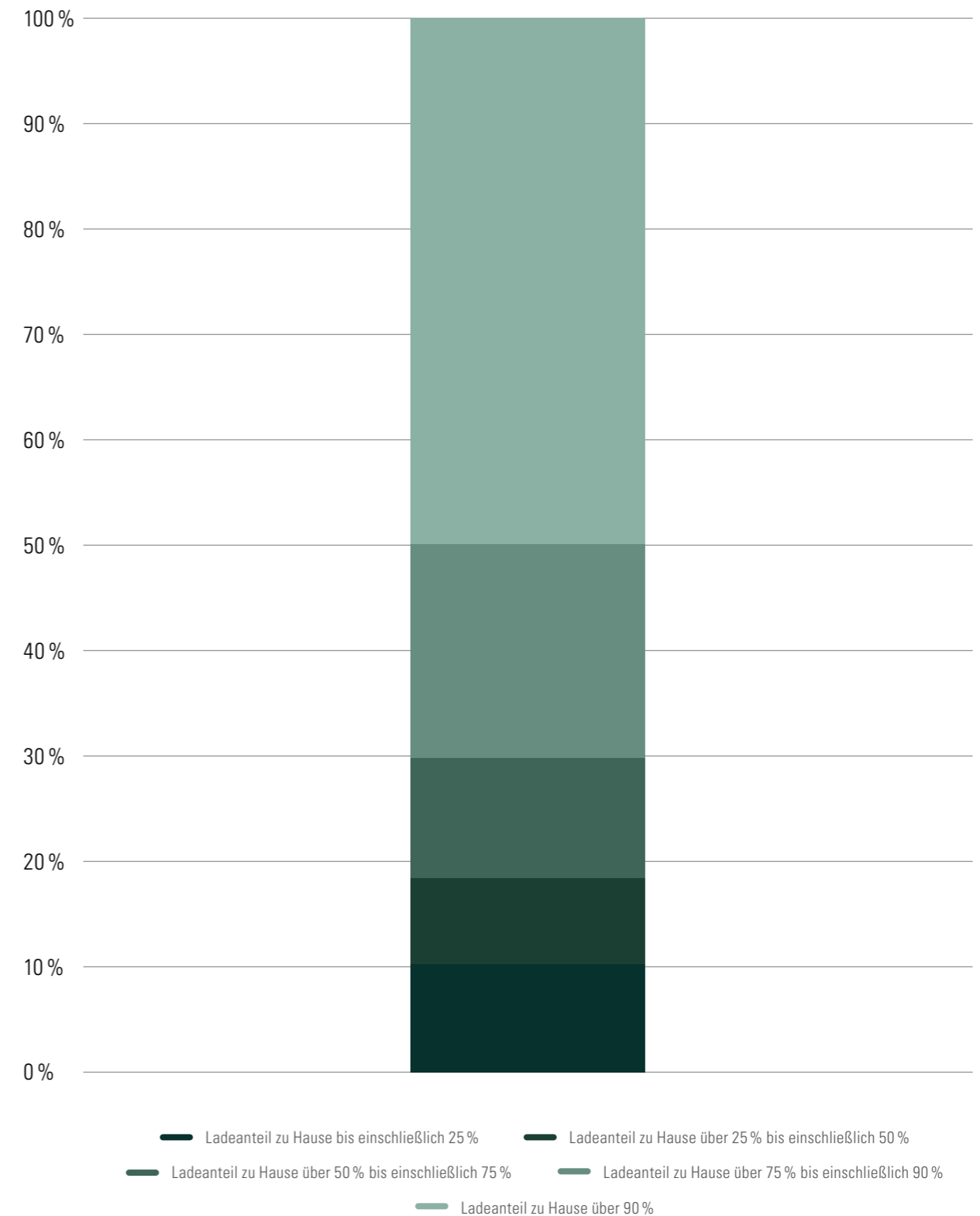
„Wie hoch ist der Anteil des Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen?“

In der Debatte über das Ladeverhalten wird oft über den Anteil nicht öffentlichen und öffentlichen Ladens am Gesamtvolumen gesprochen. Dabei wird zum nicht öffentlichen Laden sowohl das Laden zu Hause als auch das Laden bei der Arbeitsstelle gezählt. Für die Befragten der vorliegenden Studie ergab sich hinsichtlich des Ladens zu Hause ein durchschnittlicher Anteil von 75,6 % an der insgesamt verladenen Energiemenge. Hierbei gilt es zu beachten, dass alle Befragten über eine private Ladeeinrichtung verfügen. Bezüglich des Anteils privaten Ladens gibt es eine gewisse Varianz. Während die Hälfte der Befragten angab, einen Anteil privaten Ladens von mehr als 90 % zu haben, gaben 10 % an, nur bis zu einem Viertel des Gesamtladevolumens zu Hause zu laden (siehe Abbildung 12).



„Hinsichtlich des Ladens zu Hause beträgt der Anteil am Gesamtladevolumen durchschnittlich ca. 75%.“

ABBILDUNG 12: ANTEIL DES LADENS ZU HAUSE AM GESAMTLADEVOLUMEN



4.4 Restladezustand



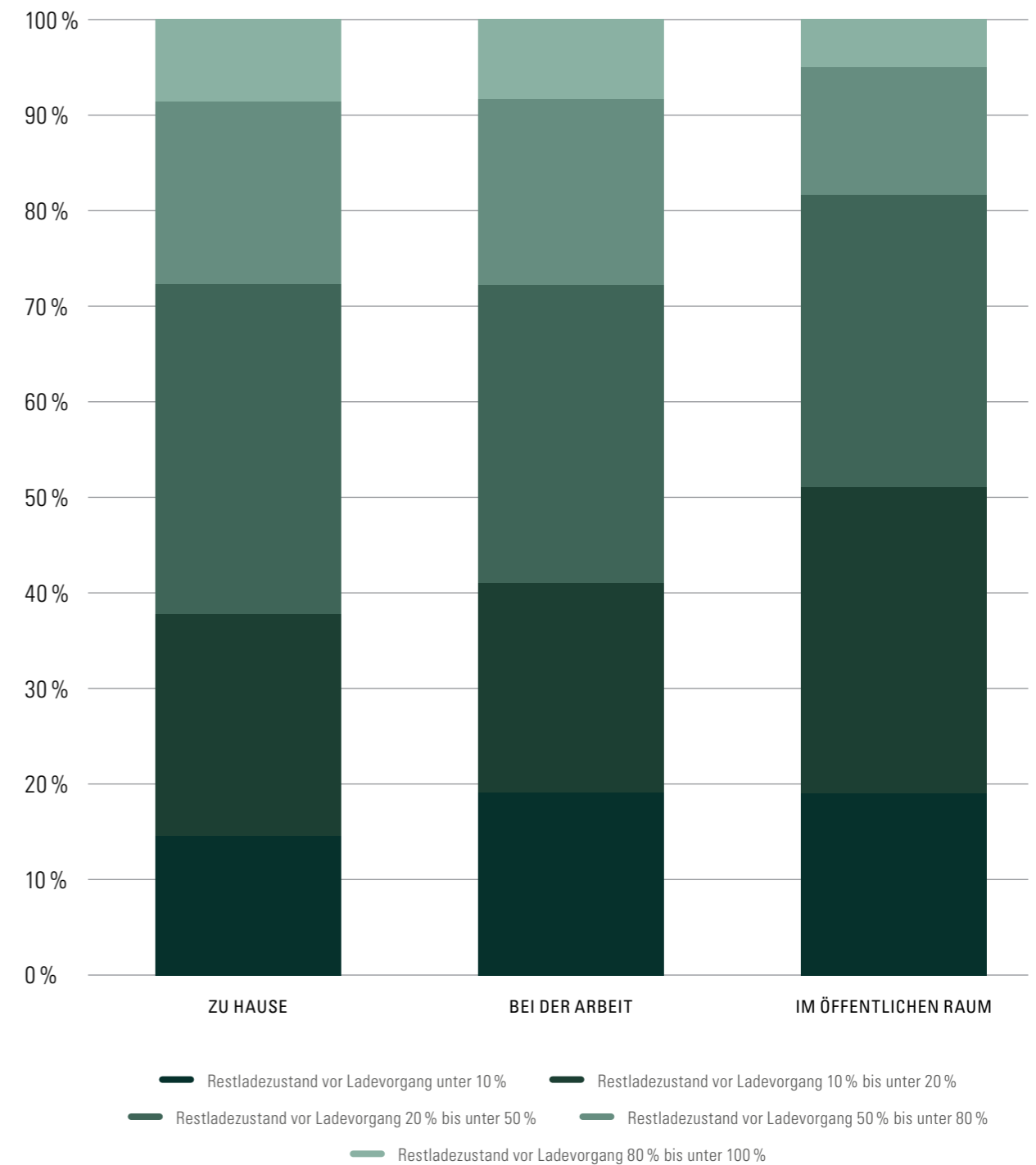
„Wie leer ist der Akku vor Beginn der Ladevorgänge?“

Die Studie gibt ebenfalls Aufschluss darüber, mit welchem Restladezustand die Befragten ihre Ladevorgänge in der Regel starten. Hierbei fällt auf, dass die Befragten zu Hause und bei der Arbeit den Ladevorgang typischerweise mit einem höheren Akkustand starten, als dies im öffentlichen Raum der Fall ist (siehe Abbildung 13). Zu Hause und bei der Arbeit beginnen die meisten Befragten den Ladevorgang mit einem Restakkustand von 20 bis 50 %; im öffentlichen Raum beträgt dieser hingegen 10 bis 20 %. Dies legt nahe, dass viele Befragte aufgrund des Komforts von privatem Laden Ladevorgänge auch dann durchführen, wenn sie nicht unmittelbar notwendig sind. Für das öffentliche Laden legen die Ergebnisse nahe, dass ein Großteil der Befragten vor allem dann öffentlich lädt, wenn dies aufgrund eines geringen Akkustandes notwendig ist.



