



**dena-STUDIE**

# **Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland**

Herausforderungen bei der Entwicklung der privaten Ladeinfrastruktur zur Beschleunigung des Markthochlaufs der Elektromobilität in Deutschland

## Impressum

### Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 66 777-0  
Fax: +49 (0)30 66 777-699  
info@dena.de  
www.dena.de

### Autoren dena:

Carsten Bamberg  
Jascha Lackner  
Stefan Siegemund

### Autor Prognos AG:

Alex Auf der Maur

### Auftraggeber:

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

### Bildnachweis:

shutterstock.com: Titelbild – Petair;  
S. 5 – Scharfsinn; S. 13 – Slavun;  
S. 16 – Mike Flippo; S. 26 – Softulka;  
iStockphoto.com: S. 4 – Jeff Hu;  
Bilder Copyright: Deutsche Energie-Agentur  
GmbH (dena).

### Konzeption & Gestaltung:

Maria Raduly

### Bitte zitieren als:

dena, Prognos, 2020:  
„Privates Ladeinfrastrukturpotenzial  
in Deutschland“

Stand: 04/2020

# Inhalt

## 1 Hintergrund und Zielstellung

## 2 Analyse der Elektromobilität bis 2030

- 2.1 Status quo 6
- 2.2 Räumliche Verteilung der Elektrofahrzeuge 8
- 2.3 Markthochlauf der Elektromobilität bis 2030 9
- 2.4 Entwicklung der Elektromobilität in Abhängigkeit von der Kaufkraft 12

## 3 Gebäudebestand und privates Ladeinfrastrukturpotenzial

- 3.1 Verteilung der Wohngebäude nach Regionen 13
- 3.2 Fahrzeug-Stellplatzpotenzial von Wohngebäuden 14
- 3.3 Herausforderungen und Hemmnisse der Entwicklung der privaten Ladeinfrastruktur 16
- 3.4 Installationskosten der privaten Ladeinfrastruktur 17
- 3.5 Szenarien für den privaten Ladeinfrastrukturzugang 17
- 3.6 Ladeinfrastrukturpotenzial von Wohngebäuden 18

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

## 4 Gegenüberstellung privates Ladeinfrastrukturpotenzial und Markthochlauf der Elektromobilität

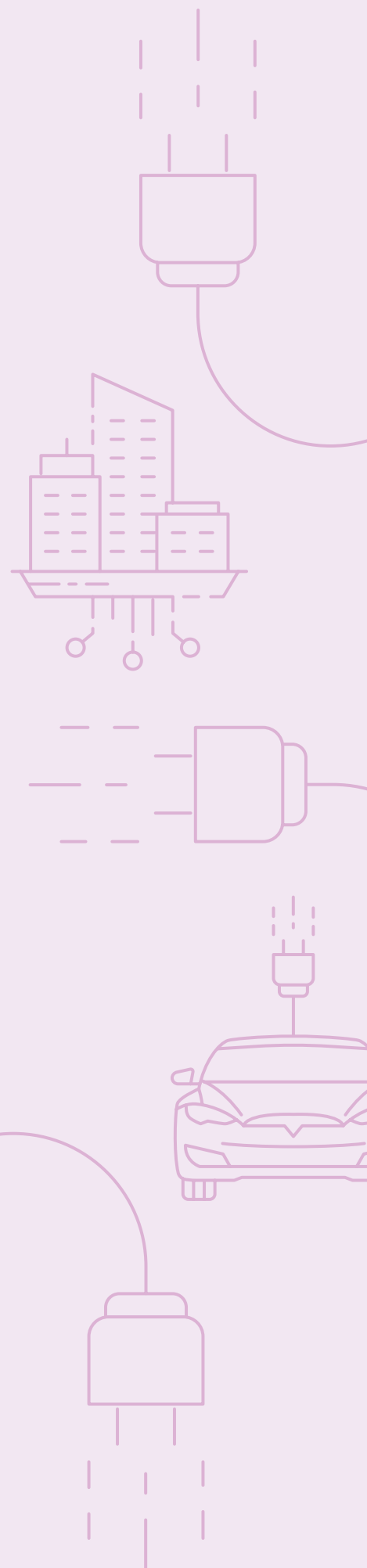
- 4.1 Gesamtanzahl Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur und Bestandsentwicklung Elektrofahrzeuge 19
- 4.2 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Neutral 20
- 4.3 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Erhöhte Kosten 22
- 4.4 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Niedrige Kosten 23

## 5 Ladeinfrastruktur in den Niederlanden und Norwegen

- 5.1 Niederlande 25
- 5.2 Norwegen 26

## 6 Fazit und Handlungsempfehlungen

- 6.1 Fazit 27
- 6.2 Handlungsempfehlungen 29



# 1

## Hintergrund und Zielstellung

Die Weiterentwicklung der Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein der Energiewende und gleichzeitig ein Thema von industriepolitisch hoher Bedeutung. Wesentlicher Treiber der Elektrifizierung von Pkw und Nutzfahrzeugen sind derzeit vor allem die EU-Flottengrenzwerte für die Fahrzeughersteller. Diese führen dazu, dass das Angebot an Fahrzeugen mit Elektroantrieb stetig steigt. Im ersten Quartal des Jahres 2020 gab es mehr als 120 verschiedene Modelltypen von batterieelektrischen Pkw (BEV) und Plug-in-Hybriden (PHEV) auf dem deutschen Markt. Bis 2020 werden voraussichtlich mehr als 30 weitere BEV-Modelle ihre Weltpremiere feiern. Im Jahr 2019 verzeichneten BEV und PHEV ein Wachstum von 61 % gegenüber dem Vorjahr, allerdings noch auf niedrigem Gesamtniveau von 3 % Marktanteil.<sup>1</sup> Gemäß Klimaschutzprogramm 2030 ist es Ziel der Bundesregierung, bis 2030 mindestens 7–10 Mio.

Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bringen sowie 1 Mio. Ladepunkte aufzubauen.

Eine zentrale Bedeutung für den Markthochlauf der Elektromobilität wird der verfügbaren Ladeinfrastruktur beigemessen. Allerdings bestehen unterschiedliche Positionen darüber, wie hoch der Anteil der privaten und öffentlich zugänglichen Infrastruktur sein sollte. Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) geht in den ersten Jahren der Marktentwicklung der Elektromobilität davon aus, dass 60–85 % der Ladevorgänge im privaten Umfeld und 15–40 % im öffentlichen Raum stattfinden werden.<sup>2</sup> Der VDA sieht mit steigender Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge einen Bedeutungszuwachs der öffentlichen Ladepunkte. Aus seiner Sicht wird das Verhältnis von privater zu öffentlicher Ladeinfrastruktur zukünftig 60–70 zu 30–40 % betragen.<sup>3</sup> Auch der Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung nimmt Bezug auf die Prognosen der NPM und hat zum Ziel, in den kommenden zwei Jahren 50.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte sowie 1.000 Schnellladestandorte zu errichten.<sup>4</sup>

Der Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur gestaltet sich aktuell schwierig, insbesondere aufgrund finanziell wenig attraktiver Geschäftsmodelle, des mangelnden Zugangs zu geeigneten Standorten sowie verwaltungstechnischer Hürden und langer Genehmigungszeiträume.

Im privaten Bereich sind es finanzielle und technische Hindernisse sowie Fragen von Genehmigungen. Herausforderungen bestehen vor allem durch potenziell umfangreiche bauliche Maßnahmen, teilweise unzureichende Elektroinstallationen der Gebäude sowie aufseiten der Verteilnetzbetreiber durch auf die zukünftigen Leistungsanforderungen nicht ausgerichtete Verteilnetze. Die Beseitigung dieser Hindernisse ist weniger ein technisches Problem, kann jedoch zu sehr hohen Kosten führen, die es für den einzelnen Verbraucher, Hausbesitzer oder Hausgemeinschaften finanziell unattraktiv machen, private Ladepunkte zu installieren. Darüber hinaus verfügen viele Mehrfamiliengebäude nicht oder nur über sehr wenige private Stellplätze. Hinzu kommt, dass sich die Erteilung von Genehmigungen zur Installation von privaten Ladepunkten im öffentlichen Raum schwierig und langwierig gestalten kann.



<sup>1</sup> dena, 2019.

<sup>2</sup> Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 5 „Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung“, 2019.

<sup>3</sup> Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA), 2019.

<sup>4</sup> Die Bundesregierung, 2019.

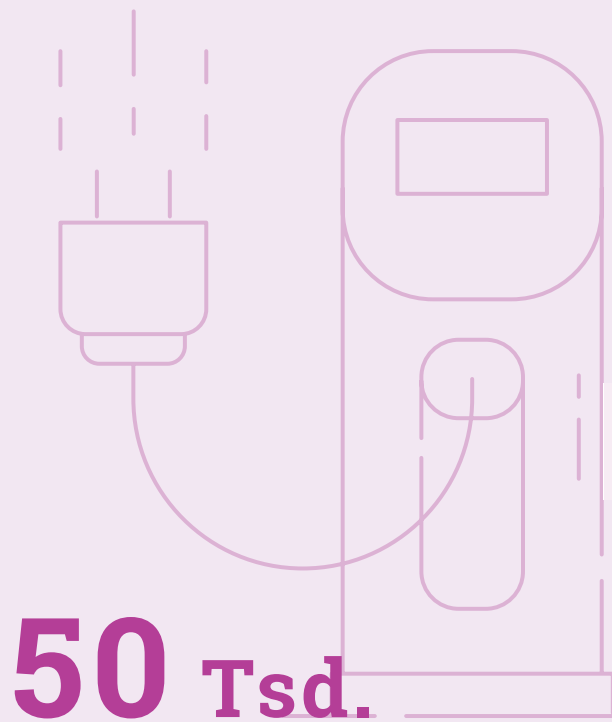
Im Rahmen dieser Kurzstudie wird untersucht, ob der deutsche Gebäudebestand theoretisch das Potenzial besitzt, den Ladeinfrastrukturbedarf von 7 bis 10 Mio. Elektrofahrzeugen abzudecken, wenn 85 % aller Ladevorgänge an privaten Ladepunkten stattfinden würden. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, ob und wo in den kommenden Jahren ein dringender Bedarf zur Entwicklung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur entstehen könnte und welche Maßnahmen eine ausreichende Ladeinfrastrukturverfügbarkeit unterstützen sollten.

Anhand eines Markthochlaufmodells wird ein Klimaschutzenszenario für die Marktentwicklung von BEV und PHEV in den Jahren 2022, 2025 und 2030 erstellt. Diesem Marktentwicklungsszenario wird ein Modell der in verschiedenen Gebäudetypen potenziell zur Verfügung stehenden Stellplätze mit Ladepunkten gegenübergestellt. Anhand der Differenz von privaten Ladepunkten und Elektrofahrzeugen wird auf Landkreisebene analysiert, ab wann und wo in den kommenden Jahren ein verstärkter Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur notwendig wäre, um die Entwicklung der Elektromobilität nicht zu bremsen, sondern gemäß politischer Zielsetzung zu forcieren.

Den Studienautoren ist aufgrund der schlechten und mit Unsicherheiten behafteten Datenlage der Stellplätze im Gebäudebestand bewusst, dass das modellierte zukünftige private Ladeinfrastrukturpotenzial von der realen Situation vor Ort abweichen kann. Genauere Modellierungsergebnisse ließen sich insbesondere durch eine Aufnahme der privaten Stellplatzsituation in Mehrfamilienhäusern sowie detaillierte Interviews mit Experten aus den Branchen der Wohnungs- und Energiewirtschaft sowie Dienstleistern, z. B. den Elektroinnungen, erzielen.

Auch mit einer detaillierten Untersuchung der Stellplatzsituation im beruflichen Umfeld ließen sich die Modellierungsergebnisse erhöhen, diese war jedoch nicht Gegenstand dieser Studie.

Gleichwohl bieten die Studienergebnisse eine gute Indikation dafür, in welchen Regionen zukünftig dem Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte. Die Studie zeigt auch, in welchen Landkreisen bereits in den kommenden Jahren mit einem schnellen Wachstum des Elektromobilitätsmarktes und damit auch des Aufbaus der privaten Ladeinfrastruktur gerechnet werden kann. Dies wiederum sollte in die Planungen aller für den Aufbau der Ladeinfrastruktur verantwortlichen Akteure integriert werden, d. h. sowohl der öffentlichen Verwaltung als auch der privaten Marktteilnehmer, wie Stromversorgungsunternehmen oder Netzbetreiber, um die Entwicklung der Ladeinfrastruktur nicht zu hemmen.



