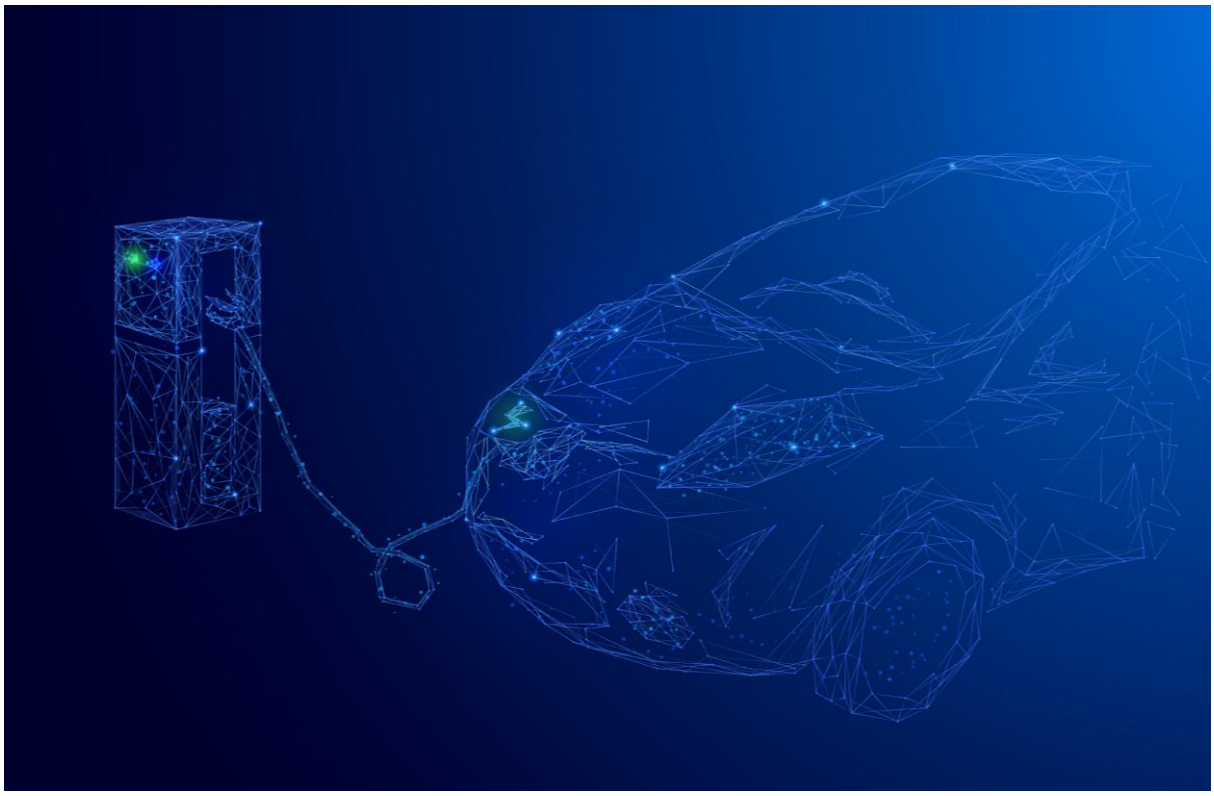
Fraunhofer ISI



Grüner Ladestrom in Deutschland

Der bundesweite Anteil erneuerbarer Energien am Ladestrom für Elektro-Pkw

Ort: Karlsruhe

Datum: 22.05.26

Status: Finaler Bericht

Impressum

Grüner Ladestrom in Deutschland

Projektleitung

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe
Aline Scherrer, aline.scherrer@isi.fraunhofer.de

Verantwortlich für den Inhalt des Textes

Aline Scherrer, aline.scherrer@isi.fraunhofer.de; Martin Wietschel, martin.wietschel@isi.fraunhofer.de; Sabine Preuß, sabine.preuss@isi.fraunhofer.de

Verfasst im Auftrag von

European Federation for Transport and Environment AISBL (T&E)

Square de Meeûs 18
B-1050 Brussels
Belgium

Bildnachweis

Deckblatt: anttoniart/shutterstock.com

Zitierempfehlung

Scherrer, A.; Wietschel, M., Preuß, S. (2026): Grüner Ladestrom in Deutschland: Der bundesweite Anteil erneuerbarer Energien am Ladestrom für Elektro-Pkw. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Veröffentlicht

Mai 2026

Hinweise

Dieser Bericht einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Die Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unter Beachtung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis zusammengestellt. Die Autorinnen und Autoren gehen davon aus, dass die Angaben in diesem Bericht korrekt, vollständig und aktuell sind, übernehmen jedoch für etwaige Fehler, ausdrücklich oder implizit, keine Gewähr. Die Darstellungen in diesem Dokument spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Auftraggebers wider.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis 4

1 Problemstellung und Ziel der Studie 5

1.1 Der Anteil erneuerbarer Energien am Ladestrom als zentraler Stellhebel für die Klimabilanz von Elektrofahrzeugen in der Nutzungsphase 5

1.2 Ziel dieser Studie 6

2 Bewertung von erneuerbarem Strom aus Ökostromverträgen 7

3 Methodik 10

3.1 Datengrundlage 10

3.2 Vorgehen bei der Berechnung des Ökostromanteils 11

4 Ergebnisse 14

4.1 Ökostromanteile nach Ladeort und insgesamt 14

4.2 Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen von Nutzenden am Ladeort zuhause 14

4.3 Zukunftserwartungen der befragten CPOs 16

5 Zusammenfassung und Fazit 18

A.1 Anhang 19

Literatur 20

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Batterie-elektrisches Fahrzeug (Engl.: battery electric vehicle)
BnetzA	Bundesnetzagentur
CPO	Charging Point Operator
E-Pkw	Elektrisches Fahrzeug (schließt BEV und PHEV mit ein)
HKN	Herkunftsnachweis
NLL	Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur
PHEV	Plugin Hybrid Fahrzeug (Engl.: plugin electric vehicle)
PV	Photovoltaik

1 Problemstellung und Ziel der Studie

1.1 Der Anteil erneuerbarer Energien am Ladestrom als zentraler Stellhebel für die Klimabilanz von Elektrofahrzeugen in der Nutzungsphase

Der Verkehrssektor ist mit rund 22 % der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland ein wichtiger Stellhebel für das Erreichen der Klimaziele (Umweltbundesamt 2025). Als zentraler Baustein für eine Reduktion der Emissionen in diesem Sektor werden Elektrofahrzeuge (E-Pkw) diskutiert. Sie können die Emissionen im Vergleich zu Verbrennungsfahrzeugen substanziell verringern. Eine entscheidende Größe hierfür ist die Art der Stromversorgung in der Nutzungsphase (Biemann et al. 2024; Negri et al. 2025; VDI 2023; Wietschel et al. 2022a). Bereits heute führt der steigende Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Strommix zu einer immer positiveren Klimabilanz von E-Pkw im Zeitverlauf. Um jedoch die Klimawirkung von Elektrofahrzeugen zum heutigen Zeitpunkt akkurat einschätzen zu können, ist es entscheidend zu wissen, wie hoch der Anteil von erneuerbaren Energien, kurz der Ökostromanteil, am Ladestrom in Deutschland ist.

Bisher haben nur wenige Studien den Anteil vertraglich gesicherter erneuerbarer Energien am deutschen Ladestrom untersucht – sowohl insgesamt als auch an den verschiedenen Ladeorten (d.h. zuhause, am Arbeitsplatz, öffentlich). Erste Studien des Fraunhofer ISI zeigen, dass der vertragliche Ökostromanteil bei E-Pkw in Europa höher liegt als der allgemeine Strommix (Kunze et al. 2024; Preuß et al. 2021; Preuß et al. 2024; Wietschel et al. 2022b). Die Analysen aus 2024 weisen jedoch keinen nach den Ladeorten gewichteten separaten Ökostromanteil für Deutschland aus und beschränken sich auf Ökostromverträge als zentrale Variable. Die weiterführende Analyse in der vorliegenden Studie bietet somit die Möglichkeit einer Erweiterung durch die Berücksichtigung von PV-Anlagen sowie durch eine konservative Korrektur des Anteils erneuerbarer Energien am allgemeinen Strommix durch eine Ausklammerung der enthaltenen Anlagen, die auch in den Ökostromanteil einfließen.