„Laden im öffentlichen Raum findet verstärkt bei niedrigem Akkustand statt.“

ABBILDUNG 13: RESTLADEZUSTAND VOR LADEVORGANG



4.5 Beliebtheit je Standort

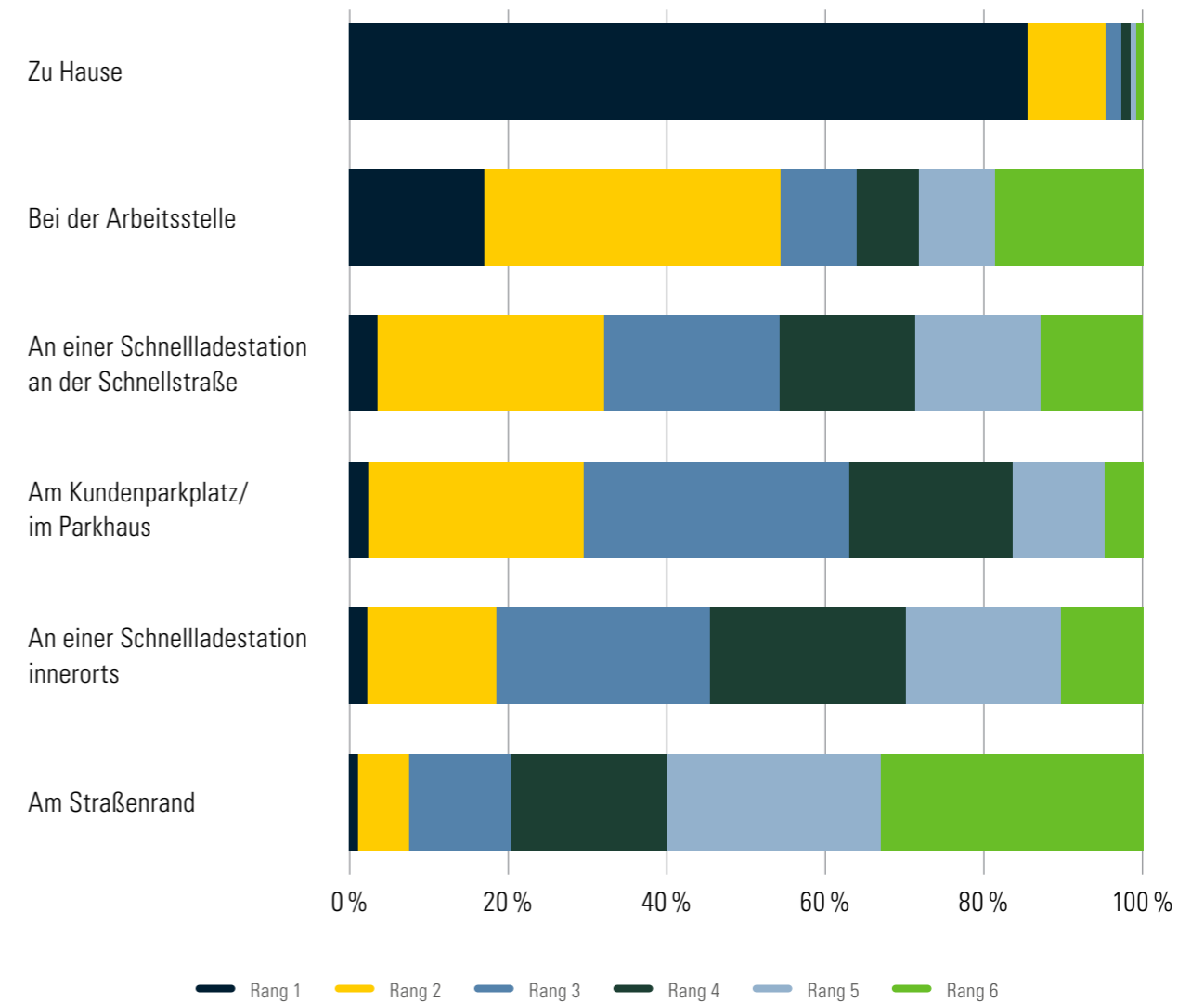


„Wie beliebt sind die verschiedenen Ladestandorte?“

E-Mobilistinnen und -Mobilisten haben die Möglichkeit, aus verschiedenen Standorten zum Laden ihres Fahrzeuges zu wählen. Um genauer festzustellen, welche Standorte präferiert werden, wurden die Befragten gebeten, die beiden privaten Ladestandorte „Zu Hause“ und „Bei der Arbeitsstelle“ sowie vier mögliche öffentliche Standorte entsprechend ihrer Wichtigkeit zu sortieren.

Das private Laden gilt als komfortabel, da Nutzerinnen und Nutzer keinen Umweg auf sich nehmen müssen und das geladene Fahrzeug direkt zu Hause verfügbar ist. Des Weiteren fallen die Ladekosten beim privaten Laden in der Regel geringer aus als im Vergleich zum öffentlichen Laden. Es zeigt sich, dass das Laden zu Hause mit Abstand am beliebtesten ist. 84 % der Befragten gaben an, dass sie zu Hause ihren bevorzugten Ladestandort haben (Rang 1, siehe Abbildung 14). Der zweitbeliebteste Ladestandort ist die Arbeitsstelle. Jede bzw. jeder Sechste gab diese als präferierten Ladestandort an und weitere 27 % gaben diese als zweite Präferenz an. Im Bereich des öffentlichen Ladens erfreut sich Schnellladen an der Schnellstraße sowie Laden am Kundenparkplatz größerer Beliebtheit als Schnellladen innerorts und Laden am Straßenrand. Viele Befragte wählten das Schnellladen an der Schnellstraße sowie das Laden auf dem Kundenparkplatz auf den zweiten und dritten Rang.

ABBILDUNG 14: LADEPRÄFERENZ NACH STANDORTEN



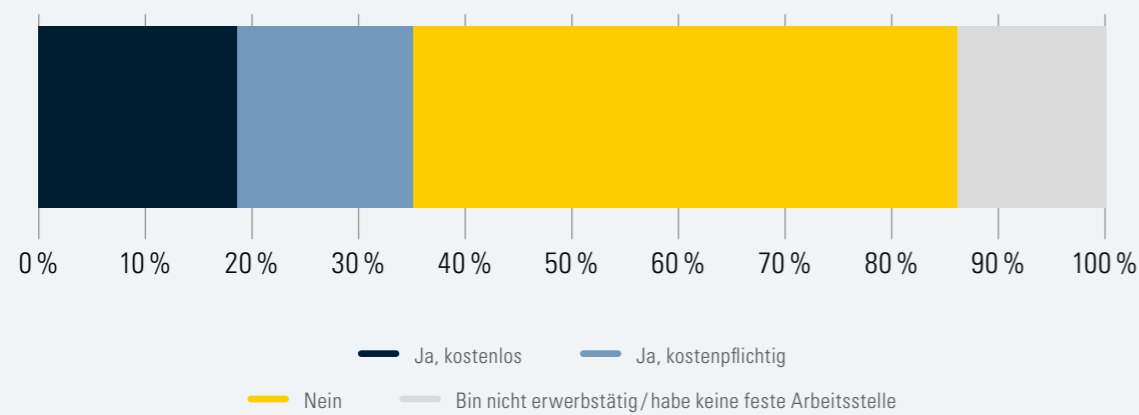
„Neben Laden zu Hause erfreut sich Laden an der Arbeitsstelle der größten Beliebtheit.“

VERTIEFUNG 02:

Laden bei der Arbeitsstelle – neben Laden zu Hause und öffentlichem Laden die dritte Säule

Mehr als ein Drittel der Befragten verfügt über die Möglichkeit, bei der Arbeitsstelle zu laden (Abbildung 15). Dabei fallen hier für über die Hälfte der Befragten (53 %) keine Kosten an. Damit handelt es sich beim Arbeitgeberladen um einen wichtigen Standort. Die Möglichkeit, bei der Arbeitsstelle zu laden, hat ebenfalls Auswirkungen auf die Nutzung der privaten Ladeeinrichtung zu Hause. Unter den Befragten, die bei ihrer Arbeitsstelle laden können, wurde zusätzlich zwischen kostenpflichtigem und kostenlosem Ladeangebot unterschieden.