**50 Tsd.**  
**öffentlich zugängliche  
Ladepunkte sollen in den  
kommenden zwei Jahren laut  
Masterplan Ladeinfrastruktur  
errichtet werden.**



# 2

# Analyse der Elektromobilität bis 2030

## 2.1 Status quo

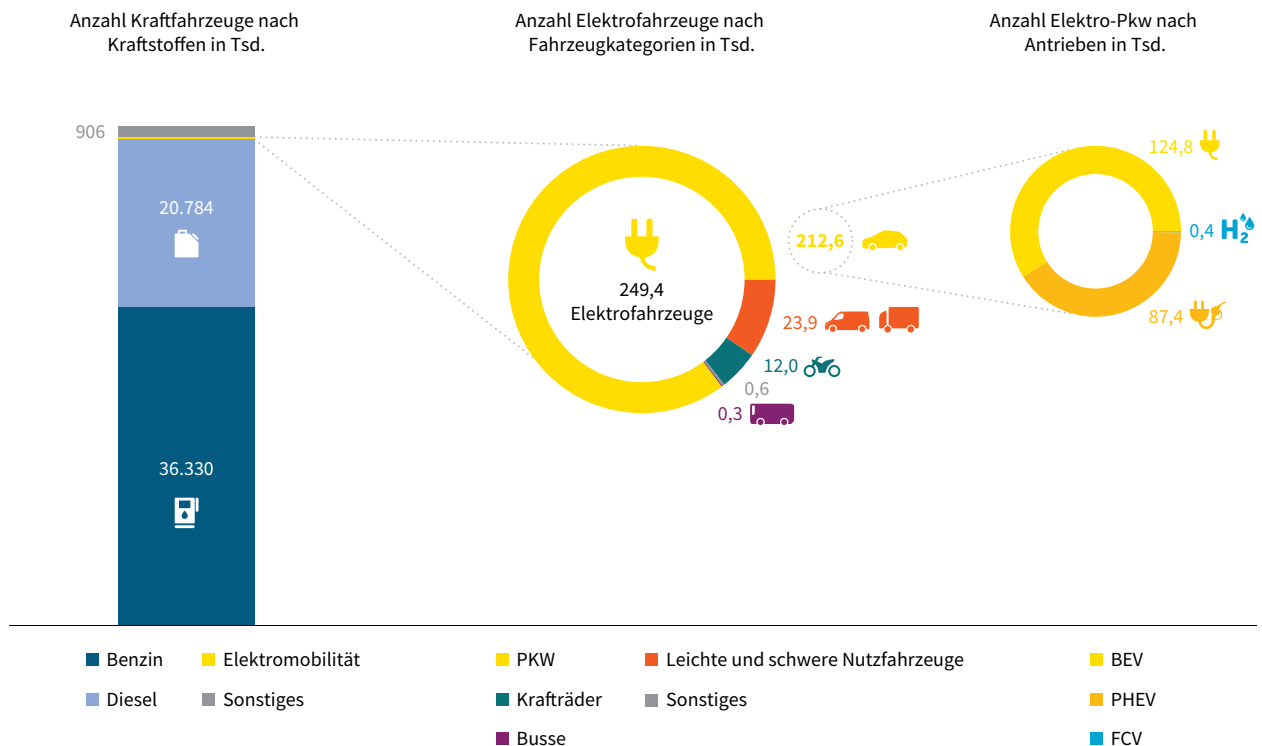
Die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen verlief bisher in Deutschland absolut gesehen zurückhaltend. Das Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2020 von 1 Mio. Elektrofahrzeugen<sup>5</sup> ist nicht mehr zu erreichen. Am 1. Oktober 2019 waren laut Fahrzeugstatistiken des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) 249 Tsd. Elektrofahrzeuge gemeldet. Bei insgesamt rund 57 Mio. Kraftfahrzeugen haben die Elektrofahrzeuge einen Anteil von 0,44 %. Von den knapp 250 Tsd. Elektrofahrzeugen sind 85 % Personenkraftwagen (Pkw), der Rest verteilt sich auf Krafträder (12 Tsd.) und Nutzfahrzeuge inklusive Bussen (24 Tsd.). Die rund 213 Tsd. elektrischen Pkw teilen sich zu 60 % auf BEV und 40 % auf PHEV auf. Der Markt von BEV und PHEV hat

sich in den letzten drei Jahren sehr dynamisch entwickelt. Die durchschnittliche Wachstumsrate der Elektro-Pkw lag 2016–2019 im Mittel bei über 50 % pro Jahr. Im Jahr 2019 lagen die Neuzulassungen von BEV und PHEV 60 % höher gegenüber dem Vorjahr und erreichten damit einen Marktanteil von 3 % an den Neuzulassungen.

### Halterstruktur

Von den insgesamt 47 Mio. Pkw in Deutschland befinden sich knapp 90 % in privatem Besitz. Bei den Elektro-Pkw werden aktuell jedoch nur knapp 50 % von privaten Personen gemeldet. Dies liegt hauptsächlich an der Altersstruktur der Fahrzeuge.

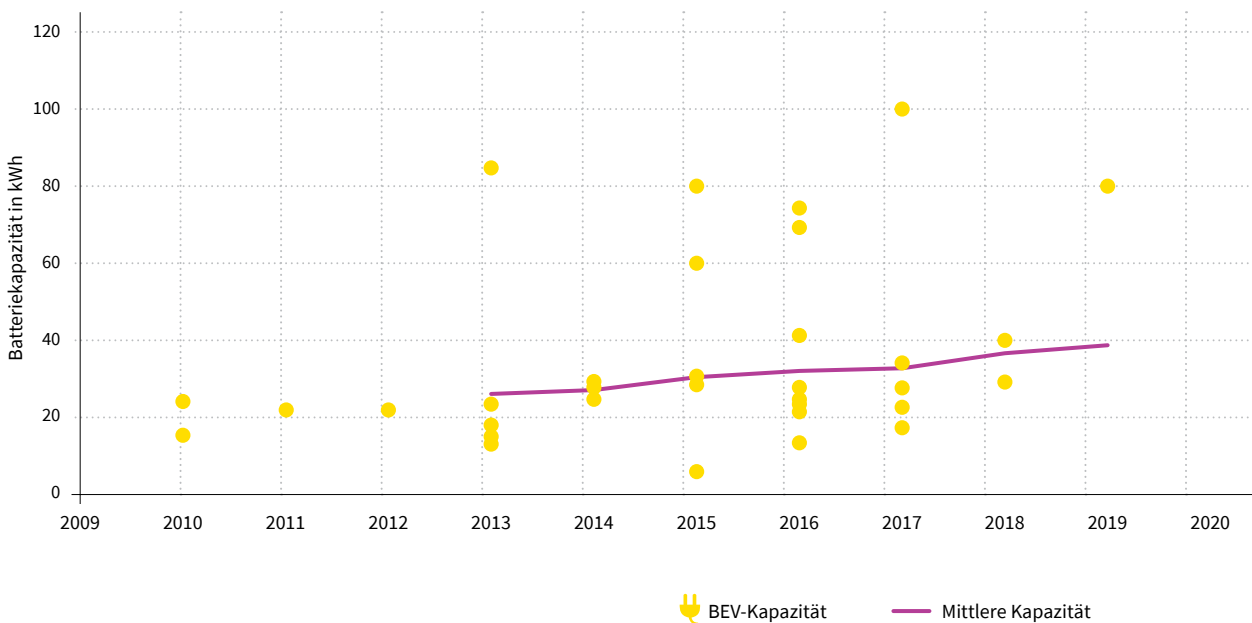
**Abb. 1: Kraftfahrzeugbestand nach Kraftstoffen, Anzahl Elektrofahrzeuge nach Fahrzeugkategorien und Pkw nach Antrieben, 01.10.2019**



Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), 2019

<sup>5</sup> Zu den Elektrofahrzeugen zählen die Fahrzeugantriebe Plug-in-Hybrid (PHEV), batterieelektrisch (BEV) sowie die Brennstoffzellen-Fahrzeuge (FCV).

**Abb. 2: Batteriekapazitäten von BEV-Fahrzeugmodellen nach Jahr des Modellstarts (gelbe Datenpunkte) und die mittlere Batteriekapazität der im jeweiligen Jahr verfügbaren BEV-Fahrzeugflotte (violette Linie)**



Viele Elektrofahrzeuge wurden erst in den letzten Jahren neu zugelassen. Bei den Neuzulassungen liegt der Anteil der gewerblichen Halter in Deutschland bei ca. 65 % und damit auf dem Niveau der Elektrofahrzeuge. Dies bedeutet, dass Neufahrzeuge überdurchschnittlich oft von Unternehmen angeschafft und nach zwei bis vier Jahren in private Hand abgegeben oder ins Ausland verkauft werden.

### Batteriekapazität

Die Kapazität der Batterie hat einen direkten Einfluss auf die Reichweite und die Kosten der Fahrzeuge. Mit der starken Degression der Preise für Lithium-Ionen-Batterien hat auch die Anzahl an Elektro-Pkw mit großen Batterien zugenommen. Die meisten Elektrofahrzeuge, die im Jahr 2019 auf dem Markt erhältlich sind, besitzen Batteriegrößen zwischen 20 und 40 kWh, was ungefähr einer Reichweite von 150 bis 300 Kilometern entspricht. Einige BEV im oberen Preissegment erfüllen bereits heute Reichweitenanforderungen von 400 Kilometern und mehr. Mit weiterhin sinkenden Batteriepreisen werden auch für die Zukunft noch weiter steigende Batteriekapazitäten – und damit höhere Reichweiten – erwartet. Bezogen auf die Batteriekapazität und Reichweite werden zukünftige Elektro-Pkw kostengünstiger sein als heute. Die nachfolgende Auswertung der Batteriekapazitäten nach BEV-Modellen beruht auf einer Auswertung einer Prognos-internen Datenbasis von in Deutschland verfügbaren Elektrofahrzeugen. Diese Datenbasis wird laufend aktualisiert und umfasst derzeit rund 40 Pkw-Modelle mit batterieelektrischem Antrieb (Stand: Oktober 2019).

### Verteilung der Tagesfahrleistung

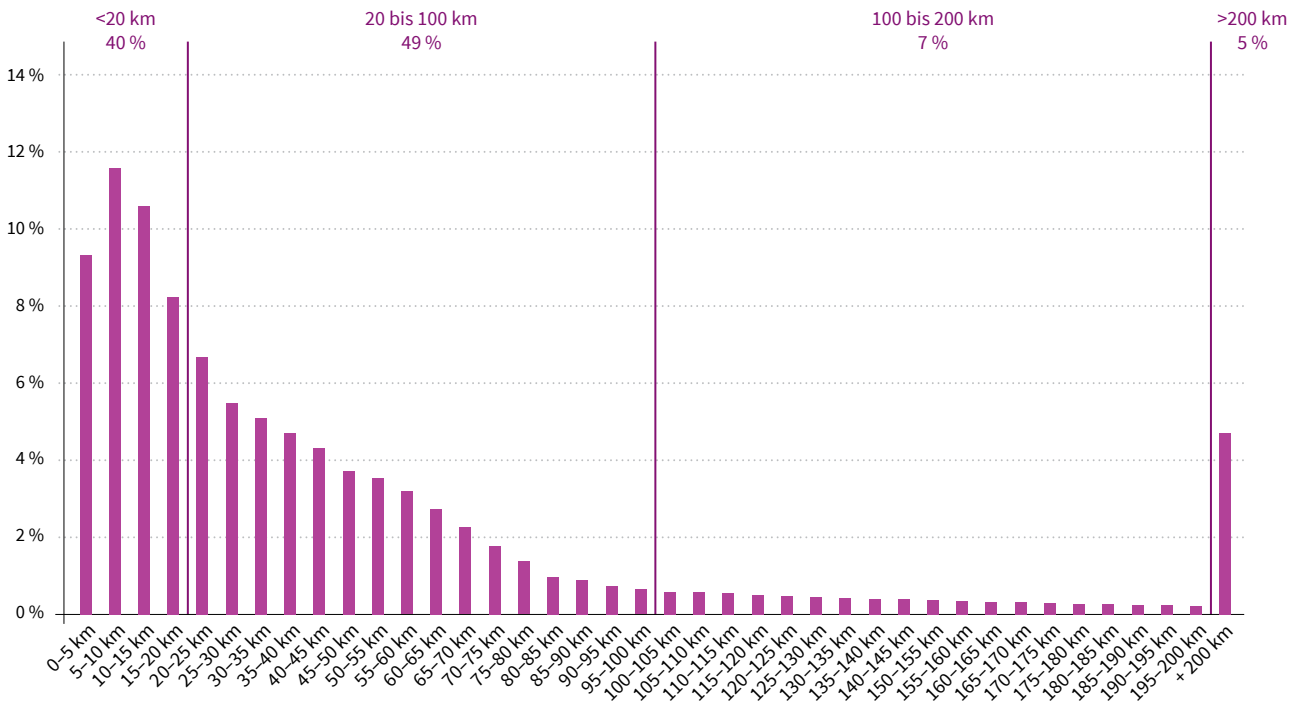
Um den Anteil der privaten bzw. öffentlichen Ladungen bei Elektro-Pkw abzuschätzen, ist auch die tägliche Fahrtweite relevant. Bei hohen täglichen Fahrleistungen ist davon auszugehen, dass ein Nachladen der Batterie an einer öffentlichen Ladeinfrastruktur vorgenommen wird. Deshalb wird nachfolgend die Verteilung der Tagesfahrleistungen beschrieben.