Für die Ladeorte zuhause und am Arbeitsplatz gibt es einzelne Studien mit befragungsbasierten Ergebnissen. Für das Laden zuhause zeigt beispielsweise das Energiewendebarometer der KfW einen Ökostromanteil von rund 80 %, addiert aus dem Anteil von selbsterzeugtem grünem Strom aus PV-Anlagen (36 %) und von Fremdanbietern bezogenem Ökostrom (44 %) (Römer et al. 2020). Die Veröffentlichungen geben jedoch keinen Aufschluss über die Charakteristika der befragten Haushalte mit E-Pkw und spezifizieren nicht wie die Daten erhoben wurden – d.h. ob beispielsweise berücksichtigt wurde, ob die vorhandene PV-Anlage den Eigenbedarf inkl. E-Pkw vollständig decken kann oder zu welcher Kategorie Haushalte zugeordnet wurden, die sowohl über Ökstromverträge wie auch PV-Anlagen verfügen. Außerdem wurden keine zusätzlichen Berechnungen angestellt, die einen Rückschluss auf einen Gesamtwert inklusive der über den Strommix bezogenen erneuerbaren Ladestrommengen der verbleibenden Haushalte ermöglichen.

Auch die Studienlage für das Laden von E-Pkw am Arbeitsplatz ist limitiert. Eine frühe Studie weist für Firmen in Deutschland mit (teil-)elektrifizierten Flotten einen Anteil von 46 % mit PV-Anlage sowie 43 % mit einem abgeschlossenen Ökostromvertrag aus (Frenzel et al. 2015). Allerdings sind diese Daten von 2015 den Early Adoptern zuzuordnen und es wird auch hier nicht berücksichtigt, ob die Größe dieser PV-Anlagen für das Laden der Fahrzeugflotte ausreicht oder nur einen Teil des Eigenbedarfs des Standorts abdeckt. Erste Studien des Fraunhofer ISI berücksichtigen die anteilige Ergänzung der nicht über Ökostrom abgedeckten Lademengen durch den Anteil erneuerbarer

Energien am Strommix und zeigen einen Ökostromanteil von rund 89 % für die Ladestromversorgung zuhause sowie am Arbeitsplatz in Deutschland (Preuß et al. 2024).

Für das öffentliche Laden zeigt eine Befragung mit Handelsketten in Deutschland, dass im Strommix für die durch diese Unternehmen auf eigenen Parkplätzen installierten, (halb-)öffentlichen Ladesäulen bereits 86 % Ökostrom enthalten sind (Klitzsch 2025). Die so beforschten Unternehmen und ihre Ladeinfrastruktur stellen allerdings nur einen limitierten Teil der in Deutschland verfügbaren öffentlichen Ladeinfrastruktur dar. Weitere Quellen für den Anteil erneuerbarer Energien am öffentlichen Ladestrom sind den Autoren neben den beschriebenen eigenen Studien nicht bekannt.

1.2 Ziel dieser Studie

Ziel dieser Studie ist es zu ermitteln, wie hoch der durchschnittliche Anteil erneuerbarer Energien am Ladestrom für E-Pkw in Deutschland ist. Dies soll sowohl die über entsprechende Ökostromverträge bezogenen erneuerbaren Energiemengen umfassen als auch den Strombezug aus eigenen Photovoltaik (PV)-Anlagen und die erneuerbaren Energien aus dem Strommix für das Laden der Elektrofahrzeuge. Dieser Wert soll dann abgeglichen werden mit dem Wert, wenn man generell nur die Erneuerbaren Strommengen aus dem Stromdurchschnitt zu Grunde legt.

Dabei auftretende Unsicherheiten in der Bewertung der Qualität des herangezogenen erneuerbaren Stroms sollen aufgezeigt und in zwei Szenarien berücksichtigt werden: einem Fall mit sehr strengen Anforderungen an die Ökostromqualität (Worst Case) und einem Fall mit weniger strengen Anforderungen (Best Case). Außerdem soll für private Haushalte ermittelt werden, ob Ökostromverträge und PV-Anlagen bei allen E-Pkw-Nutzenden zu gleichen Anteilen vorhanden sind oder ob es zwischen Personen mit unterschiedlichen Eigenschaften Unterschiede gibt.

2 Bewertung von erneuerbarem Strom aus Ökostromverträgen

Die Begriffe „Grünstrom“ und „Ökostrom“ werden oft gleichgesetzt. Sie unterscheiden sich jedoch in wesentlichen Punkten: Ökostrom ist kein gesetzlich geschützter Begriff (Next Kraftwerke 2026) und es existiert keine einheitliche Definition für Ökostrom (siehe u.a. unterschiedliche Auslegungen in Bundesnetzagentur 2026a und Schmitz et al. 2025) in der EU – in unterschiedlichen Gesetzen, Richtlinien oder Förderregimen werden verschiedene Vorgaben für Ökostrom oder emissionsarmer Strom gemacht. Für Grünstrom existiert zumindest ein grundlegendes Verständnis. Es ist elektrische Energie aus erneuerbaren Energiequellen. Allerdings existieren noch verschiedene Unterteilungen, beispielsweise ob es erneuerbarer Strom ist, der aus der Region kommt oder aus Alt- oder Neuanlagen. Oder es wird nach der Energiequelle differenziert. In verschiedenen gesetzlichen Anforderungen werden unterschiedliche Anforderungen an Grünstrom gestellt. Beispielsweise sind bei der EU-Regelung (siehe Delegated regulation - 2023/1184 - EN - EUR-Lex) zu grünem Wasserstoff als erneuerbare Brenn- und Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs räumlich und zeitlich enge Bezüge zwischen erneuerbare Stromerzeugung und grüner Wasserstoffherstellung gesetzt. Auch wird eine Zusätzlichkeit bei der erneuerbaren Stromerzeugung (nur neue Anlagen) festgelegt. Bei vielen gesetzlichen Regelungen von zentraler Bedeutung sind hier Herkunftsnachweise (HKN).

Entsprechende Strombezugsverträge von Haushalten in Deutschland sind in der Regel Ökostromverträge, keine Grünstromverträge. Allerdings basieren sie auf Herkunftsnachweisen (HKN, gesetzlich geregelt), die eine Grünstromproduktion dokumentiert (siehe Schmitz et al. 2025). Es existieren auch ambitionierte Ökostromverträge, die über die Nutzung von HKN hinausgehen. Z.B. werden unter „Ökostrom“ auch Produkte vermarktet, die beispielsweise zusätzlich Energieeffizienzmaßnahmen fördern oder eine lokale erneuerbare Stromproduktion verlangen (siehe hierzu auch Landsberg et al. 2023 und Wietschel et al. 2022b).

Die gesetzliche Grundlage für die Erzeugung und den Handel mit Strom aus erneuerbaren Energien bildet die EU-Erneuerbaren-Energie-Richtlinie (EU-Richtlinie 2009/28/EG). Gemäß Artikel 15 dieser Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, ein elektronisches Register für Strom aus erneuerbaren Energien einzurichten. In diesem Register wird die gesamte Produktkette dokumentiert und bescheinigt, wie und wo der Strom aus erneuerbaren Quellen produziert wurde. Ein HKN steht für eine Menge von 1 MWh Strom aus erneuerbaren Energien. Dieser HKN dokumentiert elektronisch die Herkunft, die verwendete Technologie sowie das Erzeugungsdatum des Stroms. Unternehmen, die im Besitz eines HKN sind, sind berechtigt, diesen Strom als „grün“ zu deklarieren. Dies ist besonders relevant im Rahmen der Scope-2-Berichterstattung für Unternehmen, der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) [Richtlinie (EU) 2022/2464] für große Unternehmen, der KFW-Förderung (Zuschuss Nr. 411) für Ladestationen von Elektrofahrzeugen, der bundesdeutschen Förderrichtlinie „Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ oder dem Verkauf von Ökostrom an Privatkunden.