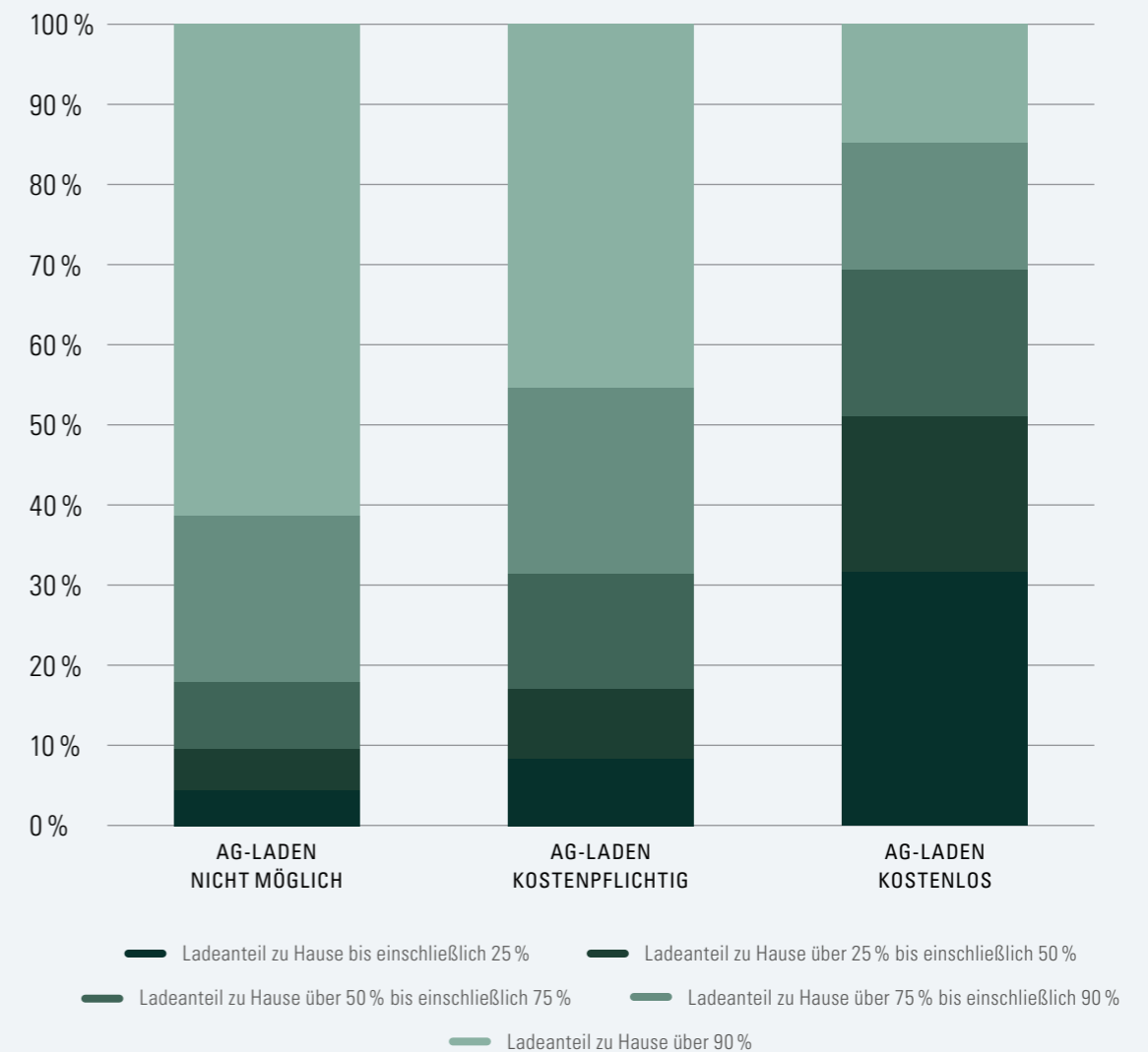
ABBILDUNG 15: LADEMÖGLICHKEIT BEI DER ARBEITSSTELLE



Befragte, die an ihrem Arbeitsplatz laden können, nutzen ihre Ladeeinrichtung zu Hause deutlich weniger als diejenigen, die nicht bei der Arbeitsstelle laden können. Unter den Befragten, die nicht bei ihrer Arbeitsstelle laden können, gaben rund 60 % an, dass sie in 90 % der Fälle zu Hause laden (Abbildung 16). Bei denjenigen, die kostenpflichtig auf die Ladeinfrastruktur der Arbeitsstelle zurückgreifen können, nutzen 45 % ihre eigene Ladeeinrichtung in über 90 % der Fälle. Personen, die die Ladeinfrastruktur ihrer Arbeitgeberin oder ihres Arbeitgebers kostenlos nutzen können, verwenden ihre private Ladeinfrastruktur nochmals erheblich weniger im Vergleich zu den zahlungspflichtigen Nutzerinnen und Nutzern. In dieser Gruppe gaben nur 14 % an, ihre private Ladeinfrastruktur für 90 % oder mehr ihrer Ladevorgänge zu verwenden.

Es ist davon auszugehen, dass die Befragten das Laden an der Arbeitsstelle nutzen, falls sie die Möglichkeit dazu haben. Gründe für die Nutzung sind, dass weder Umwege noch Zeitaufwand entstehen. Für Befragte, die die Ladeinfrastruktur bei der Arbeitsstelle kostenlos verwenden dürfen, kommt zudem ein ökonomischer Anreiz hinzu. Diese Befragten nutzen die private Ladeeinrichtung zu Hause deutlich seltener.

ABBILDUNG 16: EINFLUSS AG-LADEN AUF ANTEIL DES LADENS ZU HAUSE



4.6 Gründe für öffentliches Laden

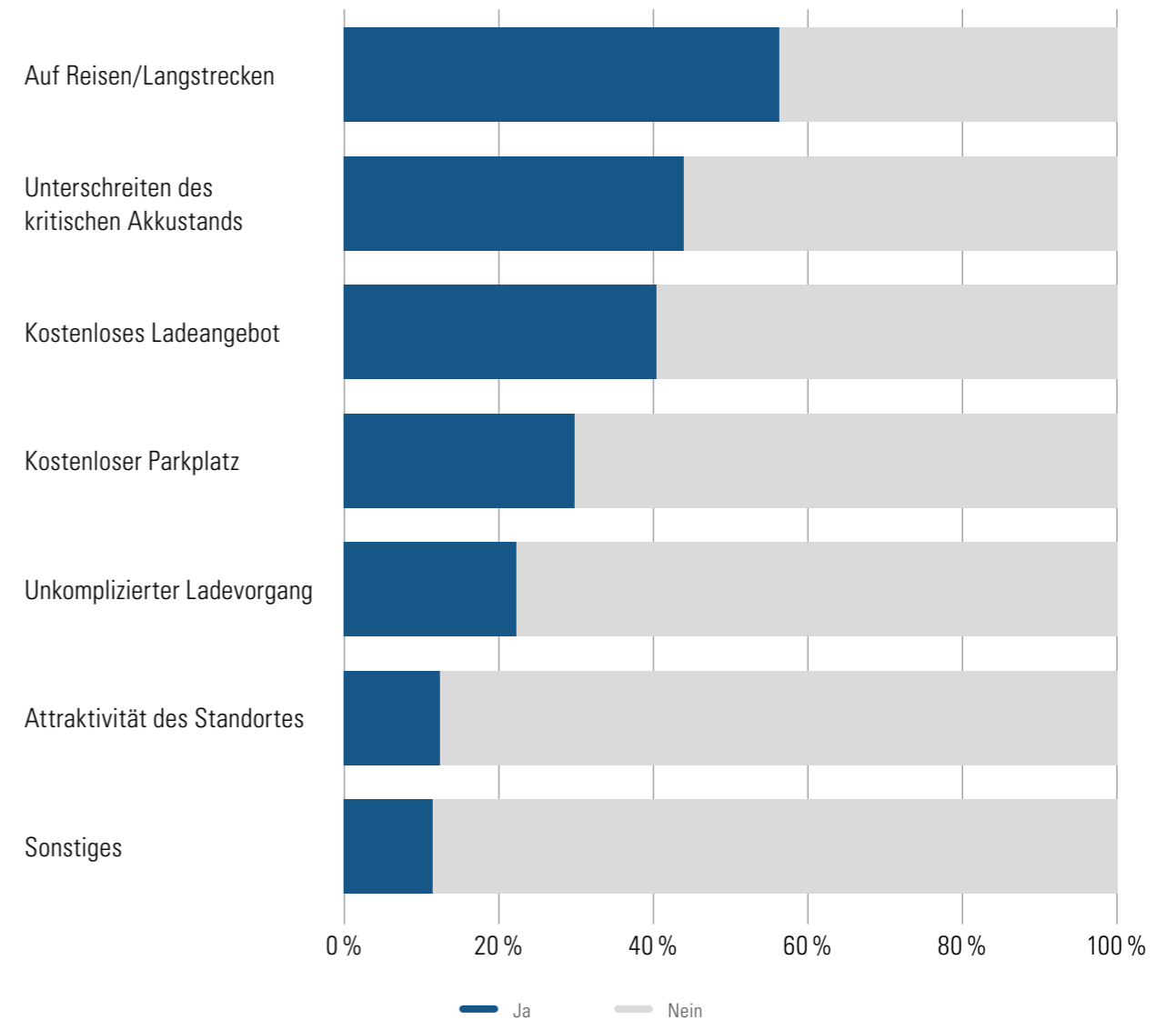


„Aus welchem Anlass wird öffentlich geladen?“

Gerade in Anbetracht der hohen Beliebtheit des Ladens zu Hause stellt sich die Frage, aus welchen Gründen Befragte, die über eine private Ladeeinrichtung verfügen, auch öffentliche Ladeinfrastruktur nutzen. Mehr als die Hälfte der Befragten (57 %) gab an, auf Langstrecken und Reisen auf öffentliche Ladeinfrastruktur zurückzugreifen (siehe Abbildung 17). Der mit 43 % am zweithäufigsten genannte Grund für die Nutzung öffentlicher Ladeinfrastruktur ist die Unterschreitung eines kritischen Akkustandes. Zwei von fünf Befragten nannten kostenlose Ladeangebote ebenfalls als Grund für die Verwendung öffentlicher Ladeinfrastruktur.