Das Mobilitätsverhalten wird in Deutschland regelmäßig durch eine bundesweite Befragung von Haushalten – Mobilität in Deutschland (MiD) – zu ihrem alltäglichen Verkehrsverhalten erhoben. Die letzte große Erhebung wurde für das Jahr 2017 durchgeführt. Da die Elektrofahrzeuge bislang noch einen sehr geringen Anteil am Pkw-Bestand haben, können die Ergebnisse aus der MiD lediglich zur Analyse der Pkw-Fahrtweiten insgesamt verwendet werden. Wie sich die täglichen Fahrtweiten und Fahrmuster von Elektro-Pkw gegenüber konventionell angetriebenen Pkw unterscheiden, kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht abschließend beantwortet werden.<sup>6</sup>

Nach MiD 2017 lag die durchschnittliche Weglänge einer Person bei zwölf Kilometern. Multipliziert mit 3,1 Wegen pro Person und Tag ergibt sich eine durchschnittliche Tagesstrecke von 39 Kilometern. Betrachtet man nur die Strecke, welche mit dem Pkw zurückgelegt wird, sind es durchschnittlich 29 Kilometer täglich. Die mittlere Tagesstrecke ist dabei stark vom Raumtyp abhängig. In Metropolen sind die Pkw-Anteile geringer und die Pkw-Tagesstrecke liegt im Mittel bei 15 Kilometern.

<sup>6</sup> Erste Untersuchungen zeigen, dass die täglichen Fahrtweiten von Elektrofahrzeugen geringer sind als die von konventionellen Pkw. Betrachtet man jedoch den Trend, erreichen BEV-Pkw bald die Jahresfahrleistungen von Pkw mit Ottomotor; IVV, fka, 2018.

**Abb. 3: Verteilung der Pkw-Tagesdistanz nach MiD17**



In den ländlichen Regionen liegt die mittlere Pkw-Tagesstrecke bei knapp 30 Kilometern. Ungefähr 40 % der Tagesdistanzen sind kleiner als 20 Kilometer und nur rund 5 % der Tagesdistanzen sind größer als 200 Kilometer.<sup>7</sup> Die Verteilung der Pkw-Tagesdistanzen gemäß MiD 2017 ist in der Abbildung 3 dargestellt.

## 2.2 Räumliche Verteilung der Elektrofahrzeuge

Beim KBA werden die Bestandszahlen der Elektro-Pkw regional differenziert für die Zulassungsbezirke gemeldet.<sup>8</sup> Daraus lassen sich die Motorisierungsgrade (Fahrzeuge je Einwohner) für die Elektrofahrzeuge berechnen und zwischen den Regionen vergleichen. Eine Darstellung der Anzahl Elektrofahrzeuge pro Landkreis, der Elektro-Motorisierungsgrade sowie den Vergleich mit der Kaufkraft<sup>9</sup> für die 401 Landkreise in Deutschland leistet Abbildung 4. Auf der Karte links lässt sich erkennen, dass derzeit speziell in urbanen Gebieten wie Hamburg, Berlin aber auch rund um München und Stuttgart in absoluten Größen die meisten Elektrofahrzeuge auf der Straße sind. Die Darstellung der Elektrofahrzeuge je

Einwohner relativiert jedoch das Bild. Die regionale Verteilung der Motorisierung mit Elektro-Pkw ist deutlich homogener. Auffällig sind jedoch weiterhin die geringen Elektro-Motorisierungsgrade in den strukturschwächeren Landkreisen der ostdeutschen Bundesländer. Bezüglich der Elektro-Motorisierungsgrade weist der Süden Deutschlands zulassungsstarke Landkreise in Bayern und Baden-Württemberg auf. Aber auch in Schleswig-Holstein sind die Elektromobilitäts-Motorisierungsgrade überdurchschnittlich hoch. Abbildung 4 zeigt die Kaufkraft je Landkreis, welche im Vergleich mit den Zulassungszahlen der Elektromobilität einen gewissen Zusammenhang offenbart.

Der Zusammenhang zwischen Kaufkraft bzw. ökonomischem Status und der Elektromobilität lässt sich auch aus der Erhebung MiD bestätigen. Die Elektrofahrzeugkäufer haben einen deutlich überdurchschnittlich hohen bzw. sehr hohen ökonomischen Status (im Erhebungsjahr 2017). Dieser Befund deckt sich auch mit den viel zitierten fünf Adaptiongruppen: Die „Innovators“ und „Early Adopters“, welche jeweils zuerst neue Technologien nachfragen, verfügen über eine überdurchschnittlich hohe Kaufkraft.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

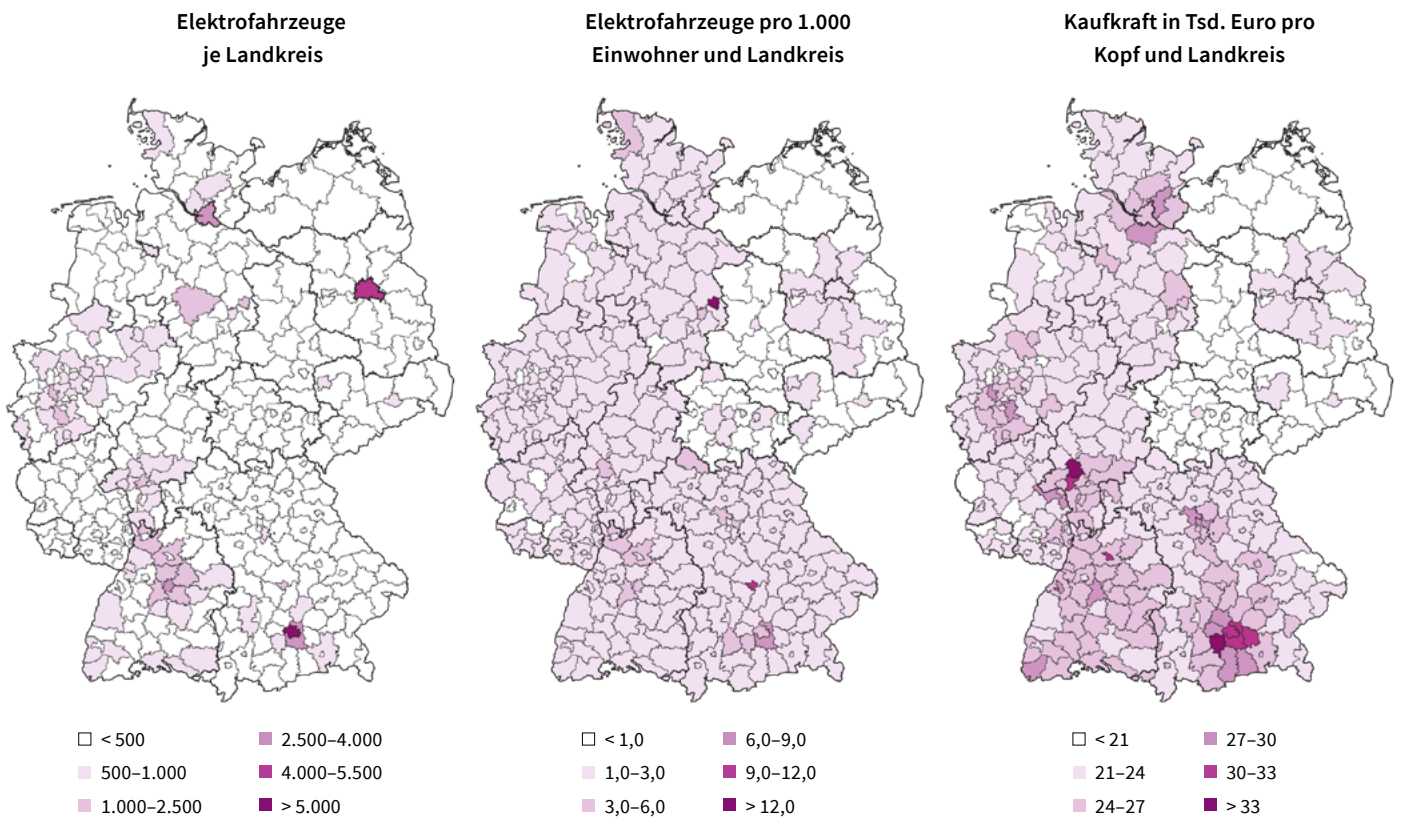
<sup>8</sup> Kraftfahrt-Bundesamt, 2019.

<sup>9</sup> Kaufkraft bezeichnet das verfügbare Einkommen (Nettoeinkommen ohne Steuern und Sozialversicherungsbeiträge, inklusive empfangener Transferleistungen) der Bevölkerung einer Region.

<sup>10</sup> Trommer, 2014.



**Abb. 4: Verteilung der Elektrofahrzeuge und der Kaufkraft in Deutschland; Elektrofahrzeuge am 01.01.2019<sup>11</sup>; Bevölkerung am 31.12.2017<sup>12</sup>; Kaufkraft 2018<sup>13</sup>**



### 2.3 Markthochlauf der Elektromobilität bis 2030

Im Klimaschutzprogramm 2030 hat die Bundesregierung betont, die Entwicklung der Elektromobilität zu forcieren, insbesondere durch zusätzliche Förderprogramme, wie die im Masterplan Ladeinfrastruktur beschriebene Ladesäulenförderung als auch erhöhte Kaufprämien für Elektrofahrzeuge.

Mit den durchschnittlichen Wachstumsraten der letzten drei Jahre könnten die 2030er-Ziele auch erreicht werden. Andere Nationen zeigen mittlerweile, dass höhere Zulassungszahlen mit entsprechenden politischen Rahmenbedingungen möglich sind. Treibende Kräfte der globalen Elektromobilitätsentwicklung waren in den letzten Jahren China, wo infolge von Subventionen, regionalen Fahrzeugzulassungsbeschränkungen von Verbrennern und einer Zulassungsquote für Elektrofahrzeuge bei den Herstellern (Vehicle credit system) heute mehr als 3 Mio. Elektro-Pkw auf der Straße sind, sowie Norwegen, wo aufgrund von steuerlichen Begünstigungen elektrifizierte

Fahrzeuge einen Kostenvorteil besitzen und über die Hälfte der Neufahrzeuge (56 %) bereits rein oder teilweise elektrisch sind. Eine sachgerechte Analyse der aktuellen Rahmenbedingungen für Kauf- und Haltungskosten von verschiedenen Antriebsoptionen sowie der Modellverfügbarkeit des Marktes lässt jedoch erwarten, dass hohe Absatzmengen von BEV und PHEV erst nach 2023 eintreten werden. Ein wesentlicher Faktor werden auch die erhöhten Produktionskapazitäten der Fahrzeughersteller sein.

#### Politische Zielsetzungen als Treiber der Elektromobilität

Im Jahr 2009 wurden auf europäischer Ebene CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge eingeführt. Bis zum Jahr 2015 waren die Fahrzeughersteller angehalten, die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen ihrer Neufahrzeugflotte auf unter 130 gCO<sub>2</sub>/km zu reduzieren. Für das Jahr 2021 ist der durchschnittliche Flottengrenzwert in der EU nach dem sogenannten Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) bei 95 gCO<sub>2</sub>/km gesetzt. Im Jahr 2018 emittierten die in Deutschland neu zugelassenen Pkw gemäß Zulassungszahlen des KBA 130,3 gCO<sub>2</sub>/km und

<sup>11</sup> Kraftfahrt-Bundesamt, 2019.

<sup>12</sup> BBSR, inkar online, 2017.

<sup>13</sup> MB-Research, 2019.