Damit ein HKN angerechnet werden kann, muss eine Entwertung im Register erfolgen, um eine Doppelverwendung zu vermeiden. In Deutschland gibt es ein Doppelvermarktungsverbot, welches die Ausstellung von HKN aus EEG-geförderten Anlagen ausschließt. Weiterhin sind nicht alle HKN gleichwertig (Unterschied u.a. nach Technologie, Anlagenalter und Standort). Diese Merkmale bestimmen, ob ein HKN als „hochwertig“ gilt – und beeinflussen damit Marktwert und Glaubwürdigkeit maßgeblich. Hauptsächlich dienen HKN der Verbraucherinformation, um Transparenz bezüglich der Herkunft und der Umweltauswirkungen des konsumierten Stroms zu schaffen. HKN können nicht auf gesetzliche Ziele bezüglich des Ausbaus von Erneuerbaren oder Treibhausgasminderungszielen angerechnet werden.

Im Folgenden werden die Pro- und Contra-Argumente diskutiert, ob Ökostromverträge mit HKN genommen werden können, um als Nachweis für die erneuerbare Stromproduktion zu gelten und damit auch beim Laden von E-Pkw entsprechend anerkannt werden können.

Argumente gegen die Anerkennung von HKN

Herkunftsnachweise (HKN) werden oftmals zeitlich und räumlich unabhängig von den tatsächlich erzeugten Strommengen gehandelt (sie müssen nicht in derselben Gebotszone für Strom liegen und ein HKN ist in der Regel 12 Monate nach Ende des Produktionszeitraums des Stroms gültig). Oft bieten HKN keinen positiven Anreiz für die Energiewende, da sie zumindest in der Vergangenheit häufig mit bestehenden Altanlagen, insbesondere Wasserkraft, verbunden sind (Schmitz et al. 2025; Wettingfeld et al. 2025). Die Preise für HKN bewegen sich auf einem niedrigen Niveau von etwa 0,1 bis 0,5 Cent pro kWh (siehe Schmitz et al. 2025), was nur rund 0,1 % des Strompreises ausmacht. Daher ist eine ökologische Lenkungswirkung kaum zu erwarten. Darüber hinaus ist die Beschaffung von HKN in der Regel günstiger als die tatsächliche Investition in erneuerbare Energie-Anlagen. In der Vergangenheit kam es zudem teilweise zu einer doppelten Anrechnung von grünem Strom, da die Qualität des erneuerbar produzierten Stroms einmal als HKN verkauft wurde und zusätzlich im Rahmen des Strommixes des Landes in Anspruch genommen wurde (Wettingfeld et al. 2025). Aufgrund des oben angesprochen Doppelvermarktungsverbots gab es in Deutschland deutlich weniger HKN auf dem Markt als nachgefragt wurden. Diese Nachfrage nach HKN wurde bisher durch importierte HKN gedeckt. Eine steigende Nachfrage nach Ökostromprodukten in Deutschland führt unter diesen Umständen zu keinem größeren Nutzen für die Energiewende in Deutschland.

Argumente für die Anerkennung von HKN

Die Anzahl der Ökostromvertragsangebote gewinnt im Vergleich zu Graustromverträgen zunehmend an Bedeutung (siehe Schmitz et al. 2025). Durch HKN wird sichergestellt, dass erneuerbare Energien dort ausgebaut werden, wo dies am kostengünstigsten ist. In diesem Zusammenhang werden neben Wasserkraft auch andere Technologien wie Wind- und Solarstrom immer relevanter und die entsprechenden Anlagen werden zunehmend jünger (siehe Schmitz et al. 2025). Die Nachfrage nach HKN steigt kontinuierlich (ISPEX 2025; PwC 2025; Schmitz et al. 2025; Umweltbundesamt 2026), u.a. aufgrund von regulatorischen Vorgaben, die im Zuge der Energiewende einen stärkeren Fokus auf europäische Herkunftsnachweise legen, sowie dem Bewusstsein der Endverbraucher:innen und Unternehmen, sich aktiv für Strom aus erneuerbaren Energien zu entscheiden. Wie in Kapitel 2 dargestellt, dienen HKN u.a. in Förderregimen, Gesetzen, Regularien und Nachhaltigkeitsberichtserstattungen als Grundlage für den Nachweis als Grünstrombezug.

Weiterhin wird die Kombination aus PPAs (Power Purchase Agreements, die einen bilateralen Versorgungsvertrag zwischen Unternehmen und Produzenten von erneuerbarem Strom darstellen) und HKN zur nachhaltigen Energiebeschaffung immer relevanter. PPAs gewähren dabei langfristige Versorgungssicherheit und Preisstabilität; HKN ermöglichen Flexibilität und die offizielle Dokumentation des Grünstrombezugs. Diese Steigerung kann immer mehr nur durch die Errichtung neuer Anlagen gedeckt werden. Somit steigt die Hochwertigkeit der erneuerbaren Stromproduktion, die durch HKN nachgewiesen wird. Für Anlagen der erneuerbaren Stromproduktion im Marktprämienmodell, der relevanten gesetzlichen Förderung von erneuerbaren Anlagen in Deutschland, ist eine Registrierung im HKN-Register möglich und sinnvoll, da diese monatlich zwischen Marktprämienmodell und sonstiger Direktvermarktung wechseln können. HKN können somit einen Anreiz bieten, gezielt erneuerbare Erzeugungsanlagen in

Deutschland durch eine Kombination mit einer gesetzlichen Förderung weiter auszubauen. Damit werden weniger ausländische HKN verwendet.

3 Methodik

Die vorliegende Analyse baut zur Ermittlung des Ökostromanteils an den drei Ladeorten (zuhause, am Arbeitsplatz, öffentlich) und insgesamt auf eigenen Umfragewerten, Registerdaten sowie veröffentlichten Werten zu Erneuerbaren Energien in Deutschland auf. Im Folgenden werden diese Datengrundlage sowie die Vorgehensweise der Berechnung genauer dargestellt.

3.1 Datengrundlage

Als Grundlage für die Ermittlung der Ökostromanteile an den verschiedenen Ladeorten greift die Studie auf eigene Daten aus **zwei Befragungen** zurück, die zwischen Oktober und November 2023 erhoben wurden. Eine Befragung adressierte deutsche Privathaushalte, die einen E-Pkw besitzen, die andere Befragung richtete sich an deutsche Flottenmanager, deren Flotten E-Pkw enthalten. Privathaushalte wurden über ein Marktforschungsinstitut (NORSTAT) rekrutiert und resultierten in n = 342 validen Antworten. Flottenmanager wurden eigenständig kontaktiert und resultierten in n = 95 validen Antworten und final analysierten n = 70 Fällen, die die Frage zum Vorhandensein eines Ökostromvertrags beantwortet hatten. Als E-Pkw wurden sowohl BEV als auch PHEV gewertet. In der Stichprobe der Haushaltsbefragung entspricht dies einer Verteilung von rund 72 % (BEV) zu rund 28 % (PHEV). Dies bedingt eine leichte Überrepresäntation von BEV im Vergleich mit dem Gesamtbestand in Deutschland (54 % BEV, 46 % PHEV in 2023, vgl. KBA 2023). Beide Befragungen fragten zentral ab, ob im befragten Haushalt oder bei der befragten Organisation ein Ökostromvertrag für das Laden der vorhandenen E-Pkw abgeschlossen wurde[1]. Zusätzlich wurde bei den Privathaushalten ermittelt, wo diese ihre E-Pkw üblicherweise laden[2]. Tabelle 1 bietet einen Überblick über diese zentralen Größen.