Anhand der von den Befragten gemachten Angaben zu den Gründen für die Nutzung öffentlicher Ladeinfrastruktur sowie ihren Standortpräferenzen lässt sich feststellen, dass das Laden zu Hause für die meisten Befragten die präferierte Möglichkeit ist. Die Tatsache, dass drei Viertel des gesamten Ladevolumens aus dem Laden zu Hause stammen und dass 84 % der Befragten dies als ihren bevorzugten Ladestandort angegeben haben, bestätigt diese Bevorzugung deutlich. Damit legt diese Studie nahe, dass das Laden zu Hause für einen Großteil der Befragten mit privater Ladeinfrastruktur die Grundsäule bildet. Nichtsdestotrotz ist die öffentliche Ladeinfrastruktur auch für Besitzerinnen und Besitzer privater Ladeeinrichtungen unverzichtbar, wie zum Beispiel auf Reisen und bei Langstrecken. Darüber hinaus dient sie zur Absicherung, falls sich ein Fahrzeug im kritischen Akkuzustand befindet.

ABBILDUNG 17: GRÜNDE FÜR DIE NUTZUNG ÖFFENTLICHER LIS



„Öffentlich geladen wird hauptsächlich auf Langstrecken bzw. Reisen oder falls ein kritischer Akkuzustand unterschritten wird.“

05 Einflussanalyse

Im Fokus des folgenden Kapitels steht eine Analyse der Faktoren, die das konkrete Ladeverhalten beeinflussen. Dabei wurde untersucht, was den Anteil des Ladens zu Hause, die Tageszeit des Ladens zu Hause und die Häufigkeit des öffentlichen Ladens beeinflusst.

5.1 Einflussfaktoren im Hinblick auf den Anteil des Ladens zu Hause

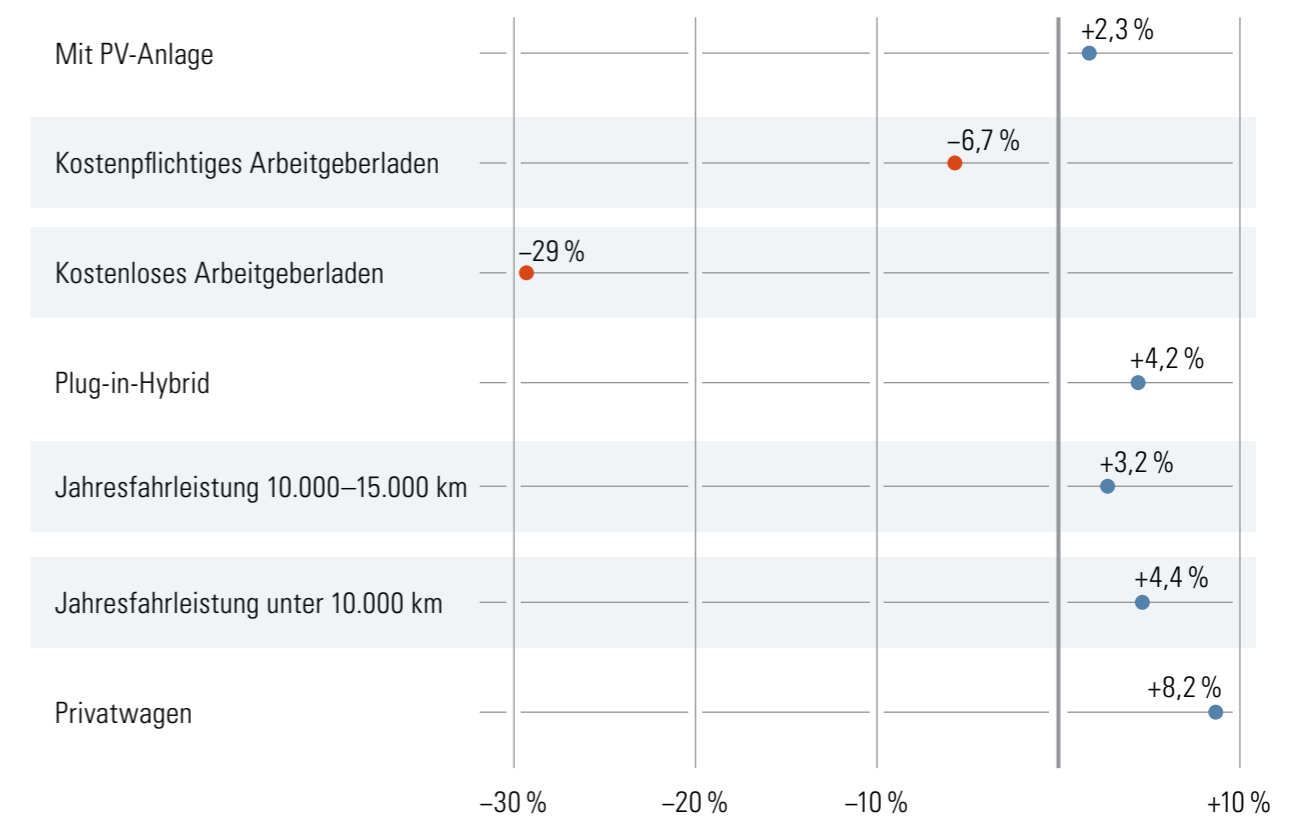


„Wodurch wird der Anteil des Ladens zu Hause beeinflusst?“

Die Befragten führen insgesamt einen großen Anteil der Ladevorgänge mit ihrer privaten Ladeeinrichtung durch: Im Durchschnitt liegt bei den Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmern der Anteil des Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen bei 75,6%. Die Studie zeigt jedoch auch auf, dass beim individuellen Ladeverhalten große Unterschiede zwischen den Befragten bestehen. Die Hälfte der Befragten lädt zu über 90% zu Hause, während 10% der Befragten nur bis zu einem Viertel ihres Gesamtladevolumens zu Hause laden. Das wirft die Frage auf, worin die ausschlaggebenden Faktoren liegen, die das individuelle Ladeverhalten beeinflussen.

Einen sehr starken Einfluss auf den Anteil des privaten Ladens hat die Möglichkeit, bei der Arbeitsstelle zu laden. Befragte, die bei ihrer Arbeitsstelle laden können, nutzen ihre Ladeeinrichtung zu Hause zu einem geringeren Anteil (siehe Abbildung 18). Die Gründe hierfür sind naheliegend: Wer bei seiner Arbeitsstelle laden kann, verfügt über einen weiteren Standort, an dem er oder sie regelmäßig einen Ladevorgang durchführen kann, ohne hierfür einen Umweg auf sich zu nehmen. Wenn Befragte über die Möglichkeit des Ladens bei der Arbeitgeberin oder dem Arbeitgeber verfügen, verringert sich der Anteil des privaten Ladens zu Hause um durchschnittlich 6,7 Prozentpunkte. Für einige Befragte kommt noch der ökonomische Anreiz hinzu. Wenn Befragte kostenlos an der Arbeitsstelle laden können, dann verringert sich der Anteil des Ladens zu Hause um 29 Prozentpunkte.

ABBILDUNG 18: EINFLUSS AUF DEN ANTEIL DES LADENS ZU HAUSE



Untersuchung verschiedener Faktoren des Einflusses auf den Anteil des Ladens zu Hause im Vergleich zur jeweiligen Referenzgruppe mittels OLS-Regression (n = 30.739)

Ein weiterer Erklärungsansatz sind der Besitz von Dienstfahrzeugen und deren Läden. Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber können den Beschäftigten die Ladekosten erstatten. Eine Abrechnung der Kosten für das Laden zu Hause gestaltet sich jedoch gegebenenfalls schwieriger. Damit besteht für diese Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ein Anreiz, öffentlich oder, falls möglich, bei der Arbeitsstelle zu laden. Die Ergebnisse dieser Studie ergeben einen im Durchschnitt um 8,2 Prozentpunkte höheren Anteil des privaten Ladens bei Befragten, deren E-Fahrzeug ein Privatwagen ist. Darüber hinaus zeigt die Analyse, dass Befragte, die über einen PHEV verfügen, im Vergleich zu BEV-Fahrenden im Durchschnitt zu 4,2 Prozentpunkten mehr zu Hause laden. Gründe hierfür könnten sein, dass BEV-Fahrerinnen oder -Fahrer etwa auf Reisen oder Langstrecken auf die öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen sind, während PHEV-Fahrer auf ihren Verbrennungsmotor zurückgreifen können. Dies stimmt mit der Angabe von BEV-Fahrerinnen und -Fahrern überein, die Reisen und Langstrecken als wichtigsten Grund für die Nutzung der öffentlichen Ladeinfrastruktur gewählt haben.

Ein weiterer naheliegender Einflussfaktor ist der Besitz einer PV-Anlage über die kostengünstiger Solarstrom für die Ladevorgänge zu Hause genutzt werden kann. Befragte, die über eine PV-Anlage verfügen, haben im Durchschnitt einen um 2,3 Prozentpunkte höheren Anteil des privaten Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen.