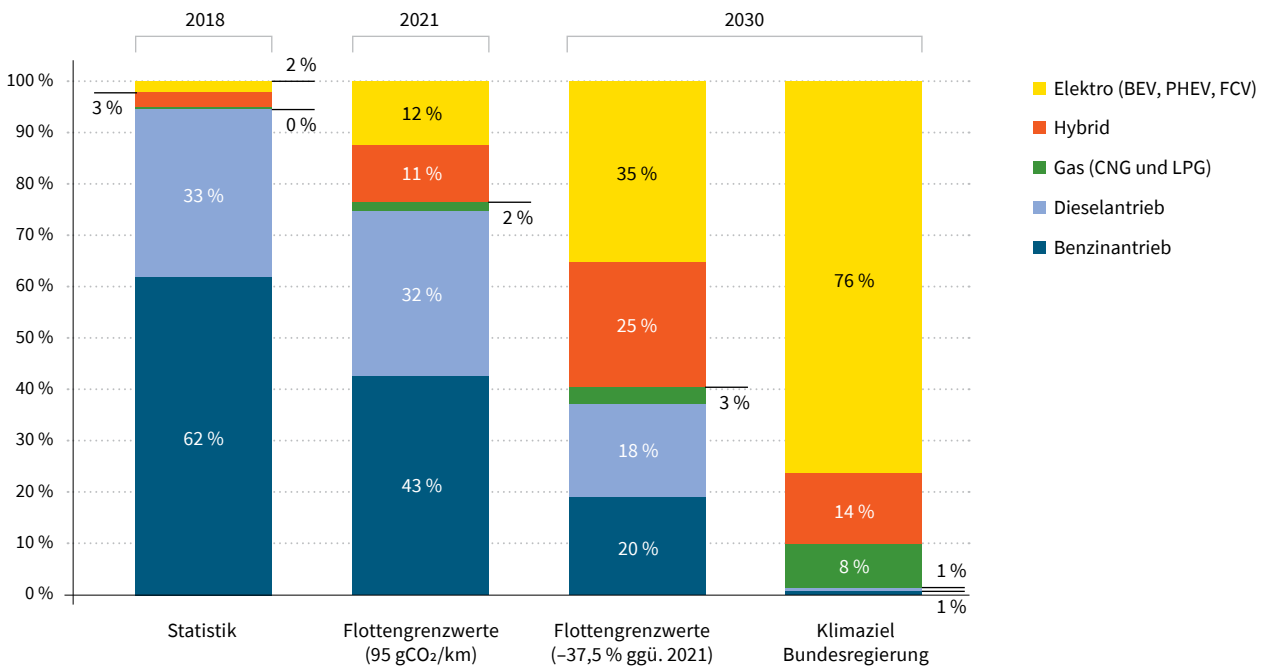
damit rund 2 % mehr als 2017.<sup>14</sup> Die Neufahrzeuge in Deutschland emittieren rund 9 % mehr als der europäische Durchschnitt. Auch die in den ersten neun Monaten des Jahres 2019 in Deutschland neu zugelassenen Fahrzeuge sind weit von einem Zielwertkorridor um die 100 gCO<sub>2</sub>/km entfernt.

Gemäß dem neuen Testverfahren „Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure“ (WLTP) emittieren die Pkw im Schnitt 157,5 gCO<sub>2</sub>/km.<sup>15</sup> Neue Diesel-Pkw emittieren 167,4 gCO<sub>2</sub>/km, neue Benziner 158,1 gCO<sub>2</sub>/km. Selbst wenn die Emissionswerte des neuen WLTP-Testverfahrens nicht mit den bisherigen NEFZ-Werten vergleichbar sind, zeigen sie doch, dass es einer deutlich steigenden Neuzulassungszahl emissionsarmer und elektrifizierter Pkw bedarf, um die Flottenziele für das Jahr 2021 zu erreichen. Da batterieelektrische Fahrzeuge mit null Emissionen in die Berechnung des Flottenmittels eingehen und bis 2022 noch einen zusätzlichen Bonus bei der Anrechnung haben, bieten sie für die Fahrzeughersteller einen besonders großen Hebel zur Zielerreichung. Um die Erderwärmung global zu begrenzen, hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, seine Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80–95 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Bis 2030 sind

spezifische Sektorziele vorgegeben. Im Verkehrssektor ist eine Reduktion der Treibhausgase (THG) um 40–42 % gegenüber 1990 vorgesehen. Im Jahr 2016 lagen die Emissionen im Verkehr erstmals wieder über dem Wert von 163 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq. aus dem Jahr 1990 und im Jahr 2017 sind sie auf 167 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq. angestiegen.<sup>16</sup> Im Jahr 2018 lagen die Emissionen im Verkehr in etwa auf dem Niveau von 1990. Der Straßenverkehr hat einen Anteil von über 96 % der nationalen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors. Pkw machen rund 60 % der Emissionen aus (gemäß THG-Inventar) und sind deshalb von entscheidender Bedeutung zur Erreichung des Klimaschutzziels 2030 in Deutschland.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Neufahrzeugflotte, welche die Anforderungen der CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für 2021 und eines vereinfacht fortgeführten Wertes für 2030 erfüllt bzw. sich aus den Anforderungen des Klimaschutzziels für den Sektor Verkehr ergibt. Unabhängig davon, ob die unten dargestellten Werte die exakte Realität zur Erreichung der 2030er-Flotten- und Klimaziele wiedergeben, zeigen sie einen deutlichen Trend, Fahrzeuge mit einer möglichen Strombetankung in den Markt zu integrieren.

**Abb. 5: Pkw-Neuzulassungen nach Antrieb für die Jahre 2018 (Statistik), 2021 (Flottengrenzwerte) und 2030 (Flottengrenzwerte und Klimaziel Bundesregierung)**



<sup>14</sup> Kraftfahrt-Bundesamt, 2019.

<sup>15</sup> dena, 2019.

<sup>16</sup> Umweltbundesamt, 2019.

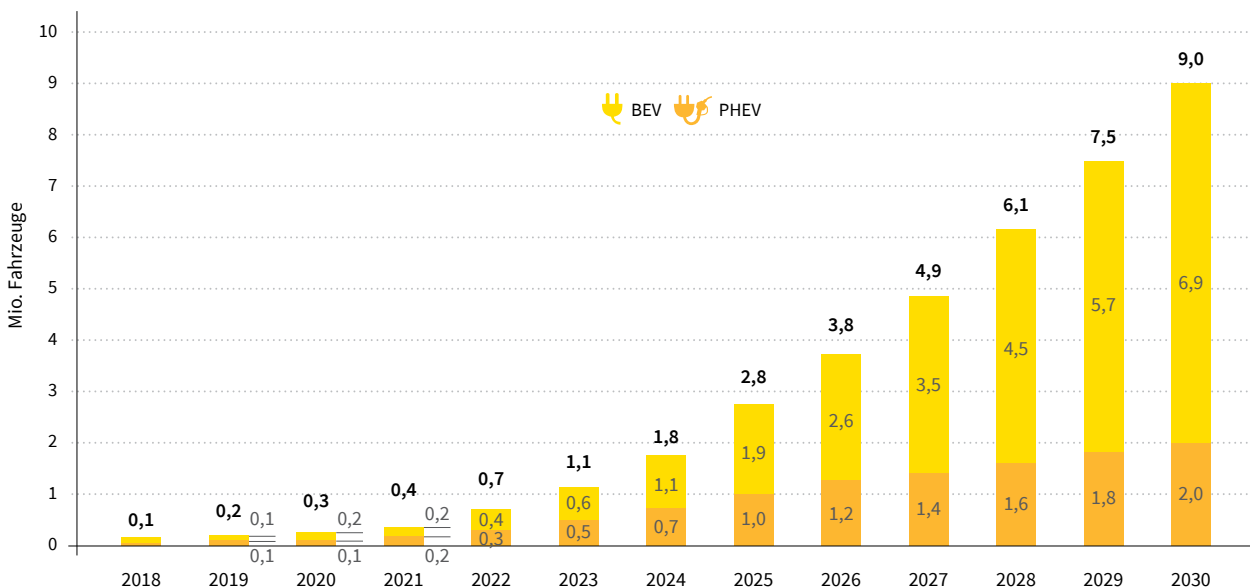
# 2030

**Der Verkehrssektor soll  
40–42 % weniger  
Treibhausgase gegenüber  
dem Jahr 1990 emittieren.**

## Studienszenario Markthochlauf bis 2030

Grundlage für den in dieser Studie angenommenen Markthochlauf von BEV und PHEV ist die Studie Klimapfade für Deutschland (BCG, Prognos 2018). Im Szenario Elektrifizierung steigt der Bestand an Elektrofahrzeugen auf über 12 Mio. Fahrzeuge im Jahr 2030 an, wobei darunter rund 1 Mio. elektrische leichte Nutzfahrzeuge und über 2 Mio. elektrische Krafträder sind. Der Bestand an elektrischen Pkw (BEV und PHEV) steigt auf rund 9 Mio. Fahrzeuge an, davon rund 7 Mio. rein elektrische Pkw (BEV). In dem in dieser Studie unterstellten Klimaschutzszenario wird die Millionengrenze bei den Elektro-Pkw im Jahr 2022 erreicht. Zu Beginn des Jahres 2023 sind dann bereits über 1,1 Mio. Elektro-Pkw in Deutschland gemeldet. Noch höhere jährliche Zulassungszahlen werden in den Folgejahren erwartet. Ein Nettobestandszuwachs von rund 1 Mio. Elektro-Pkw pro Jahr wird erstmals für das Jahr 2024 berechnet. Zu Beginn des Jahres 2025 sind dann rund 3 Mio. Elektro-Pkw in den Zulassungsstatistiken in Deutschland. Diese Berechnungen beruhen auf Annahmen zur Wirtschaftlichkeit (TCO-Rechnung) von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Pkw sowie zur Entwicklung bezüglich der Modellverfügbarkeit in den verschiedenen Pkw-Segmenten.

Abb. 6: Markthochlauf der Elektro-Pkw (BEV und PHEV) bis 2030 im BDI-Klimaschutzszenario<sup>17</sup>



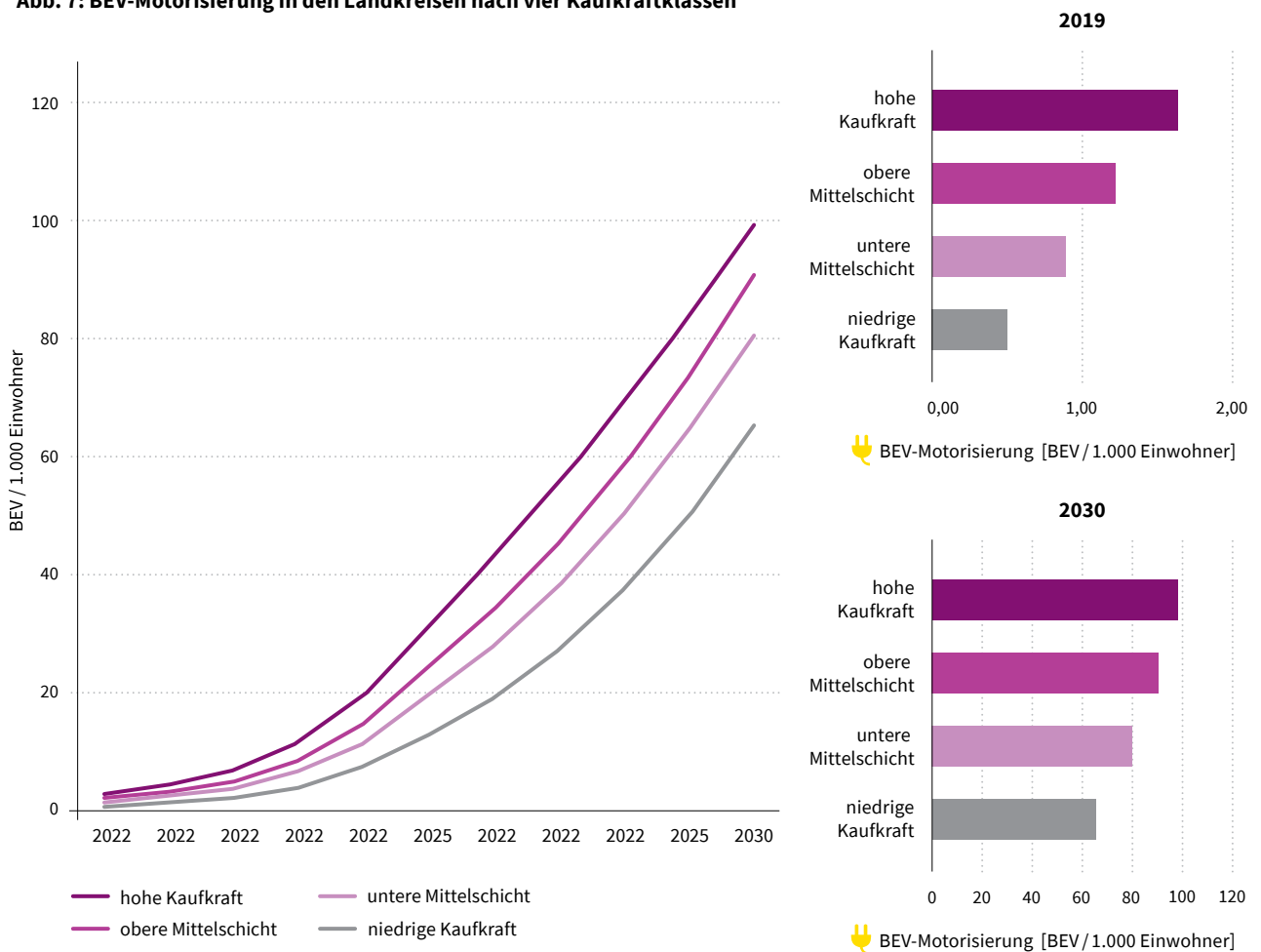
<sup>17</sup> Prognos, BCG, 2018.