Tabelle 1. Zugrunde gelegte Werte für das Vorhandensein eines Ökostromvertrags oder einer PV-Anlage aus den Befragungen.

Frage Haushaltsbefragung	**Ja**	**Nein**	**Weiß nicht**
Haben Sie einen 100 % Ökostrom-Tarif abgeschlossen? (N=301)	57 %	31 %	13 %
Haben Sie eine Photovoltaik-Anlage? (N=355)	64 %	36 %	-
Frage Firmenbefragung			
Haben Sie einen 100 %-Ökostrom-Tarif abgeschlossen? (N=70)	59 %	11 %	30 %
Hat Ihr Unternehmen eine Photovoltaik-Anlage, die zur Stromversorgung der Lademöglichkeiten Ihres Unternehmens beiträgt? (N=41)	42 %	58 %	

Außerdem wurden verhaltens- und einstellungsbezogene Variablen sowie soziodemographische Daten erhoben, die die Grundlage für die Ermittlung von Gruppenunterschieden zur breiteren Einordnung der Ergebnisse bilden.

[1] Wortlaut in beiden Befragungen: „Haben Sie einen 100 % Ökostrom-Tarif abgeschlossen?"

[2] Abfrage von Ladehäufigkeiten, da Privatpersonen Lademengen erfahrungsgemäß nicht akkurat einschätzen können; Wortlaut: „Bitte schätzen Sie: Wie oft laden Sie durchschnittlich im Monat an den folgenden Orten?"

Zur Einordnung der **Repräsentativität** beider Befragungsdatensätze wurden soziodemographische Daten, Mobilitätsverhalten, Fahrzeugbesitz, sowie Firmen- und Flottencharakteristika mit in der **Literatur** verfügbaren Daten abgeglichen. Der Vergleich zeigt, dass die Datensätze jeweils als repräsentativ für Elektrofahrzeugnutzende in Deutschland, ihre durchschnittlichen Ladeorte und für durchschnittliche Unternehmen mit Fuhrparks in Deutschland herangezogen werden können (siehe z.B. Arval Mobility Observatory et al. 2025; Römer et al. 2025).

Für die Ermittlung des Anteils erneuerbarer Energien an öffentlichen Ladesäulen wurde das **Ladesäulenregister der BnetzA** (Bundesnetzagentur 2026b) sowie der **NLL**[3] zugrunde gelegt. Aufbereitete Daten zur Anzahl der Ladepunkte pro Betreiber (CPO) und den damit verbundenen Lademengen aus dem Jahr 2022 bilden den Startpunkt. Eine händische Recherche der nicht öffentlich geförderten Ladepunkte aller CPOs mit über 100 Ladepunkten und deren Versorgung mit erneuerbaren Energien wurde 2023 durchgeführt und im Rahmen der Kurzstudie in 2026 aktualisiert und erweitert. Für die Validierung und weitere Diskussion der ermittelten Werte wurden Interviews mit drei führenden CPOs in Deutschland durchgeführt sowie weitere Daten über durch diese Expert:innen empfohlenen Kontakte zu CPOs schriftlich bestätigt und ergänzt.

Insgesamt ergeben sich als Datengrundlage für die Berechnung hiermit die in Tabelle 2 dargestellen Anteile von vorhandenen Ökostromverträgen. Für die Ladeorte Zuhause und am Arbeitsplatz entspricht dies der konservativsten Auswertung der Befragungsergebnisse bei der ausschließlich die „ja"-Antworten gezählt werden (s. Worst case in Tabelle 3).

Tabelle 2. Anteil der Ökostromversorgung über Ökostromverträge an den einzelnen Ladeorten.

Zuhause	Am Arbeitsplatz	Öffentlich langsam	Öffentlich schnell
57 %	59 %	56 %	80 %

3.2 Vorgehen bei der Berechnung des Ökostromanteils

Die ermittelten Daten zum Vorhandensein eines Ökostromvertrags über die Befragungen sowie die Ladesäulenregister der BnetzA und der NLL stellen das Grundgerüst des ermittelten Ökostromanteils dar. Die vorliegende Studie geht jedoch über die einfache Darstellung dieser Anteile hinaus und bezieht weitere Größen mit ein, die sowohl den Ökostromanteil der verbleibenden Fälle abdecken als auch die Güte des betrachteten Ökostromanteils aus HKN und PV-Anlagen. Um die Auswirkungen verschiedener Annahmen zu diesen Größen transparent zu machen, wurden zwei Fälle - ein Best Case und ein Worst Case - für die Analyse definiert, die die Bandbreite der möglichen Ökostromanteile abdecken sollen. Tabelle 3 bietet einen Überblick über diese Fälle und die jeweils getroffenen Annahmen.

Zur generellen Diskussion über die Qualität von Ökostromverträgen mit HKN und der unterschiedlichen Bewertung wird auf Kapitel 2 verwiesen. Im sogenannten Best Case werden alle Ökostromverträgen für alle Ladeorte zu 100 % als Grünstromlieferung anerkannt. Weiterhin kommen beim Ladeort zuhause noch die E-Pkw-Nutzenden hinzu, die keinen Ökostromvertrag haben, aber die eine heimische Photovoltaikanlage (PV-Anlage) besitzen. Die Bestimmung des Anteils von Strom, der aus der PV-Anlage stammt und für das Laden des E-Pkw verwendet wird, ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Die wichtigsten sind die Größe der PV-Anlage, ihr Solarertrag, die Existenz eines heimischen Batteriespeichers und anderer großer Stromnachfrager,

[3] Direkt bereitgestellt durch die NLL in 2023 für 2022.

insbesondere einer Wärmepumpe, sowie dem Ladeverhalten. Aus der Auswertung verschiedener Studien zu dieser Thematik wird der Anteil des PV-Stroms zur Abbildung des Elektrofahrzeugs auf durchschnittlich 35 % des geladenen Stroms festgelegt. Für alle andere E-Pkw-Nutzenden (ohne Ökostromvertrag und PV-Anlage) wird der durchschnittliche Anteil an erneuerbarer Energie im Strommix in Deutschland herangezogen, wobei Stromimporte und –exporte berücksichtigt werden. Dabei wird aus diesem der Anteil des erneuerbaren Stroms herausgerechnet, der den E-Pkw-Nutzenden mit Ökostromvertrag und/oder PV-Anlage zugerechnet wird. Dies geschieht, um den erneuerbaren Strom nicht doppelt zu zählen. Für die verbleibenden Ladeorte (am Arbeitsplatz und öffentlich) fehlt eine Datengrundlage dafür, welcher Teil der Strommenge aus eigenen Erneuerbaren Anlagen vor Ort kommt und wird entsprechend nicht berücksichtigt.

Im Worst Case, der sehr strenge Anforderungen stellt, werden nur deutsche HKN bei Ökostromverträgen anerkannt, weil

- hierdurch eine räumliche Korrelation geboten wird und
- deutsche HKN-Preise i.d.R. über den internationalen HKN liegen und sie wenig Wasserkraft und viele neue Anlagen enthalten (siehe Schmitz et al. 2025).

Dies entspricht zumindest in Teilen Forderungen einer aktuellen Studie für das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) an anspruchsvolle HKN (siehe Wettingfeld et al. 2025). Allerdings fehlt eine engere zeitliche Korrelation. Mit der gleichen Methodik wie im Best Case erfolgt die Berücksichtigung der PV-Besitzenden ohne Ökostromvertrag sowie die Vermeidung der Doppelzählung von erneuerbarer Energie.

Tabelle 3: Übersicht Best und Worst Case.

Notiz: Zahlen in Klammern zeigen an, für welche Ladeorte diese Annahme in der Berechnung relevant ist. Ladeorte: (1) zuhause, (2) am Arbeitsplatz, (3) öffentlich.