! *„Kostenlose Ladeangebote an der Arbeitsstelle haben den stärksten Einfluss auf den Anteil des Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen.“*



VERTIEFUNG 03:

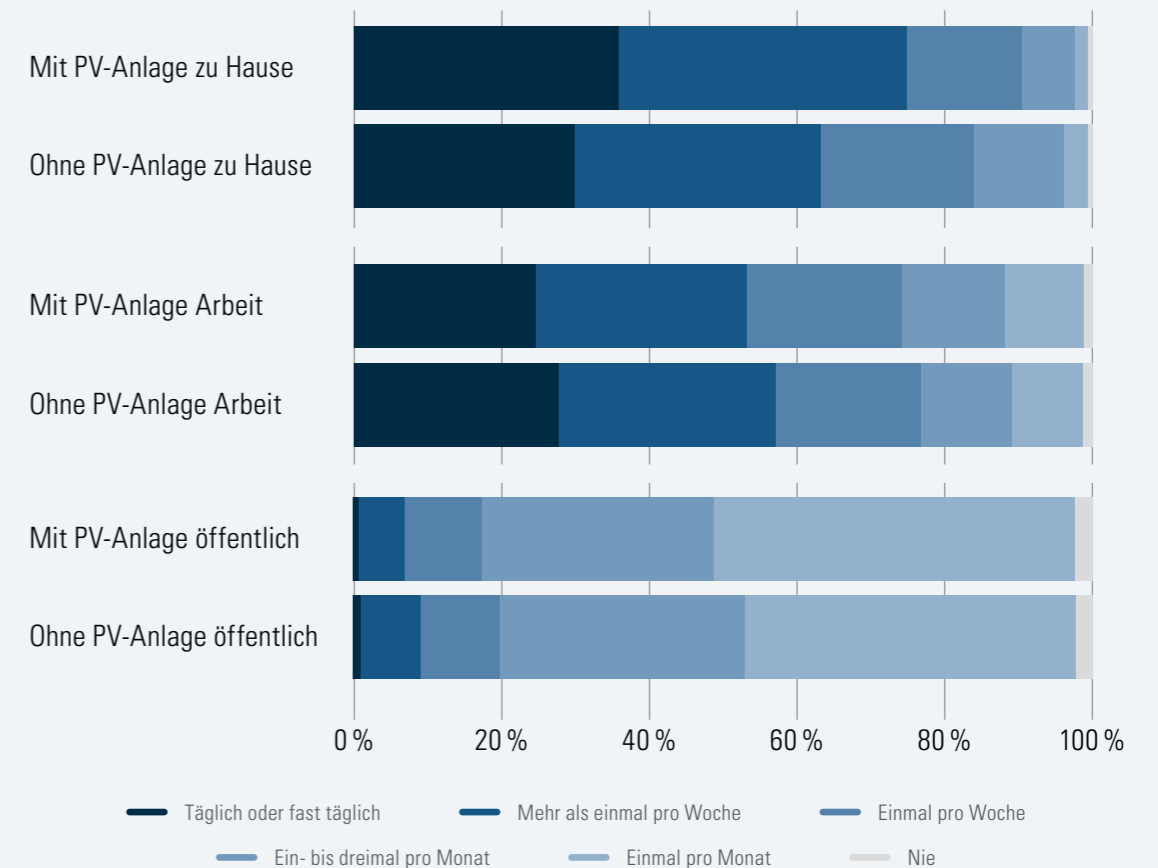
Photovoltaik-Anlagen – als ideale Ergänzung zur Eigenstromnutzung über die Wallbox

Eine eigene PV-Anlage stellt die ideale Ergänzung zur privaten Ladeeinrichtung zu Hause dar, da der selbsterzeugte Strom über das Elektrofahrzeug nutzbar und speicherbar wird. Auch unter den Befragten dieser Studie findet sich diese Kombination häufig wieder. Mehr als die Hälfte der Befragten verfügt über eine PV-Anlage. Dabei stellt sich die Frage, wie effizient der Eigenstrom der PV-Anlage tatsächlich genutzt wird.

Befragte, die über eine PV-Anlage verfügen, laden häufiger zu Hause als Befragte ohne PV-Anlage. Unter den Befragten mit PV-Anlage liegt der Anteil derjenigen, die „Mehr als einmal pro Woche“ bzw. „Täglich oder fast täglich“ über die private Ladeeinrichtung zu Hause laden, um 12 % höher im Vergleich zu Befragten ohne PV-Anlage (Abbildung 19). Die Studienergebnisse legen als Grund hierfür nahe, dass Besitzerinnen und Besitzer einer PV-Anlage deren ökonomische Anreize nutzen. Ein weiterer Beweggrund für Befragte, die über eine PV-Anlage verfügen, aber keinen Batteriespeicher besitzen, ist, den Eigenstrom im E-Auto zu speichern, wenn die Sonne scheint.

Der Tageszeitpunkt, an dem zu Hause geladen wird, unterscheidet sich sehr deutlich zwischen den Befragten mit und denen ohne eigene PV-Anlage. Befragte ohne PV-Anlage laden selten tagsüber. Diese Gruppe der Befragten lädt zum größten Teil nach der Arbeit und nachts (vgl. Kapitel 5.2 Einflussfaktoren im Hinblick auf die Tageszeit des Ladens zu Hause). Die meisten Befragten ohne PV-Anlage laden zu Hause zwischen 15 und 18 Uhr (64 %) oder zwischen 18 und 21 Uhr (48 %). Im Gegensatz dazu lässt sich bei den Befragten mit eigener PV-Anlage beobachten, dass diese vor allem tagsüber laden. Der Peak an Ladevorgängen findet in den sonnenreichen Stunden zwischen 10 und 15 Uhr (jeweils knapp 60 %) statt. Einige Befragte mit eigener PV-Anlage laden ebenfalls zwischen 6 und 10 Uhr am Morgen und zwischen 15 und 18 Uhr nach der Arbeit. Die beiden Gruppen weisen ein sehr unterschiedliches Ladeverhalten bezüglich des Zeitpunktes der privaten Ladevorgänge auf. Die zeitliche Auswertung zeigt, dass die Ladevorgänge der Befragten mit PV-Anlage vor allem über die Mittagszeit stattfinden. Zu diesem Zeitpunkt erzeugen die PV-Anlagen den meisten Strom. Dieses grundlegend von den anderen Befragten ohne PV-Anlage abweichende Verhalten legt die Interpretation nahe, dass die Befragten mit PV-Anlage somit den Eigenstrom nutzen. Im Gegensatz dazu laden Befragte ohne PV-Anlage typischerweise abends ab 18 Uhr oder später. Dies liegt nahe, da dies der angenehmste Zeitpunkt für den Ladevorgang ist, weil das Auto nachts gewöhnlich nicht verwendet wird.

ABBILDUNG 19: LADEHÄUFIGKEIT MIT UND OHNE PV-ANLAGE



Führt man die Ergebnisse der Analysen bezüglich der Ladehäufigkeit, des Ladezeitpunktes und der Präferenzen für die Ladestandorte zusammen, wird deutlich, dass das Ladeverhalten von Befragten mit einer PV-Anlage an der privaten Ladeinfrastruktur sich erheblich von dem der Befragten ohne PV-Anlage unterscheidet. Dass die Befragten mit PV-Anlage häufiger privat laden, dies vor allem zur Mittagszeit tun und dem privaten Laden eine höhere Präferenz zuweisen, spricht insgesamt dafür, dass sie den Eigenstrom für das private Laden nutzen. Diese Ergebnisse weisen auf eine positive Synergie zwischen PV-Anlage und privater Ladeinfrastruktur zu Hause hin.

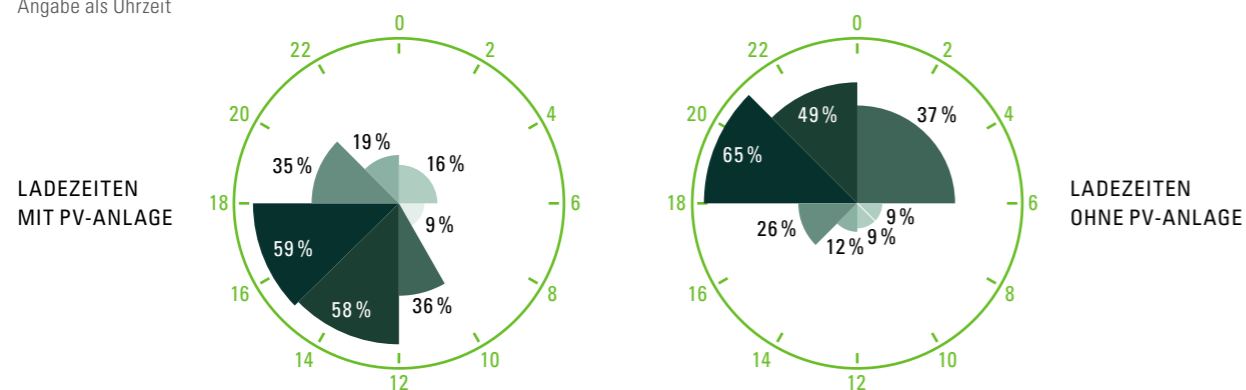
5.2 Einflussfaktoren im Hinblick auf die Tageszeit des Ladens zu Hause

„Welche Einflüsse gibt es hinsichtlich des Zeitpunktes des Ladens zu Hause?“

Wie bereits aufgeführt, erfolgen die Ladevorgänge zu Hause verstärkt am Nachmittag und abends, mit einem Höhepunkt zum Feierabend um 18 Uhr. Gleichzeitig zeigt diese Studie, dass die Ladevorgänge über den gesamten Tag verteilt sind. In diesem Zusammenhang wurde analysiert, ob die Befragten über eine Photovoltaik-Anlage verfügen. In Expertenkreisen bestand bereits die Vermutung, dass E-Mobilistinnen und -Mobilisten mit eigener PV-Anlage verstärkt tagsüber laden, um den kostengünstigen selbst erzeugten Solarstrom zu nutzen.