## 2.4 Entwicklung der Elektromobilität in Abhängigkeit von der Kaufkraft

Wie die Analyse zur regionalen Verteilung der Elektromobilität im Status quo zeigt, ist die Kaufkraft in den Landkreisen ein guter Indikator für die aktuelle Verbreitung der Elektromobilität. Anfang 2019 lag die BEV-Motorisierung in Deutschland ziemlich genau bei einem BEV pro 1.000 Einwohner.<sup>18</sup> Bei einem Hochlauf auf rund 7 Mio. BEV bis zum Jahr 2030 ergibt sich in Deutschland eine BEV-Motorisierung von 83 BEV pro 1.000 Einwohner. Da die Studienautoren von weiter sinkenden TCO-Kosten bei der Elektromobilität ausgehen, werden kaufkraftschwächere Landkreise in Zukunft bei der BEV-Motorisierung aufholen. Um den Bestand an Elektro-Pkw in den Landkreisen bis 2030 fortzuschreiben, wurden die Landkreise anhand ihrer jährlichen Kaufkraft in vier Gruppen eingeteilt. In Landkreisen mit einer niedrigen Kaufkraft haben die Einwohner im Mittel weniger als 21 Tsd. Euro verfügbares Jahreseinkommen. Auf der anderen

Seite zählen Landkreise mit mehr als 26 Tsd. Euro an verfügbarem Einkommen pro Jahr zu den Landkreisen mit hoher Kaufkraft. Neben der Kaufkraft in den Landkreisen wurden zusätzlich die Bevölkerungsentwicklung und der Siedlungsstrukturtyp<sup>19</sup> zur Fortschreibung der BEV-Motorisierungsgrade für die Landkreise herangezogen. Ein analoges Vorgehen wurde verwendet, um die PHEV für die 401 Landkreise fortzuschreiben. Über die Fortschreibung der BEV- und PHEV-Motorisierungsgrade in den Landkreisen wird anhand der Bevölkerungsprognose für die Landkreise der Elektro-Pkw-Bestand für alle Landkreise berechnet. Diese Berechnung erfolgt für die komplette Zeitreihe von 2019 bis 2030. Damit wird der Elektro-Pkw-Bestand für alle Jahre bis 2030 und für alle 401 Landkreise in Deutschland quantifiziert. In den folgenden Kapiteln wird das Potenzial an Stellplätzen mit privater Ladeinfrastruktur in den Landkreisen untersucht.

Abb. 7: BEV-Motorisierung in den Landkreisen nach vier Kaufkraftklassen



<sup>18</sup> 83.000 BEV bei einer Bevölkerung von rund 83 Mio.

<sup>19</sup> Siedlungstypen laut BBSR mit folgenden Kategorien: Dünn besiedelter ländlicher Kreis, Ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen, Städtischer Kreis und Kreisfreie Großstadt.

# 3

## Gebäudebestand und privates Ladeinfra- strukturpotenzial

Im Mittelpunkt einer Abschätzung des Potenzials der privaten Ladeinfrastruktur steht die Verfügbarkeit von Stellplätzen auf privaten oder privat nutzbaren Grundstücken. Die Gesamtheit dieser Stellplätze stellt das theoretische Potenzial für den Aufbau privater Ladepunkte dar. Stand heute hat die Verfügbarkeit von privat zugänglichen Stellplätzen eine enorme Relevanz für die Elektromobilität. Während rund 75 % aller Pkw aus Privathaushalten in Deutschland zu Hause auf einem privaten Stellplatz geparkt werden, sind es bei dem derzeitigen, frühen Markt der Elektro-Pkw rund 92 %. Bei Hybridfahrzeugen liegt dieser Anteil deutschlandweit bei 71 %.<sup>20</sup>

### 3.1 Verteilung der Wohngebäude nach Regionen

Zwei Drittel (12,6 Mio.) der knapp 19 Mio. Wohngebäude in Deutschland sind Gebäude mit einer Wohnung. Jeweils rund 16 % (3,1 Mio.) sind Gebäude mit zwei Wohnungen oder drei Wohnungen und mehr. Der größte Anteil an Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen befindet sich in Regionen mit Verstärkerungsansätzen. Doch auch in städtisch geprägten Räumen dominieren Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen.

Der Anteil der Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen beträgt im städtischen Raum 77 %, in Regionen mit Verstärkerungsansätzen 86 % und im ländlichen Raum 87 %. In Gebäuden mit drei oder mehr Wohnungen befinden sich jedoch mehr Wohnungen (21,7 Mio.) als in den beiden anderen Gebäudetypen zusammen (19,4 Mio.). Besonders hoch ist der Anteil im städtischen Raum (65 %), während die Verteilung und Anzahl der Wohnungen im ländlichen Raum ausgeglichen sind. Die Verteilung der Wohnungen spiegelt sich auch in der räumlichen Verteilung der Einwohner der Regionen wider. In städtischen Regionen leben derzeit rund 38,3 Mio. Einwohner, 27,2 Mio.

leben in Regionen mit Verstärkerungsansätzen und 17,3 Mio. im ländlichen Raum.<sup>21</sup> Doch trotz der dominierenden Anzahl an Wohnungen in Mehrfamilienhäusern leben derzeit mehr Menschen in Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen (ca. 44,2 Mio.) als in Gebäuden mit drei oder mehr Wohnungen (37,2 Mio.). Einen sehr großen Einfluss auf die Wohnungs- und Bevölkerungsverteilung hat der hohe Anteil der Einpersonenhaushalte in Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr. 72 % der 16,8 Mio. Einpersonenhaushalte befinden sich in diesen Gebäuden und damit tendenziell in städtischen Gebieten ohne privaten Stellplatzzugang.<sup>22</sup>

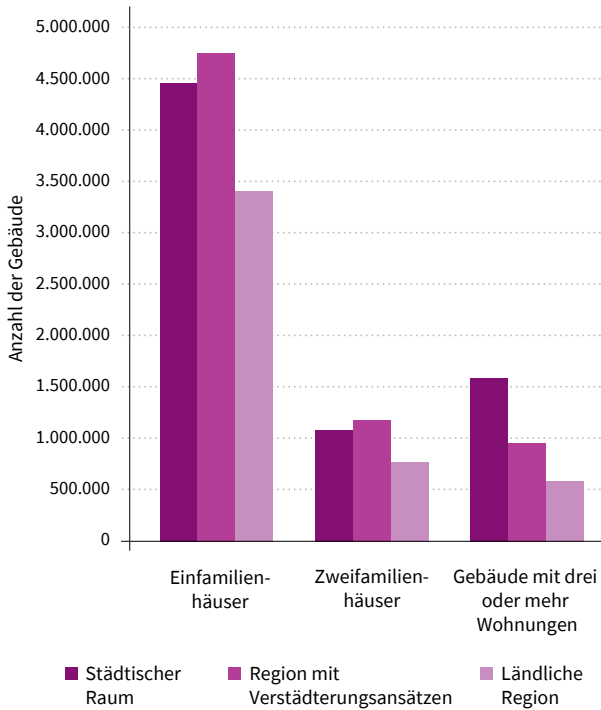


<sup>20</sup> infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

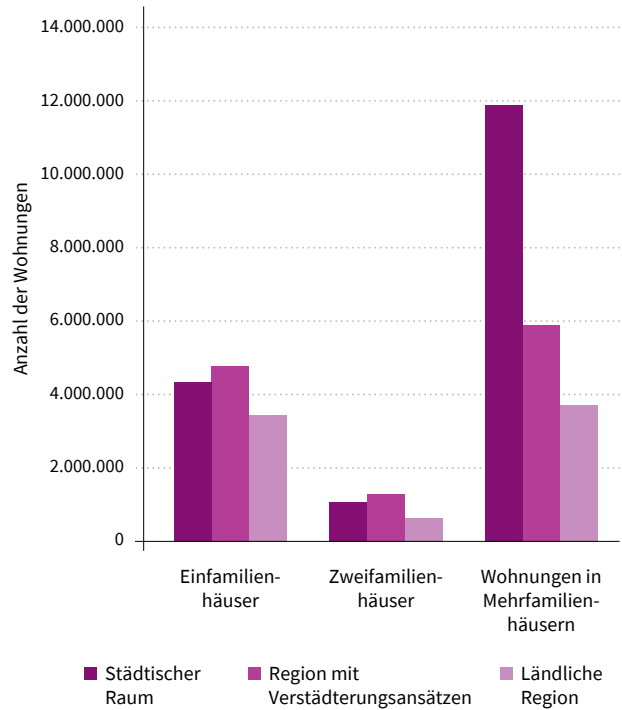
<sup>21</sup> Destatis, 2018.

<sup>22</sup> Destatis, 2018.

**Abb. 8: Verteilung der Gebäude in Deutschland nach siedlungsstrukturellen Regionstypen**



**Abb. 9: Verteilung der Wohnungen in den siedlungsstrukturellen Regionstypen**



### 3.2 Fahrzeug-Stellplatzpotenzial von Wohngebäuden

Unabhängig von der individuellen Wohnsituation bewerten die potenziellen Elektromobilitätswutzer eine Lademöglichkeit zu Hause als wichtig oder sehr wichtig.<sup>23</sup> Den einfachsten Zugang zu einer privaten Lademöglichkeit haben Personen, die in einem Einfamilienhaus oder einem Doppelhaus/Reihenhaus leben. Diese verfügen zu Hause häufiger über einen festen Stellplatz mit Zugang zum Stromnetz als Personen, die in einem Wohnblock mit vielen Parteien leben. Drei Viertel aller Pkw aus Privathaushalten, ohne Unterscheidung des Antriebs, parken zu Hause auf dem Privatgrundstück.<sup>24</sup> Die Verfügbarkeit eines festen Stellplatzes ist dabei stark von dem Wohnort abhängig. Während auf dem Land und insbesondere im Einzugsbereich von größeren Städten ein Großteil der Nutzer über einen festen Stellplatz verfügt, fällt diese Quote in den Metropolen unter die Marke von 50 %. Etwa die Hälfte der Anwohner, die in den Metropolen leben, parken im öffentlichen Straßenraum. In ländlichen Gebieten hingegen sinkt dieser Anteil auf rund 10 %.<sup>25</sup> Die Errichtung der notwendigen infrastrukturellen Voraussetzungen für das Laden der Fahrzeuge ist daher im ländlichen Raum wesentlich einfacher als im innerstädtischen Bereich, in welchem Fahrzeuge vielfach am Straßenrand, im öffentlichen Raum, parken.

<sup>23</sup> ifas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

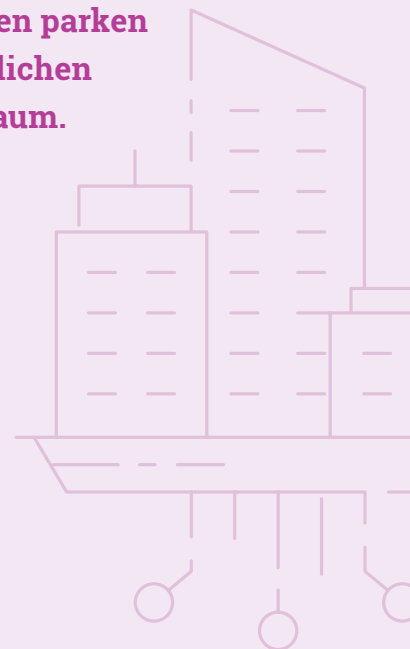
<sup>24</sup> ifas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

<sup>25</sup> ifas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

Mehr als

**50%**

der Einwohner in Metropolen parken im öffentlichen Straßenraum.