	Ökostromverträge	PV	Befragungswerte Ökostromvertrag	Strommix
Best case	Bei Ökostromverträgen werden alle HKN als 100 % Grünstrom anerkannt (1-3)	PV-Anlagen werden eingeschlossen für E-Pkw-Nutzende ohne Ökostromvertrag mit durchschnittlichem Eigenverbrauch für Haushalte mit E-Pkw und PV (1)	Ausschluss von „weiß nicht"-Werten bzgl. Vorhandensein eines Ökostromvertrags bei der Auswertung (d.h. anteilige Aufteilung auf „ja" und „nein") (1; 2)	Der Anteil Erneuerbarer Energien am dt. Strommix (alle Fälle ohne Ökostromvertrag oder PV) wird nach unten korrigiert, um Doppelzählungen zu vermeiden (1; 2)
Worst case	Bei Ökostrom-Verträgen werden nur deutsche HKN anerkannt (1-3)	s. Best case (1) UND die verbliebene Differenz von Ökostrom-Verträgen, wobei nur deutsche HKN anerkannt werden, zu 100 % Ökostrom-Verträgen, die eine PV-Anlage haben, werden mit durchschnittlichem Eigenverbrauch für	Unwissenheit („weiß nicht"-Werte) bzgl. Vorhandensein eines Ökostromvertrags wird als „nein" gewertet (1; 2)	

	Ökostromverträge	PV	Befragungswerte Ökostromvertrag	Strommix
		Haushalte mit E-Pkw und PV gewertet (1)		

In Tabelle 6 im Anhang werden die wichtigsten Annahmen und Datenquellen zur Berechnung des regenerativen Anteils am Ladestrom in Deutschland dargestellt.

Für die **Ladeorte zuhause und am Arbeitsplatz** bilden die in Tabelle 1 dargestellten Befragungswerte, die in Tabelle 3 beschriebenen Fälle sowie die Daten in Tabelle 6 im Anhang die Berechnungsgrundlage. Das Vorgehen ergibt sich direkt aus der in 3.2 vorangegangenen Erläuterung der Fälle und ihrer Einzelannahmen bezüglich Güte der Ökostromverträge, Einbezug von PV-Anlagen beim Laden zuhause und Befragungswerten sowie der Korrektur des Strommixes.

Für das **öffentliche Laden** bilden die in Abschnitt 3.1 erläuterten Registerdaten die Grundlage. Alle bei der NLL registrierten, öffentlich geförderten, öffentlichen Ladepunkte müssen nach gesetzlicher Anforderung mit 100 % Ökostrom betrieben werden. Dies entspricht für die hier vorliegenden Daten einem Anteil von 23 % der Ladepunkte bzw. 28 % der Lademenge, die als Ökostrom, nachgewiesen durch HKN, in die Berechnung einfließt (Preuß et al. 2024). Für die verbleibenden Anteile werden die recherchierten Daten pro CPO mit mehr als 100 Ladepunkten genutzt: bei ermitteltem Ökostromvertrag für alle Ladepunkte des CPOs werden diese als Ökostrom gewertet, bei nicht vorhandenen Daten fließen diese verbleibenden Ladepunkte als „Strommix" in die Berechnung mit ein. Zusätzlich zu den in der NLL verzeichneten Ladepunkten ermöglicht die zusätzliche Recherche eine Identifikation von rund 28.300 zusätzlichen, mit Ökostrom betriebenen, öffentlichen Ladepunkten (davon rund 21.500 Normal- und 6.850 Schnellladepunkte). Insgesamt deckt die Analyse damit 53 % der öffentlichen Normalladestationen und 77 % der öffentlichen Schnellladestationen ab. Das heißt, die hier berechneten Ökostromanteile stellen auch im Best Case eine untere Grenze dar, da angenommen werden kann, dass auch bei den CPO mit weniger als 100 Ladepunkten eine nennenswerte Anzahl über Ökostromverträge für die Versorgung der Ladestationen verfügt.

Um den **Ökostromanteil insgesamt** zu berechnen, werden die Anteile der einzelnen Ladeorte nach ihrer Nutzungsfrequenz gewichtet. Hierfür werden die folgenden in der Privathaushaltsbefragung erhobenen Nutzungshäufigkeiten zugrunde gelegt: 61 % der Ladevorgänge zuhause, 15 % der Ladevorgänge am Arbeitsplatz, 24 % der Ladevorgänge an öffentlichen Ladesäulen. Dies entspricht auch der durchschnittlichen, in vergleichbaren Studien angesetzten Verteilung (Preuß et al. 2024). In dieser Studie wird die Annahme gesetzt, dass die Nutzungshäufigkeit bei der relativen Bewertung der Ladeorte untereinander mit der Lademenge 1 zu 1 korrespondiert.

4 Ergebnisse

4.1 Ökostromanteile nach Ladeort und insgesamt

Tabelle 4 bietet einen Überblick über die berechneten Ökostromanteile aufgeteilt nach den Ladeorten zuhause, am Arbeitsplatz und öffentlich sowie den beiden in Abschnitt 3.2 definierten Fällen. Als Referenz für die Einordnung der Werte ist der Anteil von 51 % von Erneuerbaren Energien am deutschen Strommix insgesamt heranzuziehen (Electricity Maps ApS 2026)[4].

Tabelle 4: Ökostromanteile nach Ladeort und Fall

Ökostrom-Anteil	Zuhause	Am Arbeitsplatz	Öffentlich
Best Case	88 %	92 %	83 %
Worst Case	65 %	59 %	58 %[5]

Gewichtet nach den Ladehäufigkeiten an den einzelnen Ladeorten ergibt sich für die in Abschnitt 3.2 definierten Fälle der in Tabelle 5 dargestellte Anteil von Ökostrom am Ladestrom für E-Pkw in Deutschland. Der erneuerbare Anteil am Strom liegt in beiden untersuchten Fällen deutlich über den des deutschen Strommixs.

Tabelle 5: Ökostromanteil Gesamt

Ökostromanteil	Gesamt
Best Case	86 %
Worst Case	61 %
Anteil Erneuerbare am dt. Strommix	51 %

4.2 Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen von Nutzenden am Ladeort zuhause

Um zu ermitteln, ob sich das Vorhandensein eines Ökostromvertrags oder einer PV-Anlage zwischen bestimmten Gruppen der in der Haushaltsbefragung befragten Personen unterscheidet, wurden für ausgewählte soziodemographische sowie wohnsituationsbezogene Variablen statistische Gruppenunterschiede berechnet[6]. Für die zentrale Größe des Vorhandenseins eines **Ökostromvertrags** zeigt sich, dass für keine der untersuchten soziodemographischen und

[4] Dieser Anteil bezieht sich auf die Endnachfrage und berücksichtigt und schließt damit sowohl Energieimporte als auch -exporte ein. Da Deutschland mehr erneuerbaren Strom exportiert als importiert, liegt der rein auf Basis der inländischen Produktion ermittelte Anteil erneuerbarer Energien entsprechend höher. Der vorliegende Wert bildet somit nicht die Erzeugungsseite ab, sondern den Anteil Erneuerbarer Energien am tatsächlichen Stromverbrauch auf Endkundenbasis.

[5] Zur Ermittlung dieser Daten wurden keine Lastgänge hinterlegt. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Ladestrom für öffentliche Ladesäulen variiert im Verlauf eines Tages entsprechend der Erzeugungsmengen. Dieser zeitliche Aspekt wurde nicht berücksichtigt, sondern mit dem vertraglich vereinbarten Anteil Erneuerbarer Energien für die Ladesäulen der einzelnen Betreiber ausgegangen (abhängig vom Vertrag entsprechend der Anteil am Strommix bzw. 100% Erneuerbar).