ABBILDUNG 20: TAGESZEITEN DES LADENS MIT UND OHNE PV-ANLAGE

Angabe als Uhrzeit



Die Tageszeit der Ladevorgänge bei Befragten mit PV-Anlage unterscheidet sich deutlich von der bei Befragten ohne PV-Anlage. Während Befragte, die über eine PV-Anlage verfügen, ihre Ladevorgänge vor allem tagsüber durchführen, laden die Befragten ohne

PV-Anlage überwiegend am Abend und nachts (siehe Abbildung 20). Damit kann die vorliegende Studie die bestehende Vermutung aus Expertenkreisen bestätigen. Von den Befragten, die im Besitz einer PV-Anlage sind, gaben 58 % an, ihr Elektrofahrzeug in der Regel zwischen 12 und 15 Uhr zu Hause zu laden, während 59 % angaben, dies zwischen 15 und 18 Uhr zu tun. Bei den Befragten, die nicht über eine PV-Anlage verfügen, gaben hingegen 64 % an, zwischen 18 und 21 Uhr zu Hause zu laden.

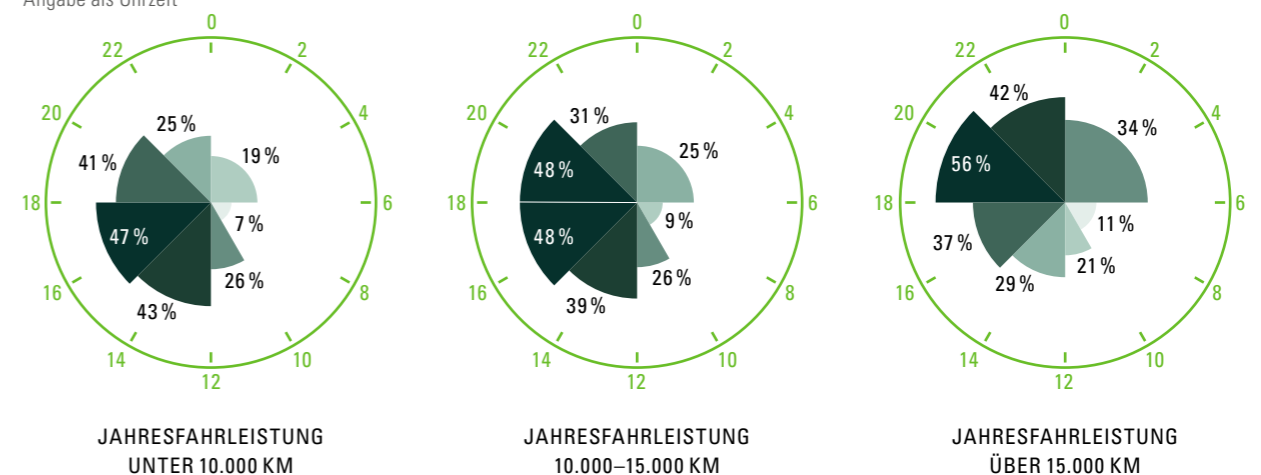
Darüber hinaus variiert die Tageszeit der privaten Ladevorgänge zu Hause auch erheblich je nach der gefahrenen Strecke. Unter den Befragten, die mit ihrem E-Fahrzeug jährlich mehr als 15.000 km zurücklegen, finden zu Hause zwischen 18 und 21 Uhr die meisten privaten Ladevorgänge statt. Bei Befragten, die jährlich weniger als 10.000 km zurücklegen, liegt die stärkste Ausprägung zwischen 15 und 18 Uhr (siehe Abbildung 21). Insgesamt zeigt sich, dass mit steigender jährlicher Fahrleistung der frühe Abend und die Nacht deutlich stärker zum Laden zu Hause genutzt werden. Mit statistischen Verfahren konnte auch hier bestätigt werden, dass dieser Effekt unabhängig von den zwei Einflussfaktoren ist.



In diesem Zusammenhang wurde auch daraufhin kontrolliert, ob das Fahrverhalten unabhängig vom Vorhandensein von PV-Anlagen ist.

ABBILDUNG 21: TAGESZEITEN DES LADENS IN ABHÄNGIGKEIT VON DER JAHRESFAHRLEISTUNG

Angabe als Uhrzeit



„Befragte mit PV-Anlage laden verstärkt mittags – Befragte ohne PV vor allem abends.“

5.3 Einflussfaktoren im Hinblick auf die Häufigkeit des öffentlichen Ladens



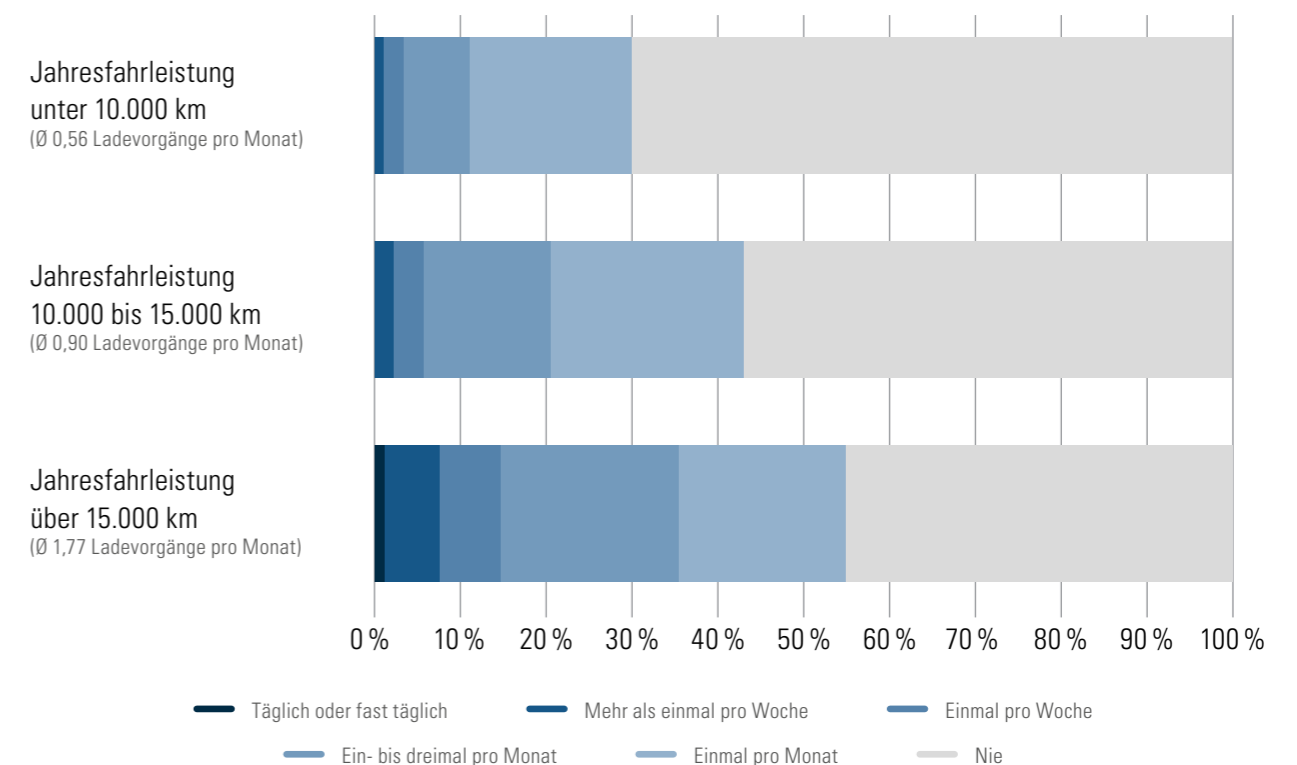
„Wovon hängt die Häufigkeit des öffentlichen Ladens ab?“

Über alle Befragten hinweg erfolgen 75,6 % des Gesamtladevolumens über die private Ladeeinrichtung zu Hause. Das übrige knappe Viertel entfällt auf Ladevorgänge bei der Arbeitsstelle sowie öffentliche Ladevorgänge. Hierbei variiert das individuelle öffentliche Ladeverhalten sehr stark. Während mehr als die Hälfte der Befragten gar nicht öffentlich lädt, gibt es einige Befragte, die relativ häufig öffentlich laden. Im Folgenden werden zwei Einflussfaktoren betrachtet, die aufzeigen, welche Befragtengruppen vergleichsweise häufig öffentlich laden.

Den stärksten identifizierten Einfluss stellt die Fahrleistung dar. Befragte mit einer Jahresfahrleistung von mehr als 15.000 km laden deutlich häufiger öffentlich. Die Differenz zu den anderen Befragten zeigt sich insbesondere bei den Angaben „Mehr als einmal pro Woche“ bzw. „Täglich oder fast täglich“ (siehe Abbildung 22). Im Durchschnitt laden diese Befragten mit der höheren Jahresfahrleistung mehr als dreimal so häufig öffentlich als Befragte mit einer Jahresfahrleistung von unter 10.000 km. Hierfür gibt es zwei plausible Erklärungen. Zum einen gaben die Vielfahrerinnen und -fahrer deutlich häufiger an, ihr Fahrzeug für Langstrecken und Reisen zu verwenden, auf denen kaum auf öffentliche Ladeinfrastruktur verzichtet werden kann. Zum anderen liegt die mittlere jährliche Fahrleistung dieser Gruppe mit 24.753 km rund dreimal höher als die der Vergleichsgruppe mit 8.124 km. Davon ausgehend, dass der Anteil öffentlicher Ladevorgänge proportional zur Anzahl der gefahrenen Kilometer steigt, ließen sich die beobachteten Abweichungen somit erklären.