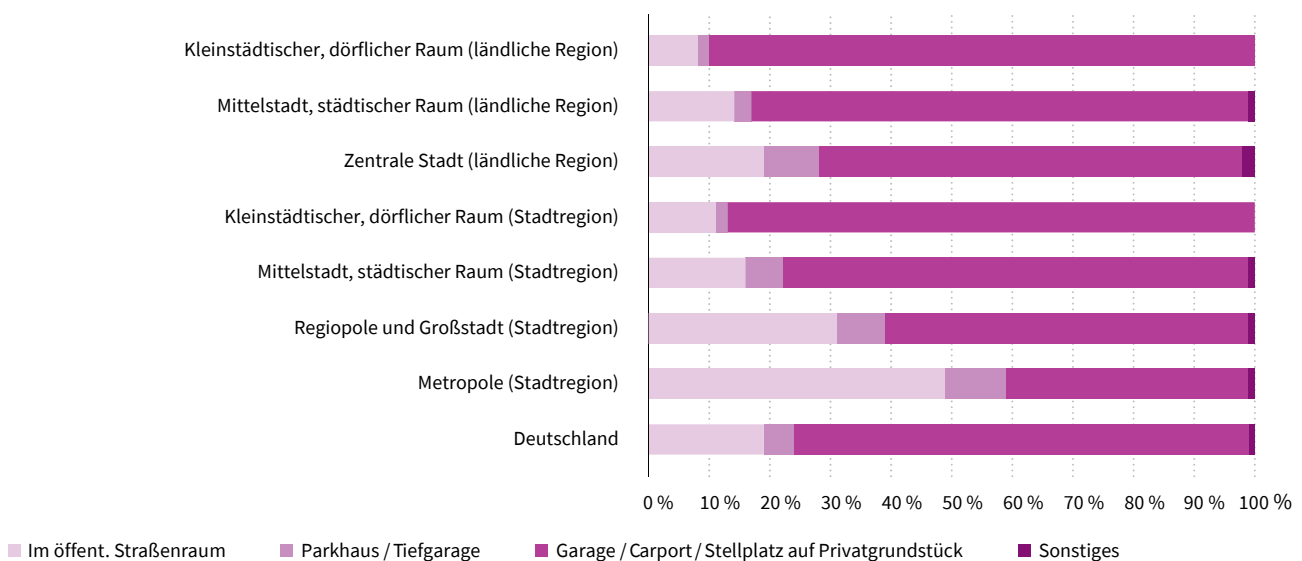
Knapp über 80 % der Fahrzeugbesitzer, die in einem Einfamilienhaus leben, verfügen über einen Stellplatz in der Garage/im Carport, demgegenüber haben nur 55 % der Nutzer, die in einem Mehrfamilienhaus mit mehreren Parteien leben, überhaupt einen Stellplatz für ihr Fahrzeug.<sup>26</sup> Deutschlandweit ergibt sich somit ein Potenzial von 13 Mio. Stellplätzen auf Grundstücken der Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen und 8,8 Mio. Stellplätzen der Haushalte in Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr.<sup>27</sup> Ist ein Stellplatz vorhanden, besteht jedoch für diesen nicht notwendigerweise ein Zugang zum Stromnetz. Rund 85 % der Bewohner eines Gebäudes mit einer oder zwei Wohnungen haben an ihrem Stellplatz einen Zugang zum Stromnetz. Dies ist allerdings nur bei knapp 50 % der Bewohner von Mehrfamilienhäusern mit Stellplatz der Fall.<sup>28</sup> Der Zugang zum Stromnetz beschreibt hier eine unmittelbare Nähe zu einer Steckdose, jedoch nicht, inwiefern unter Umständen ein neuer Netzanschluss für eine leistungsstarke Wallbox erfolgen muss. Zudem ist die Quote der Stromanschlüsse pro Stellplatz nicht bekannt. Während die Bewohner einer Wohneigentumsgemeinschaft (WEG) derzeit noch oft an den gesetzlichen Vorgaben scheitern, um an ihrem Stellplatz einen Ladepunkt zu errichten, haben Mieter in Mietanlagen großer Gesellschaften häufig das Problem, dass die Wohnungsgesellschaften selbst keine Ladepunkte installieren. In einer repräsentativen Umfrage unter 1.410 Wohnungsbauunternehmen, Wohnungsbaugenossenschaften sowie Hausverwaltungen mit mehr als drei Mitarbeitern gaben die Befragten an, dass in 4.815 Objekten mit mehr als zehn Stellplätzen nur 4 % der Tiefgaragen Lademöglichkeiten besitzen.<sup>29</sup>

### Stromzugang

Das Laden an einer haushaltsüblichen Schuko-Steckdose ist nach DIN VDE 0620-1 für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen ausgelegt und nur für begrenzte Zeiträume mit dem maximalen Bemessungsstrom von 16 Ampere möglich. Beim mehrstündigen Laden von Elektrofahrzeugen kann durch Alterungsprozesse der Kontakte, Klemmstellen in der Zuleitung oder durch unsachgemäße Installation ein erhöhter Widerstand im Stromkreis entstehen. In der Folge kann durch eine unzulässige Erwärmung eine erhöhte Brandgefahr resultieren.

In jedem Fall ist es empfehlenswert, das Stromnetz durch eine Elektrofachkraft überprüfen zu lassen. Die Elektroinstallation bestehender Gebäude muss die zum Zeitpunkt ihrer Errichtung gültigen Vorschriften erfüllen. In diesen alten Vorschriften ist die Elektromobilität mit hohen Leistungen über eine lange Dauer nicht berücksichtigt. Daher ist es insbesondere bei Installation einer Wallbox mit entsprechend hoher Leistung erforderlich, vorhandene Installationen zum Anschluss von Elektrofahrzeugen von einer eingetragenen Elektrofachkraft hinsichtlich der Technischen Anschlussregeln Niederspannung (VDE-AR-N 4100) überprüfen und sie gegebenenfalls dementsprechend ertüchtigen zu lassen.

Abb. 10: Art des Fahrzeugstellplatzes zu Hause nach Raumtyp<sup>30</sup>



<sup>26</sup> Bozem, Nagl, Rath & Haubrock, 2013.

<sup>27</sup> Eigene Berechnungen.

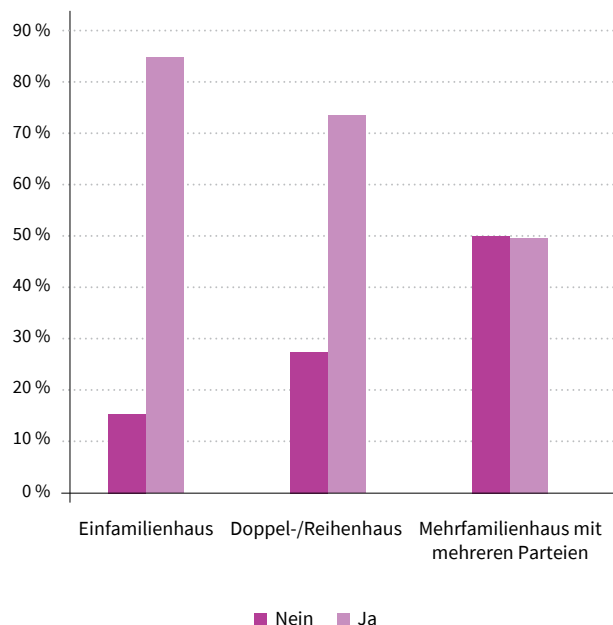
<sup>28</sup> Bozem, Nagl, Rath & Haubrock, 2013.

<sup>29</sup> ADAC, 2019.

<sup>30</sup> infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.



**Abb. 11: Zugang zum Stromnetz am Fahrzeugstellplatz**



### 3.3 Herausforderungen und Hemmnisse der Entwicklung der privaten Ladeinfrastruktur

Für die Installation von privater Ladeinfrastruktur sind die vorhandene Haus-/Gebäudetechnik, der Platzbedarf der zu installierenden Geräte und ihrer Infrastruktur sowie die bestehende Kapazität des Netzanschlusses von entscheidender Bedeutung.<sup>31</sup> Ein zentrales Hemmnis für die Installation von privaten Ladepunkten ist aus rechtlicher Sicht das Miet- und Wohnungseigentumsrecht. Nach der derzeitigen Regelung ist die Installation eines Ladepunkts in einer Wohnungseigentümergemeinschaft (WEG) nur möglich, wenn alle anderen Eigentümer dieser Gemeinschaft einwilligen. Zudem kann in einer Mietimmobilie der Vermieter den Bau einer Ladesäule verweigern. Aber auch in den großen Mietwohnanlagen haben die Mieter derzeit kein Anrecht auf eine Lademöglichkeit an einem dazugehörigen Stellplatz. Dies ist ein Grund, warum es so gut wie keine Lademöglichkeiten in den Tiefgaragen gibt.

Im Bereich der Stellplätze in Garagen(komplexen) und auf den Parkplätzen von Mehrfamilienhäusern und WEG treten außerdem vergleichsweise größere bauliche Probleme bei

der Installation von Ladepunkten auf. So sind laut Erfahrungen der befragten Experten oftmals die Entfernungen zum Anschluss an das Stromnetz groß und unumgängliche Durchbrüche sowie eine Vielzahl verschiedener Gewerkearbeiten notwendig, die hohe Kosten verursachen. Gerade wenn nur ein oder wenige Mieter diese Kosten tragen sollen, ist dies finanziell kaum darstellbar.

Der Gesetzgeber plant derzeit das Miet- und Wohnungseigentumsrecht zumindest in dem Maße anzupassen, dass nicht mehr alle Eigentümer einer WEG, sondern nur noch eine einfache Mehrheit der Installation von Ladepunkten zustimmen muss. Dies ist ein erster, aber dringend notwendiger Fortschritt. Liegen die Herausforderungen des privaten Ladeinfrastrukturaufbaus in Mehrfamilienhäusern vielfach in anzupassenden rechtlichen Regelungen, so lassen sich die Hindernisse für Bewohner von Ein- bis Zweifamilienhäusern in hohem Maße durch höhere Investitionen ausgleichen, insofern ein Stellplatz auf dem Grundstück vorhanden ist.

<sup>31</sup> Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 5 „Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung“, 2019.



### 3.4 Installationskosten der privaten Ladeinfrastruktur

Die Investitions- und Betriebskosten für Ladepunkte hängen insbesondere vom Ort der Aufstellung, von der jeweiligen Ladeleistung und der Ausstattung der Ladepunkte ab.<sup>32</sup> Die Kosten der Installation inklusive der Anbindung an das Stromnetz sind stark von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängig. Die in der Literatur angegebenen Werte weisen große Spannbreiten auf.<sup>33</sup> Auch Experteninterviews mit verschiedenen Elektro-Innungen in Deutschland bestätigten, dass die Kosten stark in Abhängigkeit von den jeweiligen Bedingungen vor Ort divergieren. Insbesondere die Entfernungen, über die Leitungen verlegt werden, und der Umfang, in dem Tiefbaumaßnahmen durchgeführt werden müssen, bestimmen die Höhe der Installationskosten. Nach Aussage der Experten gibt es derzeit auf den angefragten Grundstücken der Ein- und Zweifamilienhäuser aber nur wenig Fälle, in denen größere Arbeiten über lange Wege notwendig seien.

Die Situation in den Mehrfamilienhäusern stellt sich umgekehrt dar. Die Entfernungen eines Netzanschlusses zu Garagen und zu Stellplätzen der zugehörigen Parkflächen sind häufig groß. Zudem sind zumeist keine Leerrohre vorhanden. Diese werden erst vermehrt in den aktuellen Neubauten mit geplant und verbaut. Für die Zukunft wird mit einem Rückgang des durchschnittlichen Preises von 2.000 Euro bis zum Jahr 2025 für eine Wallbox inklusive Installation gerechnet. Aufgrund von Lernprozessen und Skaleneffekten kann von einem Rückgang der Kosten für bestimmte Komponenten ausgegangen werden. Es wird jedoch angenommen, dass steigende Ladeleistungen und schwieriger zu erschließende Standorte diesen Effekt weitgehend ausgleichen.

Derzeit werden laut den befragten Innungen in einem sehr hohen Maße private Ladepunkte an Standorten mit besonders günstigen baulichen Voraussetzungen realisiert, sodass es zukünftig in der Tendenz zu komplizierteren und damit teureren Installationen kommen könnte. Daher gehen die Autoren im Rahmen dieser Studie von einer leichten Steigerung der durchschnittlichen Kosten für den Aufbau eines privaten Ladepunkts, von heute 2.000 auf 2.200 Euro im Jahr 2030, aus.

### 3.5 Szenarien für den privaten Ladeinfrastrukturzugang

Die Studie unterscheidet bei der weiteren Betrachtung drei Szenarien für die theoretisch zur Verfügung stehende private Ladeinfrastruktur, die sich durch folgende Faktoren unterscheiden: Installationskosten, technische Hindernisse und regulatorische Rahmenbedingungen. Diese Faktoren determinieren die Anzahl der Stellplätze für die Jahre 2022, 2025 und 2030. Die in dieser Studie gewählten Szenarien orientieren sich stark an den aus Sicht von Experten zu erwartenden Kostentendenzen. Sie stellen keine explorativen Szenarien mit möglichst weit auseinanderliegenden Eingangsparametern dar.

Tab. 1: Übersicht der Szenarien

Szenario	Überarbeitung Wohneigentumsgesetz	Durchschnittliche Installationskosten pro Ladesäule in €		Verfügbarkeit an Stellplätzen nach Gebäudetyp	
		2022	2030	ein oder zwei Wohnungen	drei oder mehr Wohnungen
<b>Neutral</b>	bis 2025 abgeschlossen	2.000	2.200	Hohe Verfügbarkeit potenzieller Stellplätze (85 %)	Steigerung der verfügbaren Stellplätze (+ 1,05 Mio. 2030 ggü. 2022)
<b>Erhöhte Kosten</b>	bis 2025 abgeschlossen	2.000	2.300	Geringere Verfügbarkeit potenzieller Stellplätze (65 %)	Geringe Steigerung der verfügbaren Stellplätze (+ 0,8 Mio. bis 2030 ggü. 2022)
<b>Niedrige Kosten</b>	bis 2025 abgeschlossen	1.800	2.000	Hohe Verfügbarkeit potenzieller Stellplätze (85 %)	Erhöhte Steigerung der verfügbaren Stellplätze (+ 1,4 Mio. bis 2030 ggü. 2022)

<sup>32</sup> Dr. Bünger et al., 2019.