[6] Berechnet wurden aufgrund ausschließlich nominal vorliegender Variablen Chi2-Tests und für quadratische Tabellen (d.h. gleiche Anzahl der Ausprägungen bei abhängiger und unabhängier Variable) jeweils der Kontingenzkoeffizient sowie Cramer V.

wohnsituationsbezogenen Variablen signifikante Gruppenunterschiede vorliegen. Das heißt Alter, Geschlecht, Einkommen sowie die Besitzart der bewohnten Immobilie (Miete vs. Eigentum), der Immobilientyp (1-2 Parteienhäuser vs. Mehrfamilienhäuser) und der Antriebstyp (BEV vs. PHEV) lassen nicht darauf schließen, ob die jeweilige Person einen Ökostromvertrag abgeschlossen hat. Die Analyse zeigt jedoch Unterschiede bei inhaltlich zum Thema Ökostromvertrag passenden einstellungsbezogenen Variablen. So haben in der Gruppe der Personen, denen Umweltschutz persönlich wichtig ist (rund 90 % der Befragten)[7], mehr Personen einen Ökostromvertrag, als es bei Personen der Fall ist, denen dieses Thema nicht wichtig ist. Auch in der Gruppe der Personen, die glauben, dass der Klimawandel ein ernsthaftes Problem darstellt (rund 78 % der Befragten)[8], haben mehr Personen einen Ökostromvertrag als in der Gruppe der Personen, die hier kein ernsthaftes Problem wahrnehmen.

Für den **Besitz einer PV-Anlage**, als zweite Option für eine Ökostromversorgung der Haushalte, wurde geprüft, inwiefern dieser mit Alter, Geschlecht, Einkommen, der Besitzart der bewohnten Immobilie (Miete vs. Eigentum), dem Immobilientyp (1-2 Parteienhäuser vs. Mehrfamilienhäuser), dem Wohnort (städtisch vs. ländlich), oder der Antriebsart (BEV vs. PHEV) zusammenhängt. Die Ergebnisse zeigen, dass es für alle der untersuchten Variablen für den PV-Besitz Gruppenunterschiede gibt. Für die soziodemographischen Variablen zeigt sich ein kleiner, signifikant positiver Zusammenhang zwischen Alter und PV-Besitz[9] (r = 0,168; p<0,01), während es zwischen verschiedenen Geschlechtern und Einkommensgruppen keine signifikanten Unterschiede beim PV-Besitz gibt.

Abbildung 1. PV-Anlagenbesitz bei E-Pkw-Besitzenden in 1-2 Parteienhäusern vs. Mehrparteienhäusern.

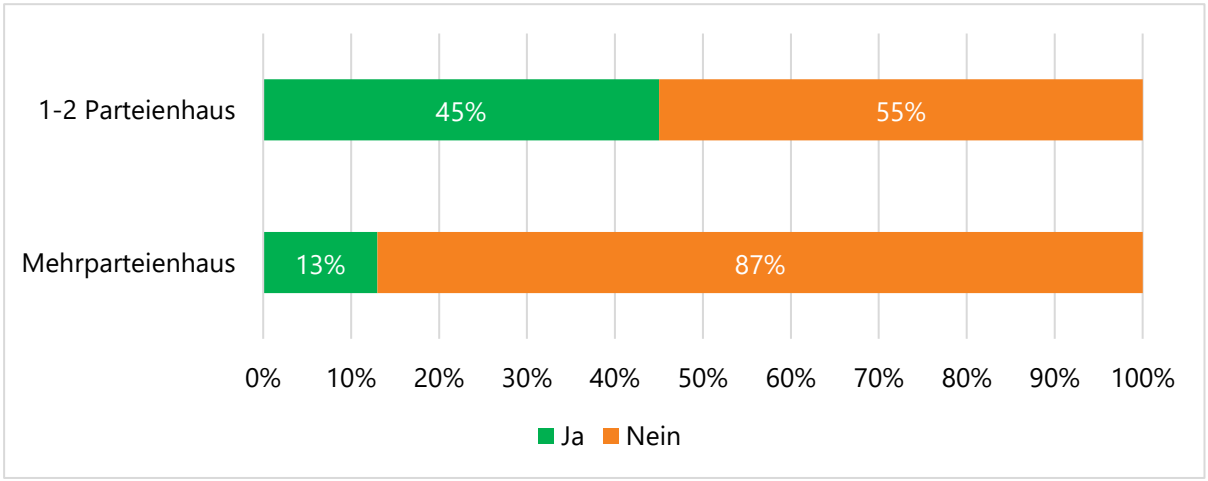


Abbildung 1 verdeutlicht, dass E-Pkw-Besitzende in 1-2 Parteienhäusern häufiger eine PV-Anlage besitzen als E-Pkw-Besitzende in Mehrparteienhäusern; dies wird auch durch eine Analyse der Kreuztabelle als einen moderaten Zusammenhang bestätigt (N = 355, V = 0,3; p<0,001). Entsprechend verhält es sich auch für das Wohnen in Eigentum (46 % PV-Anlagen) vs. Miete (8 % PV-Anlagen) (N = 355; V = 0,35; p<0,001).

[7] Wortlaut in der Befragung: „Wie wichtig ist Ihnen persönlich Umweltschutz?“ (4er-Skala von „gar nicht wichtig“ bis „sehr wichtig“)

[8] Wortlaut in der Befragung: „Inwiefern glauben Sie, dass der Klimawandel ein ernsthaftes Problem darstellt?“ (5-er Skala von „definitiv kein ernsthaftes Problem“ bis „definitiv ein ernsthaftes Problem“)

[9] Hier wurde aufgrund der metrischen Variable „Alter“ eine punktbiseriale Korrelation gerechnet.

Abbildung 2. PV-Anlagenbesitz bei BEV- vs. PHEV-Besitzenden.

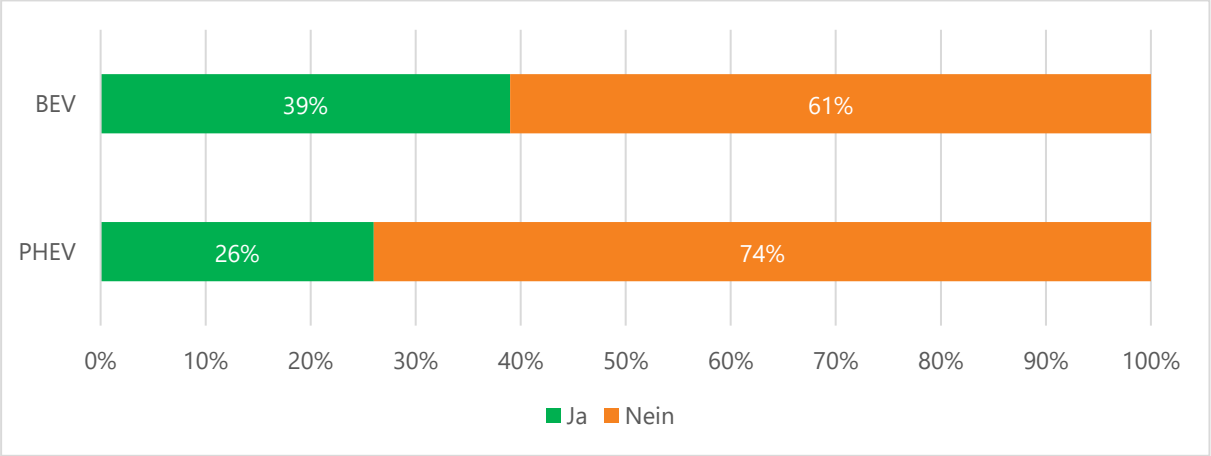


Abbildung 2 zeigt außerdem, dass BEV-Nutzende in der Befragung häufiger angeben, eine PV-Anlage zu besitzen als PHEV-Nutzende. Hier zeigt sich ein kleiner statistischer Zusammenhang (N = 355; V = 0,12; p<0,05). Ein kleiner bis mittlerer, signifikanter Unterschied zeigt sich außerdem für den Wohnort. Der Anteil der PV-Anlagen im ländlichen Bereich (55 %) liegt höher als im städtischen und vorstädtischen Bereich (27 % und 39 %; p<0.01).