Außerdem wurde die Unterscheidung zwischen Dienst- und Privatwagen als weiterer starker Einfluss identifiziert. Mit einem Dienstwagen wird durchschnittlich doppelt so häufig öffentlich geladen wie mit einem Privatwagen. Bei der Betrachtung dieses Effekts ist jedoch darauf zu achten, dass die Gruppe derjenigen Befragten mit einer Jahresfahrleistung von über 15.000 km deutlich häufiger über einen Dienstwagen verfügt (57 %). Somit ist davon auszugehen, dass sich hinter dem Einfluss des Dienstwagens zu einem großen Teil der Einfluss der Fahrleistung verbirgt. Darüber hinaus ist ein möglicher Erklärungsansatz, dass Dienstwagenfahrerinnen und -fahrer oft nicht persönlich für die höheren Kosten des öffentlichen Ladens aufkommen müssen, sondern diese von der Arbeitgeberin oder dem Arbeitgeber übernommen werden.

ABBILDUNG 22: HÄUFIGKEIT DES ÖFFENTLICHEN LADENS IN ABHÄNGIGKEIT VON DER JAHRESFAHRLEISTUNG



„Mit steigender Fahrleistung nimmt die Anzahl der öffentlichen Ladevorgänge zu.“

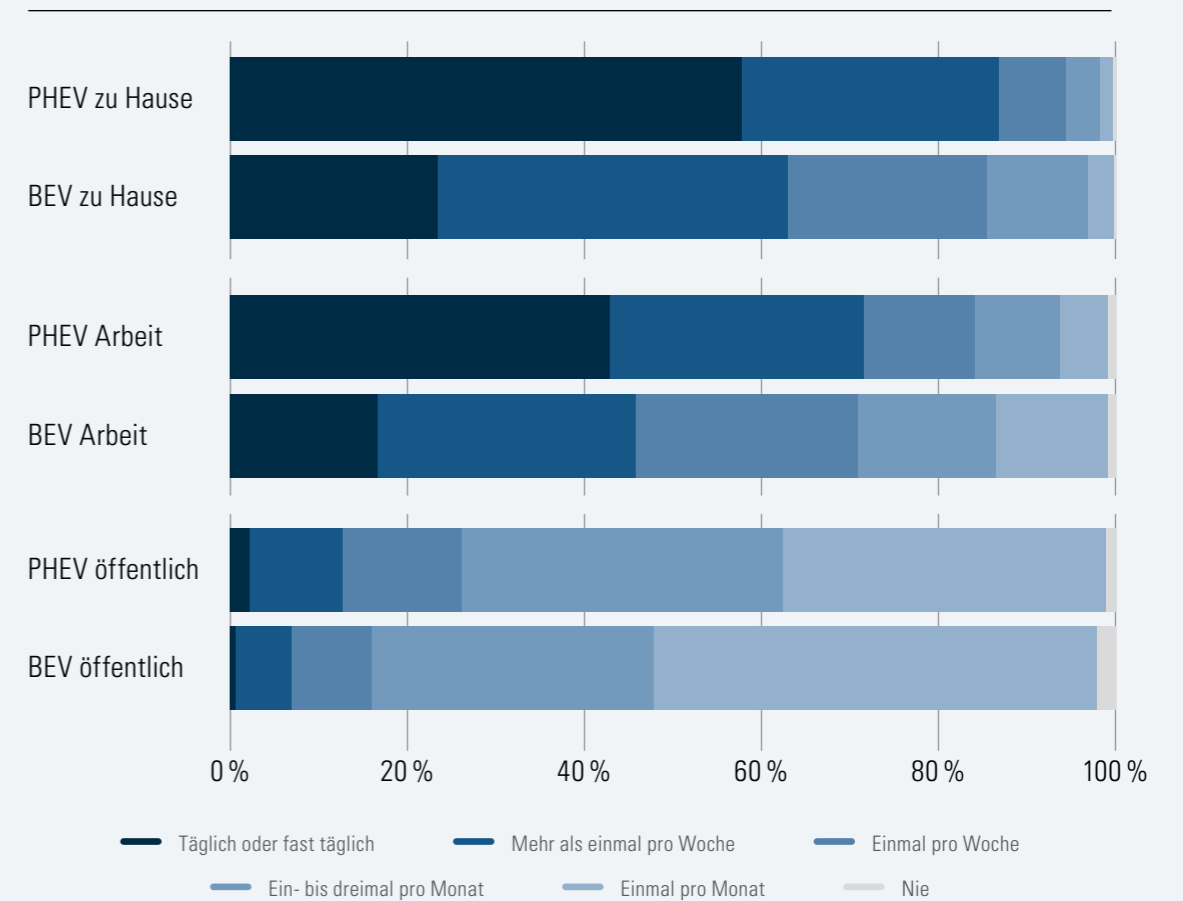
VERTIEFUNG 04:

Unterschiedliches Ladeverhalten bei Befragten mit BEV bzw. PHEV

Die Befragten, die über ein E-Fahrzeug verfügen, besitzen sowohl vollelektrische Fahrzeuge (BEVs: 33 % der Befragten) als auch Plug-in-Hybride (PHEVs). Plug-in-Hybride haben neben dem E-Antrieb auch einen Verbrennungsmotor. In der Konsequenz ist ihre Batterie kleiner, was zu einer deutlich geringeren rein elektrischen Reichweite führt. Aufgrund dieser Unterschiede ist davon auszugehen, dass sich das Ladeverhalten bei PHEV-Fahrerinnen und -Fahrern von dem der BEV-Fahrerinnen und -Fahrer unterscheidet. Insbesondere wird von Unterschieden bei der Ladehäufigkeit ausgegangen. Im Folgenden wird zwischen Befragten mit einem BEV in Abgrenzung von Befragten, die über einen PHEV verfügen, differenziert. Bei Befragten, die sowohl über einen BEV als auch über einen PHEV verfügen, wird sich im Rahmen der Studie auf das Fahrzeug bezogen, das von den Befragten als Erstwagen angegeben wurde.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den Befragten mit einem BEV und den Befragten, die über einen PHEV verfügen, besteht in der Ladehäufigkeit. Befragte mit einem PHEV laden über alle Ladestandorte hinweg deutlich häufiger. 58 % der Befragten mit einem PHEV gaben an, die private Ladeeinrichtung zu Hause täglich oder fast täglich zu verwenden (Abbildung 23). Als Grund hierfür kommen die kleinen Batterien der PHEVs in Betracht, die täglich oder fast täglich aufgeladen werden müssen. Besonders deutlich wird dies im Bereich des privaten Ladens und des Ladens bei der Arbeitgeberin oder dem Arbeitgeber sichtbar. Auf diese Ladestandorte greift ein deutlich größerer Anteil der PHEV-Fahrerinnen und -Fahrer täglich oder fast täglich zurück.

ABBILDUNG 23: LADEHÄUFIGKEIT BEI BEV UND PHEV



06 Kritische Würdigung und Ausblick

Die vorliegende Studie gibt wichtige Einblicke in das Nutzungsverhalten derjenigen E-Mobilistinnen und -Mobilisten, die über eine eigene Lademöglichkeit zu Hause verfügen und über das Programm KfW 440 eine Förderung erhalten haben. Da die Gruppe mit eigener Lademöglichkeit zu Hause momentan die deutliche Mehrheit der E-Fahrzeug-Nutzerinnen und -Nutzer darstellt und auch in Zukunft darstellen wird (wenn auch in etwas geringerem Ausmaß), sind diese Einblicke von großer Bedeutung und in ihrer Umfänglichkeit einzigartig. Die Gruppe derjenigen E-Mobilistinnen und -Mobilisten, die zu Hause nicht privat laden können und somit ausschließlich auf Ladeeinrichtungen bei der Arbeitsstelle oder im öffentlichen Raum angewiesen sind, ist nicht Teil der vorliegenden Untersuchung gewesen.

Darüber hinaus sind weitere Aspekte zu beachten, die die Ergebnisse in gewisser Weise beeinflusst haben könnten und deshalb an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben sollen: Befragungen stellen immer eine gewisse Momentaufnahme dar und sind von externen Faktoren des Erhebungszeitraumes geprägt. Im Falle der durchgeführten Befragung im September und Oktober 2022 sind sicherlich die Auswirkungen der Coronapandemie und der damit verbundenen Lockdowns zu berücksichtigen. Diese haben das Verhalten der Menschen, einschließlich ihrer Mobilitätsgewohnheiten, beeinflusst, zum Beispiel durch vermehrte Heimarbeit. Die Verhaltensweisen zeigen bis heute ihre Auswirkungen. Darüber hinaus war der Befragungszeitraum von großer Unsicherheit und Volatilität bezüglich der Energieversorgung geprägt – auch hier sind Einflüsse auf das Mobilitätsverhalten zu vermuten. Neben solchen externen Faktoren sei erwähnt, dass bei der durchgeführten Befragung in Bezug auf die Grundgesamtheit, die in diesem Fall Empfängerinnen und Empfänger von Fördermitteln des KfW-440-Programms umfasst, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit eigener PV-Anlage leicht überrepräsentiert waren.