<sup>33</sup> Dr. Bünger et al., 2019.

### Kostenfaktoren

Die betrachteten Kosten beziehen sich rein auf die Installation eines 11-kW-Ladepunkts. Nutzer, die eine höhere Ladeleistung wünschen, stoßen unter Umständen auf wesentlich höhere Kosten oder auf eine Ablehnung durch den Netzbetreiber. Diese Fälle wurden in dieser Vorstudie nicht betrachtet. Für die Installation eines Ladepunkts auf dem Privatgrundstück können neben Kosten der Wallbox und ihrer Installation insbesondere Kosten für Erdarbeiten, Durchbrüche, zusätzliches Material (Kabel, Rohre etc.), FI-Schalter und Sicherungen anfallen. Zudem verlangen einige Netzbetreiber einen Zuschuss für die Verstärkung des Netzanschlusses, insofern eine bestimmte Leistung des gesamten Hausanschlusses überschritten wird. In dieser Studie werden Durchschnittskosten angesetzt. In Einzelfällen

können für einen Teil der Nutzer wesentlich höhere Kosten anfallen. Sollte beispielsweise die technische Ausstattung des vorhandenen Zählerschranks nicht ausreichend sein (z. B. zusätzliche thermische Belastung durch Dauerstromeinrichtungen wie PV-Anlage, Wärmepumpe, Speicherheizung, kein Reserveplatz für zusätzlichen Stromkreis, separater Zählerplatz für Ladeeinrichtung erforderlich, Allgemeinzustand), so muss dieser ausgetauscht oder durch einen Zusatzschrank erweitert werden. Durch eine Elektrofachkraft ist auch zu prüfen, inwieweit der Hausanschluss und die Hauptleitung vom Hausanschlusskasten zum Zählerschrank ausreichend sind und ob der neu zu errichtende Zählerschrank den technischen Anforderungen hinsichtlich Größe und Ausstattung entspricht. Somit können in Summe für die Einrichtung eines Ladepunkts in diesen Fällen Kosten in Höhe von 4.000 bis 5.000 Euro anfallen.

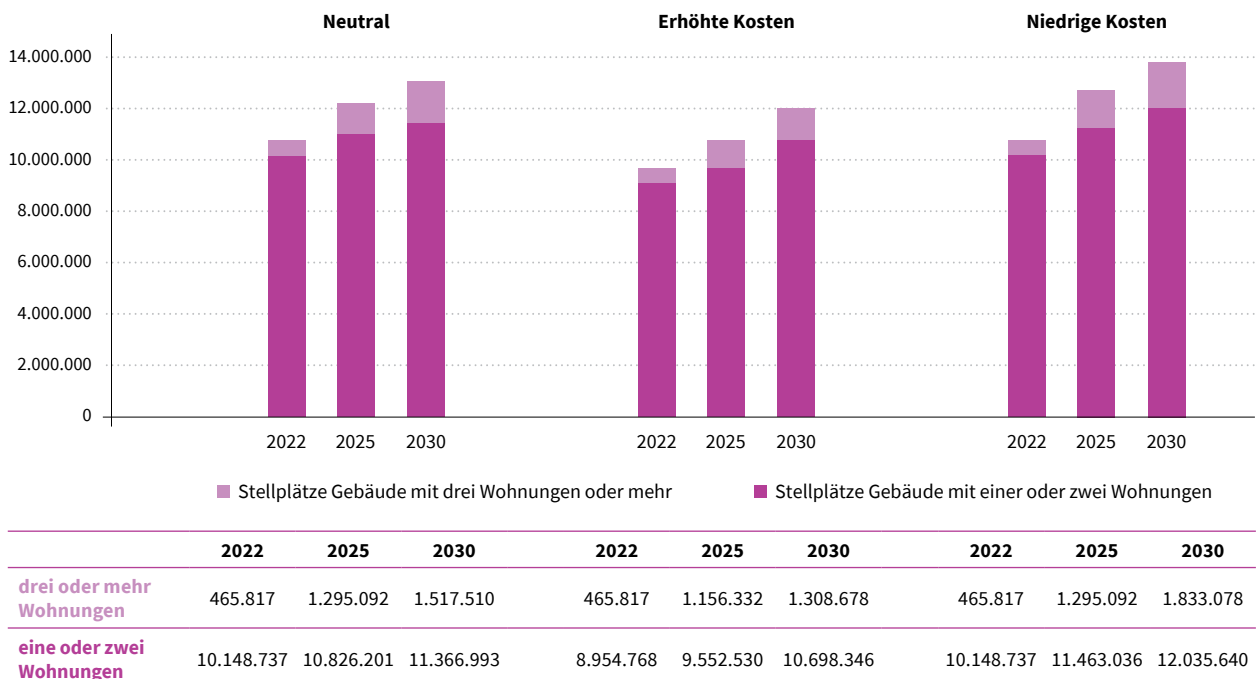
### 3.6 Ladeinfrastrukturpotenzial von Wohngebäuden

Je nach Szenario besteht deutschlandweit in den Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen ein theoretisches Potenzial von 8 bis 12 Mio. privaten Stellplätzen, in den Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr zwischen 0,45 und 1,8 Mio. Die Ergebnisse zeigen, dass Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen ein sehr großes Potenzial an Stellplätzen mit privater Ladeinfrastruktur bieten. Insbesondere die hohe Grundverfügbarkeit an Stellplätzen auf den Grundstücken

in Verbindung mit niedrigen rechtlichen Hindernissen und vergleichsweise geringen Installationskosten der Ladepunkte könnte die Anschaffung von Elektrofahrzeugen befördern.

Die niedrige Anzahl der potenziellen Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur bei Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr ist insbesondere auf die hohe Zahl an vermieteten Wohneinheiten ohne Stellplatz sowie ohne kostengünstige Möglichkeit zur Installation eines Ladepunkts zurückzuführen. Zudem fehlt für viele Mieter die Investitionssicherheit, wenn sie Ladepunkte auf eigene Kosten auf fremdem Eigentum installieren.

Abb. 12: Anzahl potenzieller Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur nach Gebäudetypen



# 4

## Gegenüberstellung privates Ladeinfrastrukturpotenzial und Markthochlauf der Elektromobilität

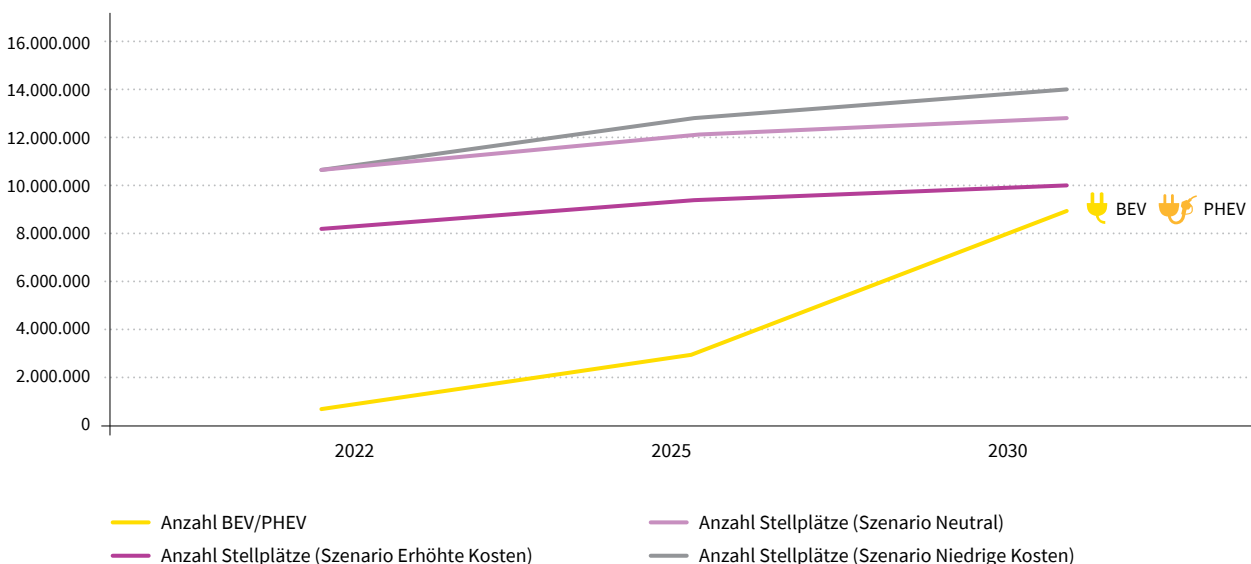
Mit dem Gegenüberstellen von der theoretisch zur Verfügung stehenden privaten Ladeinfrastruktur in den kommenden Jahren und dem potenziellen Wachstum des Bestands an Elektrofahrzeugen wird aufgezeigt, in welchen Regionen Deutschlands potenziell ein höherer Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur entsteht. Die Ergebnisse sind ein Anhaltspunkt dafür, ob und wo in den kommenden Jahren in Deutschland das Verhältnis von privater Ladeinfrastruktur zur Anzahl BEV und PHEV kritisch werden könnte. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der drei im vorherigen Kapitel definierten Ladeinfrastrukturszenarien sowie eines Markthochlaufszenarios für die Elektromobilität unterschieden.

### 4.1 Gesamtanzahl Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur und Bestandsentwicklung Elektrofahrzeuge

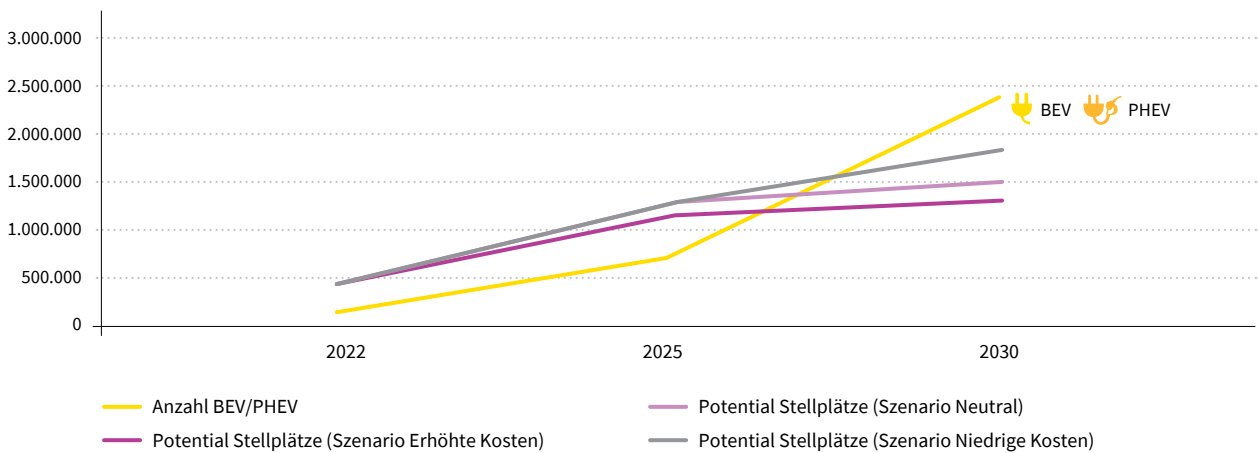
Stellt man das deutschlandweit bestehende Potenzial von Stellplätzen mit privater Ladeinfrastruktur dem Bestand an Elektrofahrzeugen gegenüber, so könnten theoretisch alle Fahrzeuge bis 2030 einen privaten Ladeinfrastrukturzugang haben. Allerdings ist die Abbildung 13 nur bedingt aussagefähig, da sie keine Unterscheidung nach Gebäudetypen sowie keine räumliche Verteilung der Gebäude und Elektrofahrzeuge enthält.