Zukunftsimplikationen der ermittelten Gruppenunterschiede bei E-Pkw-Nutzenden

Die Detailanalysen der befragten E-Pkw-Nutzenden (Ergebnisse s. Abschnitt 4.2) zielen darauf ab, eine erste Einschätzung dazu zu erhalten, was die Nutzenden mit geringeren oder höheren Ökostromanteilen ausmacht und wie sich der Ökostromanteil darauf aufbauend in Zukunft verändern könnte, wenn weitere Nutzende aus den verschiedenen Gruppen hinzukommen. Bisher lebten Early Adopter überwiegend in Einfamilienhäusern mit Stellplatz und Lademöglichkeit, waren männlich, in mittlerem bis höherem Alter, mit hohem Einkommen und verfügten überdurchschnittlich häufig über eine PV-Anlage (Wietschel et al. 2025). Bei einer Ausweitung des E-Pkw-Besitzes auf weitere Bevölkerungsgruppen wird sich entsprechend auch der Anteil der in Mehrfamilienhäusern und zur Miete wohnen Personen erhöhen und damit von Personen, denen keine private Lademöglichkeit zur Verfügung steht. Außerdem werden weitere Personengruppen zentraler werden wie Frauen, jüngere Menschen und Menschen mit niedrigerem Einkommen. Für die zentrale Größe eines abgeschlossenen Ökostromvertrags zeigt sich jedoch, dass in keiner dieser Variablen ein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden kann. Das heißt Ökostromverträge werden unter den E-Pkw-Besitzenden gleichmäßig über diese Merkmale hinweg abgeschlossen. Für die Zukunft kann man auf Basis der hier vorliegenden Umfragedaten zur Verbreitung von Ökostromverträgen in verschiedenen Gruppen von E-Pkw-Besitzenden also weder von einer Zu- noch einer Abnahme dieser Anteile ausgehen. Für PV-Anlagen zeigt sich ein klareres Bild – hier ist anzunehmen, dass bei gleichbleibenden Anteilen in den verschiedenen Gruppen und einer Erhöhung des E-Pkw-Besitzes in Städten anteilig weniger PV-Anlagen unter den E-Pkw-Besitzenden zur Verfügung stehen werden. Zur Erhöhung des erneuerbaren Anteils am Ladestrom der Haushalte werden also Ökostromverträge über alle untersuchten Gruppen hinweg die zentrale Größe bleiben.

4.3 Zukunftserwartungen der befragten CPOs

Eine weitere Einordnung zur zukünftigen Bedeutung der einzelnen Ladeorte und damit auch der anteiligen Grünstromversorgung bieten die in den Experteninterviews mit deutschen Betreibern öffentlicher Ladesäulen (CPOs) ermittelten Zukunftserwartungen. Sie stellen eine ausgewählte

Momentaufnahme dar und keine vollumfängliche Sicht der Branche, erlauben jetzt einen ersten Einblick in kommende Entwicklungen. Gefragt nach ihren Erwartungen für das öffentliche Laden in der nahen Zukunft sowie den Einschätzungen nach notwendigem, zusätzlichem Ausbau werden vor allem zwei zentrale Punkte sichtbar.

Erstens zeigt sich, dass alle CPOs mit einem deutlichen Anstieg der zugelassenen E-Pkw und damit auch der noch zu errichtenden Ladeinfrastruktur rechnen. Betont wurden vor allem die über 90 % des Fahrzeugbestands, die perspektivisch noch elektrifiziert werden können. Jedoch gibt es mit Blick auf die Geschwindigkeit unterschiedliche Positionen. Während auf der einen Seite eine Fortführung der aktuellen Bemühungen und ein starker Ausbau, sowohl bestehender Standorte als auch neuer Standorte, als notwendig eingeschätzt wird, bewerten andere den Markthochlauf aktuell als langsam und reduzieren die Geschwindigkeit des Ausbaus, um einer wahrgenommenen Übersättigung mit Ladeinfrastruktur bei noch fehlender Gesamtauslastung entgegenzuwirken.

Zweitens zeigt sich für das öffentliche Laden eine Differenzierung, die zu den bereits in Abschnitt 4.2 diskutierten Veränderungen in der Gruppe der E-Pkw-Nutzenden passt. Hier wird für das öffentliche Laden in Städten neben dem Schnellladen als wichtiges Entwicklungsfeld für alle Nutzenden vor allem auch das langsame Laden thematisiert. Hier geht es vor allem um Mietende und Themen wie das Bordsteinladen – das heißt die Sicherstellung von langsamem und günstigem Laden in längeren Zeiträumen für Nutzende ohne eigene Lademöglichkeit im direkten Wohn- oder Arbeitsumfeld. Für diese öffentlichen Ladeorte zeigt sich auch ein Interesse an induktivem Laden als Zukunftsthema. Eine wachsende Bedeutung des öffentlichen Ladens gemäß dieser Erwartungen kann dazu führen, dass der Anteil erneuerbarer Energien an diesem Ladeort im Verhältnis zum Laden zu Hause und am Arbeitsplatz in Zukunft mehr Gewicht erhält und somit der Abschluss von Ökostromverträgen oder PPAs durch CPOs zentraler für den Ökostromanteil insgesamt wird.

5 Zusammenfassung und Fazit

Der Beitrag von Elektrofahrzeugen zur Reduzierung der Treibhausgase wird teilweise noch immer kritisch diskutiert. Dieser hängt stark vom Anteil des erneuerbaren Stroms beim Laden der Fahrzeuge ab. Zu dessen Bewertung wird oft der durchschnittliche erneuerbare Anteil am Strommix eines Landes herangezogen. Was dabei allerdings nicht beachtet wird ist, dass diese Fahrzeuge möglicherweise auf der Basis eines anderen Strombezugs geladen werden. Diesen aktuell für Deutschland zu ermitteln, ist die Zielsetzung der vorliegenden Studie.

Hierzu wird auf der Basis einer Befragung sowie einer Datenrecherche der Anteil des Ladens mit regenerativem Strom mittels Ökostromvertrag für verschiedene Ladeorte (zuhause, gewerblich und öffentlich) herangezogen. Da die Qualität von Ökostromverträgen kontrovers diskutiert wird, wird zunächst ein optimistischer Fall (Best Case) definiert. Bei diesem werden alle Ökostromverträge vollumfänglich anerkannt. Zum anderen wird ein konservativer Ansatz (Worst Case) festgelegt, der strenge Anforderungen an Ökostromverträge bezüglich der räumlichen Nähe zwischen Erzeugern und Nachfragern stellt. Darüber hinaus wird beim Laden zu Hause noch das Laden mit eigener PV-Anlage berücksichtigt.

Die Auswertungen zeigen, dass in beiden Fällen der durchschnittliche Anteil des regenerativen Stroms mit 61 % (Worst Case) und 86 % (Best Case) deutlich über dem des deutschen Strommixes (51 %) liegt. Somit lässt sich festhalten, dass Studien auf der Basis des Strommixes den positiven Beitrag von Elektrofahrzeugen zum Klimaschutz unterschätzen.

A.1 Anhang

Tabelle 6: Datenquellen und Annahmen zur Berechnung des regenerativen Anteils.