Die Ergebnisse der Studie liefern einen wichtigen Einblick hinsichtlich des Ladeverhaltens zu Hause. Weitere ähnliche Untersuchungen könnten Aufschluss über die Veränderungen dieses Ladeverhaltens geben und dies zusätzlich ins Verhältnis zum Ausbaustand öffentlicher Ladeinfrastruktur setzen. Darüber hinaus scheint auch ein Vergleich der verschiedenen Nutzergruppen sinnvoll, insbesondere ein Vergleich mit denjenigen E-Mobilistinnen und -Mobilisten, die zu Hause keine privaten Lademöglichkeiten haben. Der im Rahmen der Befragung zusammengetragene umfangreiche Datensatz liefert darüber hinaus noch weitaus größeres Analysepotenzial. So wurden beispielsweise weitere Informationen zur Immobilie und zu den Fahrzeugen abgefragt. Um weitere Untersuchungen zu ermöglichen, wird ein Rohdatensatz über die Mobilithek (www.mobilithek.info) veröffentlicht. Nähere Informationen hierzu sind auf der Website der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur (www.nationale-leitstelle.de) zu finden.

07 + Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01:	Verteilung der Studienteilnehmenden nach Bundesland	11
Abbildung 02:	Gebäudearten mit privater Ladeeinrichtung	12
Abbildung 03:	Anbringungsorte privater Ladeeinrichtungen	13
Abbildung 04:	Dauer der Installation privater Ladeeinrichtungen	15
Abbildung 05:	Abrechnung im Mehrparteienhaus	16
Abbildung 06:	Ladehäufigkeit im Mehrparteienhaus	17
Abbildung 07:	Schwierigkeiten beim Errichten der Wallbox	18
Abbildung 08:	Beratung zur Förderung	19
Abbildung 09:	Durchschnittliche Installationskosten	20
Abbildung 10:	Ladehäufigkeit je Standort	23
Abbildung 11:	Tageszeiten des Ladens je Standort	25
Abbildung 12:	Anteil des Ladens zu Hause am Gesamtladevolumen	27
Abbildung 13:	Restladezustand vor Ladevorgang	29
Abbildung 14:	Ladepräferenz nach Standorten	31
Abbildung 15:	Lademöglichkeit bei der Arbeitsstelle	32
Abbildung 16:	Einfluss AG-Laden auf Anteil des Ladens zu Hause	33
Abbildung 17:	Gründe für die Nutzung öffentlicher LIS	35
Abbildung 18:	Einfluss auf den Anteil des Ladens zu Hause	37
Abbildung 19:	Ladehäufigkeit mit und ohne PV-Anlage	41
Abbildung 20:	Tageszeiten des Ladens mit und ohne PV-Anlage	42
Abbildung 21:	Tageszeiten des Ladens in Abhängigkeit von der Jahresfahrleistung	43
Abbildung 22:	Häufigkeit des öffentlichen Ladens in Abhängigkeit von der Jahresfahrleistung	45
Abbildung 23:	Ladehäufigkeit bei BEV und PHEV	47

7.2 Abkürzungsverzeichnis

AG-Laden	Laden bei der Arbeitgeberin oder dem Arbeitgeber
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug (Battery Electric Vehicle)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt
OLS	Gewöhnliche Methode der kleinsten Quadrate (Ordinary Least Squares)
PHEV	Plug-in-Hybrid-Fahrzeug (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
PV	Photovoltaik
WE	Wohneinheit
ZeS	Zentrum für empirische Sozialforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin

7.3 Literaturverzeichnis

¹ LEITSTELLE | NATIONALE LEITSTELLE LADEINFRASTRUKTUR (2024):

Förderung von Ladeinfrastruktur durch die Bundesregierung.

https://nationale-leitstelle.de/verstehen/Forderung_von_Ladeinfrastruktur_durch_die_Bundesregierung/

(Stand: 04.07.2024).

² ANDERSON, J. E., BERGFELD, M., NGUYEN, D. M., & STECK, F. (2022):

Real-world charging behavior and preferences of electric vehicles users in Germany, International Journal of Sustainable Transportation, doi: 10.1080/15568318.2022.2147041.

³ USCALE | USCALE GMBH (2022):

EV Charging-Studie 2022.

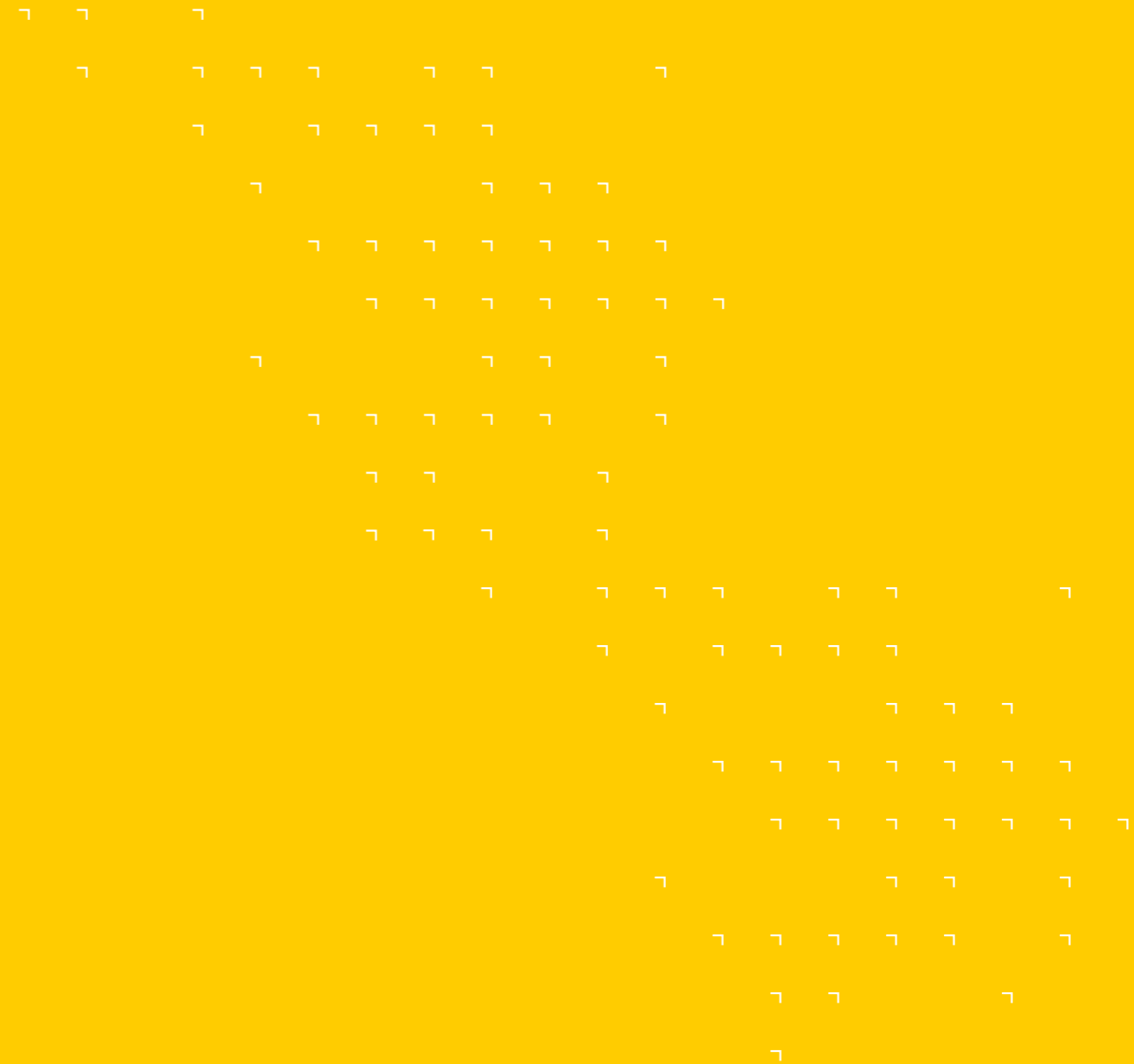
<https://uscale.digital/emobility-nutzerstudien/>

(Stand: 04.07.2024).

⁴FUNKE, S. A., SPREI, F., GNANN, T., & PLÖTZ, P. (2019):
How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison, Transportation Research Part D, doi: 10.1016/j.trd.2019.10.024.

⁵DENA | DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR GMBH (2020):
Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland.
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf
(Stand: 04.07.2024).

⁶KELLER, R., STOHR, A., WEIBELZAHN, M., & WOLF, L. (2022):
Elektromobilität im ländlichen Raum – Handlungsempfehlungen für die Gestaltung der Mobilität von Morgen, Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT.
<https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/dcc574d9-06d8-45b0-b600-d031ffd6fa96/content>
(Stand: 04.07.2024).



IMPRESSUM

Herausgeber:

NOW GmbH
Fasanenstraße 5
10623 Berlin
030 3116116-100
E-Mail: kontakt@now-gmbh.de
Website: www.now-gmbh.de

Verfasser:

Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur
unter dem Dach der NOW GmbH
Fasanenstraße 5
10623 Berlin
E-Mail: Ladeinfrastruktur@now-gmbh.de

Methodische Beratung durch:

Zentrum für empirische Sozialforschung (ZeS)
Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Im Auftrag des:

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Gestaltung und Realisation:

Ressourcenmangel GmbH

Erscheinungsdatum:

10.2024

Zitierhinweis:

NOW GmbH (Hrsg.) (2024): Einfach zu Hause laden: Studie zum Ladeverhalten von Privatpersonen mit Elektrofahrzeug und eigener Wallbox.
Website: www.nationale-leitstelle.de

Rohdaten:

Veröffentlichung der Rohdaten zur Studie über die Mobilithek.
Website: www.mobilithek.info

Copyright:

Die Nutzungsrechte liegen – soweit nicht explizit genannt – bei der NOW GmbH und den Autorinnen und Autoren.



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur wurde im Auftrag des BMDV und unter dem Dach der NOW GmbH gegründet.