	Quellen und weitere Informationen
Regenerativer Anteil 51 % Deutschland 2025	Quelle Electricity Maps, Abgerufen 12.01.2026, https://app.electricitymaps.com/map/zone/DE/12mo/monthly, Berücksichtigt Im- und Exporte von Strom
Nettostromverbrauch Endkunde 2025 395 TWH	Quelle Nettostromerzeugung https://www.energy-charts.info/downloads/Stromerzeugung_2025.pdf, 6 % Leitungsverluste angenommen auf Basis von https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1469774/umfrage/netzverluste-nach-netzebene-in-deutschland/
HKN Ausstellung Deutschland 47,3 TWh (12 Monate 2024)	Quelle AIB Statistics, Abgerufen 10.01.2026, https://www.aib-net.org/facts/market-information/statistics; Annahme 2025 gleich
21 % heimische HKN	Erzeugung aus AIB Statistics, Abgerufen 10.01.2026, https://www.aib-net.org/facts/market-information/statistics; , Entwertungsmenge HKN aus https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/oekostrom-das-klima-schuetzen#so-knnen-sie-ihre-stromnutzung-umweltbewusster-gestalten, Annahme kein HKN-Export aus Deutschland in andere Länder aufgrund vergleichsweiser hoher Preise deutscher HKN im Vergleich zu HKN-Preisen in anderen Ländern, Annahme alle deutschen HKN werden auch entwertet.
Anteil Selbstverbrauch Strom aus PV für Haushalte mit E-Pkw und PV 35 %	Eigene Annahme auf Basis von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054421831507X, https://www.pv-magazine.de/2025/04/28/studie-haushalte-mit-photovoltaik-batteriespeicher-und-elektroauto-erreichen-im-mittel-73-prozent-autarkie/ und 3225_d_ISE-PI_Eigenverbrauch-von-Solarstrom-steigt-in-Deutschland-stark-an (1).pdf

Literatur

Arval Mobility Observatory; Ipsos (2025): Fuhrpark- und Mobilitätsbarometer 2025. Online verfügbar unter https://www.arval.de/ueber-arval/arval-mobility-observatory.

Biemann, K.; Helms, H.; Münter, D.; Liebich, A.; Pelzeter, J.; Kämper, C.; Müller, J. (2024): Analyse der Umweltbilanz von Kraftfahrzeugen mit alternativen Antrieben oder Kraftstoffen auf dem Weg zu einem treibhausgasneutralen Verkehr. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/11850/publikationen/13_2024_texte_analyse_der_umweltbilanz_von_kraftfahrzeugen_0.pdf.

Bundesnetzagentur (2026a): Definitionsliste – Fragebögen Datenerhebung Monitoring Energie. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/Datenerhebung/Frageboegen/Definitionsliste.pdf?__blob=publicationFile&v=9.

Bundesnetzagentur (2026b): Elektromobilität: Öffentliche Ladeinfrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/start.html, zuletzt geprüft am 12.03.2026.

Electricity Maps ApS (2026): Deutschland. Total Electricity Mix. Online verfügbar unter https://app.electricitymaps.com/map/zone/DE/12mo/monthly.

Frenzel, I.; Jarass, J.; Trommer, S.; Lenz, B. (2015): Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Online verfügbar unter https://elib.dlr.de/96491/1/Ergebnisbericht_E-Nutzer_2015.pdf.

ISPEX (2025): Herkunftsnachweise im Trend. Online verfügbar unter https://www.ispex.de/herkunftsnachweise-im-trend/, zuletzt geprüft am 10.03.2026.

Klitzsch, C. (2025): Elektromobilität im Handel 2025. Köln: EHI Retail Institute e. V. Online verfügbar unter https://www.ehi.org/produkt/whitepaper-elektromobilitaet-im-handel-2025-pdf/.

KBA (2023): Jahresbilanz und Bestandsüberblick am 1. Januar 2023. Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahrebilanz_Bestand/2023/2023_b_jahresbilanz_uebersicht.html.

Kunze, R.; Preuß, S.; Zwirnmann, J.; Plötz, P.; Wietschel, M. (2024): Determining the share of renewable electricity in electric vehicle charging in Europe. In: Energy Reports, 12, S. 5834–5845. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.11.044.

Landsberg, F.; Mundt, J.; Styles, A.; Werner, R.; Kemper, M. (2023): Ökostrom in der Batteriebetriebenen Elektromobilität. Auswirkungen auf die Ökostrom-Zertifizierung. Online verfügbar unter https://ok-power.de/wp-content/uploads/2025/05/Oekostrom_in_der_batteriebetriebenen_Elektromobilitaet_Auswirkungen_auf_die_Oekostrom-Zertifizierung_2023.pdf.

Negri, M.; Bieker, G. (2025): Life-cycle greenhouse gas emissions from passenger cars in the European Union. A 2025 update and key factors to consider. Online verfügbar unter https://theicct.org/wp-content/uploads/2025/07/ID-392-%E2%80%93-Life-cycle-GHG_report_final.pdf.

Next Kraftwerke (2026): Was ist Ökostrom? Online verfügbar unter https://www.next-kraftwerke.de/, zuletzt geprüft am 27.02.2026.

Preuß, S.; Kunze, R.; Scherrer, A.; Zwirnmann, J.; Rummel, A. (2024): Is the share of renewable electricity in vehicle charging still above the grid mix in Europe? https://doi.org/10.24406/PUBLICA-2481.

Preuß, S.; Kunze, R.; Zwirnmann, J.; Meier, J.; Plötz, P.; Wietschel, M. (2021): The share of renewable electricity in electric vehicle charging in Europe is higher than grid mix. https://doi.org/10.24406/publica-fhg-301327.

PwC (2025): Herkunftsnachweise (HKN) im Fokus: Markttrends, Herausforderungen und Perspektiven für die Zukunft. Online verfügbar unter https://blogs.pwc.de/de/sustainability/article/251469/herkunftsnachweise-hkn-im-fokus-markttrends-herausforderungen-und-perspektiven-fuer-die-zukunft/, zuletzt geprüft am 10.03.2026.

Römer, D.; Rode, J. (2025): KfW-Energiewendebarometer 2025. Online verfügbar unter https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Energiewendebarometer/KfW-Energiewendebarometer-2025.pdf.

Römer, D.; Steinbrecher, J. (2020): Private Ladeinfrastruktur ist eine wichtige Säule für den Ausbau der Elektromobilität. KfW. Online verfügbar unter https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-304-November-2020-Ladeinfrastruktur.pdf.

Schmitz, C.; Strickling, L.; Roloff, F.; Starcevic, N. (2025): Marktanalyse Ökostrom III. Bestandsanalyse des deutschen Ökostrommarktes und Herkunftsnachweissystems: Identifikation und Bewertung statistischer Trends. https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7828.

Umweltbundesamt (2025): Emissionen des Verkehrs. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung, zuletzt geprüft am 31.03.2026.

Umweltbundesamt (2026): Mit Ökostrom das Klima schützen. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/oekostrom-das-klima-schuetzen#so-knnen-sie-ihre-stromnutzung-umweltbewusster-gestalten, zuletzt geprüft am 10.03.2026.

VDI (Hrsg.) (2023): VDI-Analyse der CO2äq-Emissionen von Pkw mit verschiedenen Antriebssystemen. VDI-Studie Dezember 2023. Düsseldorf. https://doi.org/10.51202/9783949971747.

Wettingfeld, M.; Fiedler, S.; van Loock, H. (2025): Die Auswirkungen des Herkunftsnachweissystems – Transformationsbeitrag oder systematisches Greenwashing? Impulspapier im Auftrag der Aktionsgemeinschaft Soziale Marktwirtschaft. Online verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2025/2025-07_FOES_ASM_HKN_Impulspapier_Herkunftsnachweise_Analyse_Greenwashing_oder_Transformation.pdf.

Wietschel, M.; Link, S.; Biemann, K. (2022a): Langfristige Umweltbilanz und Zukunftspotenzial alternativer Antriebstechnologien. https://doi.org/10.24406/PUBLICA-FHG-416801.

Wietschel, M.; Preuß, S.; Kunze, R.; Keller, M. (2022b): Laden von Elektrofahrzeugen in Deutschland mit Ökostromverträgen. https://doi.org/10.24406/PUBLICA-FHG-416756.

Wietschel, M.; Thielmann, A.; Gnann, T.; Hettesheimer, T.; Langkau, S.; Neef, C.; Plötz, P.; Sievers, L.; Tercero Espinoza, L.; Edler, J.; Krail, M.; Doll, C.; Link, S.; Stephan, A.; Scherrer, A.; Klobasa, M.; Speth, D.; Wicke, T.; Schicho, M.; Kamamia, A. W.; Loibl, A. (2025): Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf - ein Update. https://doi.org/10.24406/publica-4700.