In der gebäudedifferenzierten Betrachtung wird ersichtlich, dass das Stellplatzpotenzial in der deutschlandweiten Betrachtung bei den Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr in allen drei Szenarien bereits Mitte der 2020er-Jahre erschöpft sein wird. Im Jahr 2030 fehlen je nach Szenario zwischen 0,6 und 1,1 Mio. potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur. Auch Abbildung 14 betrachtet noch nicht die

**Abb. 13: Privates Ladeinfrastrukturpotenzial Gebäudegesamtbestand und Marktentwicklung der Elektromobilität ohne räumliche Differenzierung**



**Abb. 14: Privates Ladeinfrastrukturpotenzial Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr und Marktentwicklung der Elektromobilität ohne räumliche Differenzierung**

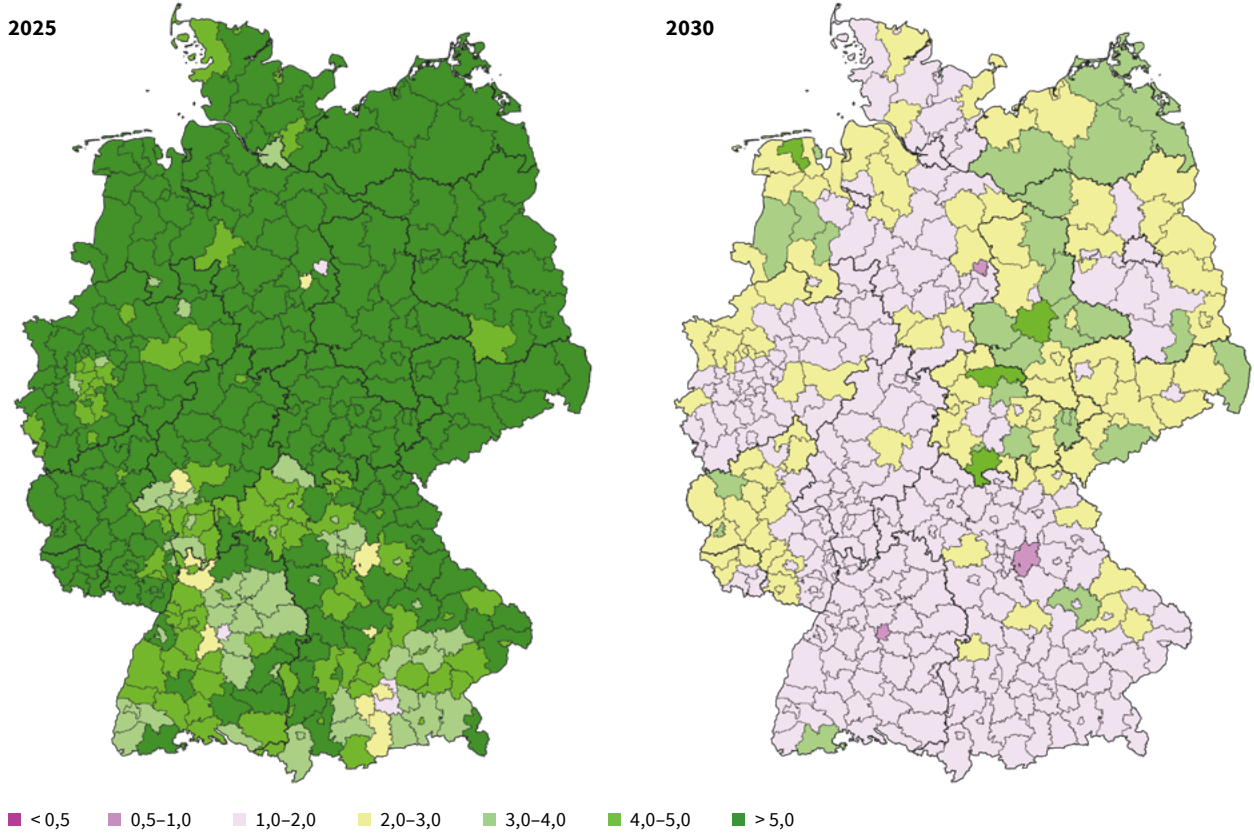


Verteilungseffekte, sowohl der zukünftigen Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen als auch des regional differenzierten Infrastrukturangebots. Die regional differenzierte Analyse der Entwicklung der Elektromobilität und der verfügbaren potenziellen Stellplätze mit Ladeinfrastruktur auf Landkreisebene, unterteilt nach verschiedenen Gebäudetypen, zeigt große Unterschiede zwischen den Regionen Deutschlands auf. Das Studienszenario geht insbesondere in den Landkreisen mit einer hohen Kaufkraft bereits in der ersten Hälfte der 2020er-Jahre von einem schnellen Zuwachs an Elektrofahrzeugen im Bestand aus. Dies führt zu einer Knappheit an potenziellen Stellplätzen mit privater Ladeinfrastruktur bei den Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr. Das theoretische Potenzial der Stellplätze mit Ladeinfrastruktur bei Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen reicht hingegen in den meisten Landkreisen bis in die späten 2020er-Jahre aus.

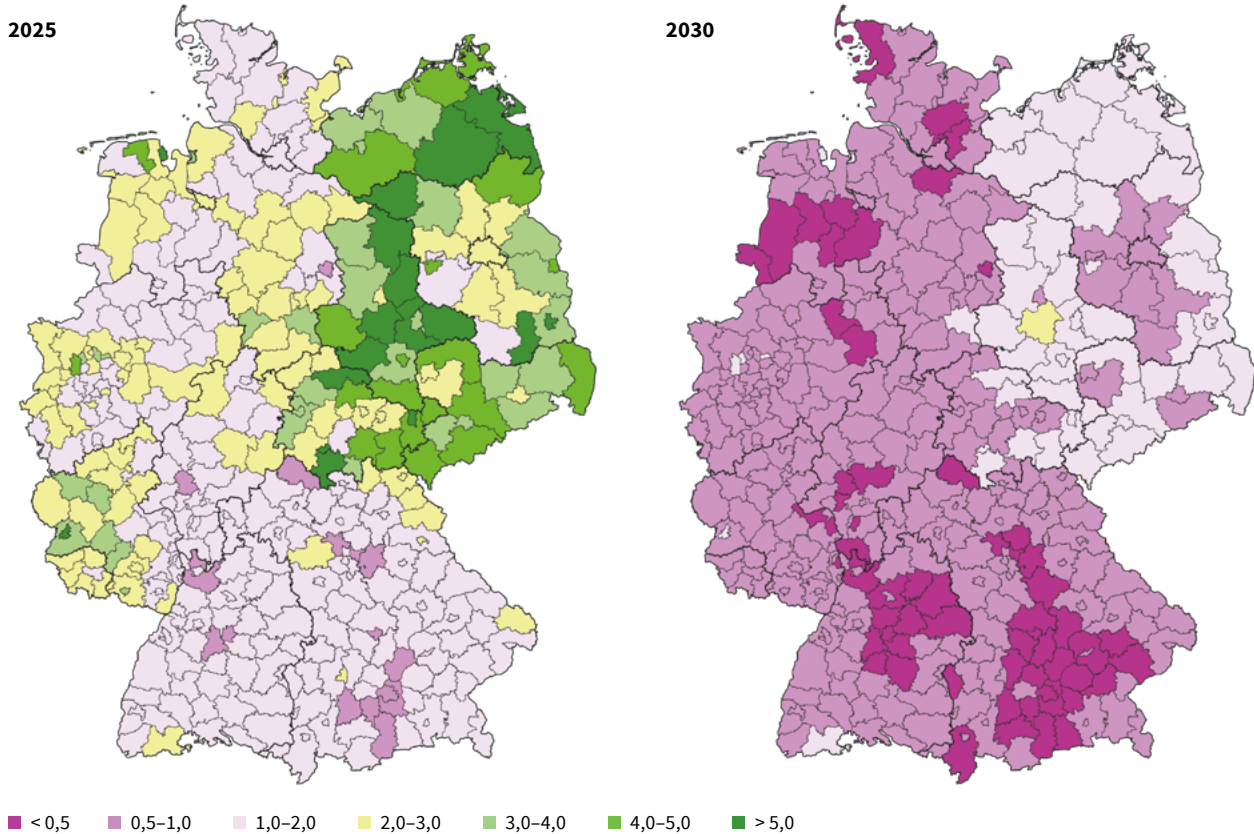
#### 4.2 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Neutral

Im Szenario Neutral werden bis zum Jahr 2025 bei Gebäuden mit ein oder zwei Wohnungen in der landkreisgenauen Betrachtung genügend potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen. Im Jahr 2030 wird die Anzahl der potenziellen Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur in drei Landkreisen mit einem starken Markthochlauf der Elektromobilität ein Niveau erreichen, mit dem die Möglichkeit, weitere Elektrofahrzeuge an einem privaten Stellplatz mit Ladepunkt zu laden, erschöpft ist. Bei den Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr werden bereits in den frühen 2020er-Jahren zu wenige potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen, um den Ladebedarf gemäß dem modellierten Markthochlauf abzudecken. Ein Beispiel hierfür ist München, dessen private Ladekapazitäten in Mehrfamilienhäusern bereits im Jahr 2022 erschöpft sein könnten. Die zu geringe Abdeckung mit privaten Stellplätzen mit Ladeinfrastruktur betrifft im Jahr 2025 15 Landkreise, insbesondere in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen. Bis zum Jahr 2030 betrifft dies weite Teile der Bundesrepublik mit besonders ausgeprägten Engpässen in den markthochlaufstarken Regionen. Das Fehlen der Möglichkeit des privaten Ladens – oder eines adäquaten öffentlichen Infrastrukturangebots mit attraktiven Ladebedingungen – könnte für einen großen Teil der potenziellen Elektrofahrzeugkäufer zu einem Kaufhemmnis werden und damit den Markthochlauf der Elektromobilität behindern.

**Abb. 15: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Neutral**



**Abb. 16: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Neutral**



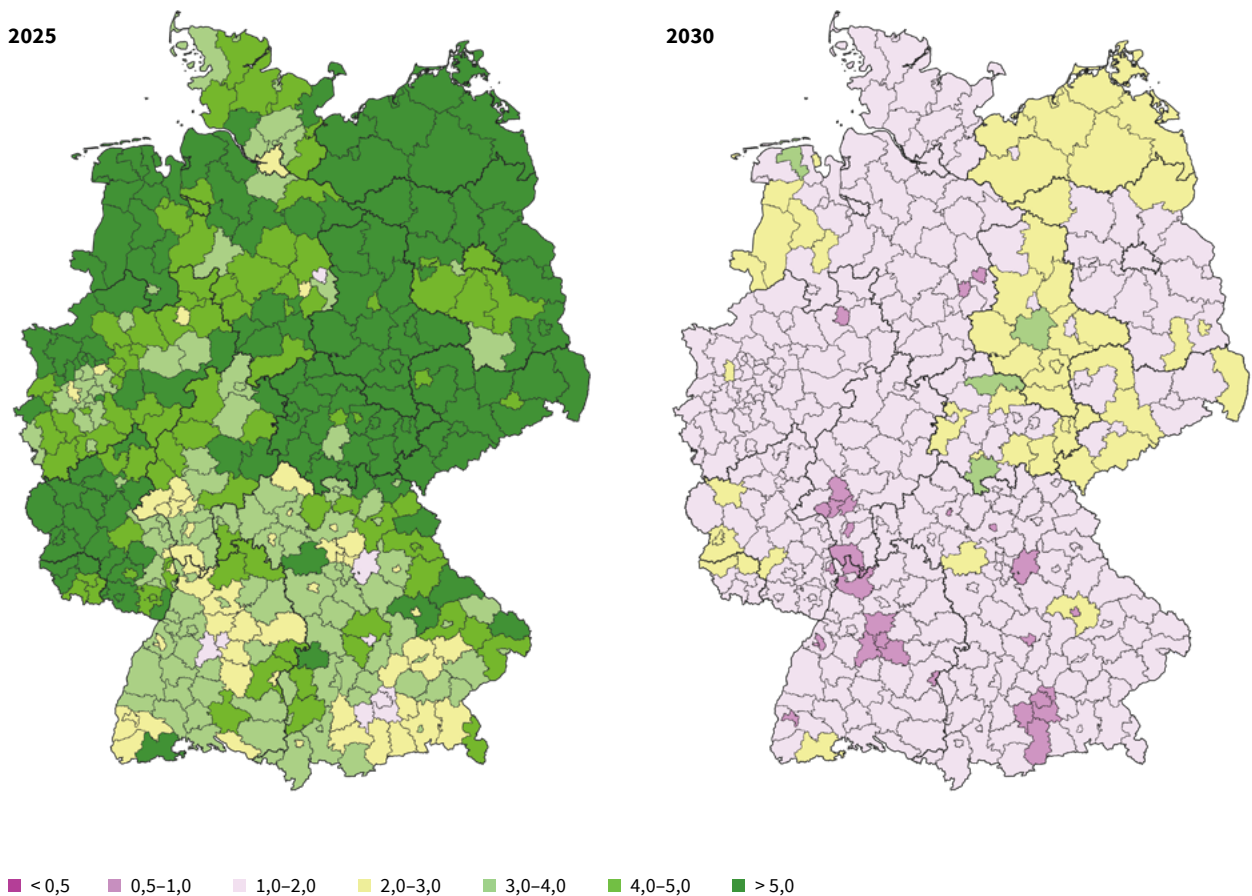
### 4.3 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Erhöhte Kosten

Im Szenario Erhöhte Kosten werden bis zum Jahr 2025 bei Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen in der landkreis-scharfen Betrachtung genügend potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen. In den Folgejahren bis zum Jahr 2030 wird allerdings die Anzahl der potenziellen Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur in 27 Landkreisen ein Niveau erreichen, mit dem die Möglichkeiten des Ladens an privaten Stellplätzen erschöpft sind. Damit wird klar, dass die durch die Bundes-, Landes- und Kommunalpolitik gesetzten Rahmenbedingungen entscheidend dafür sind, ob ab dem Jahr 2025 selbst bei Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen ein Engpass an potenziellen Stellplätzen mit privater

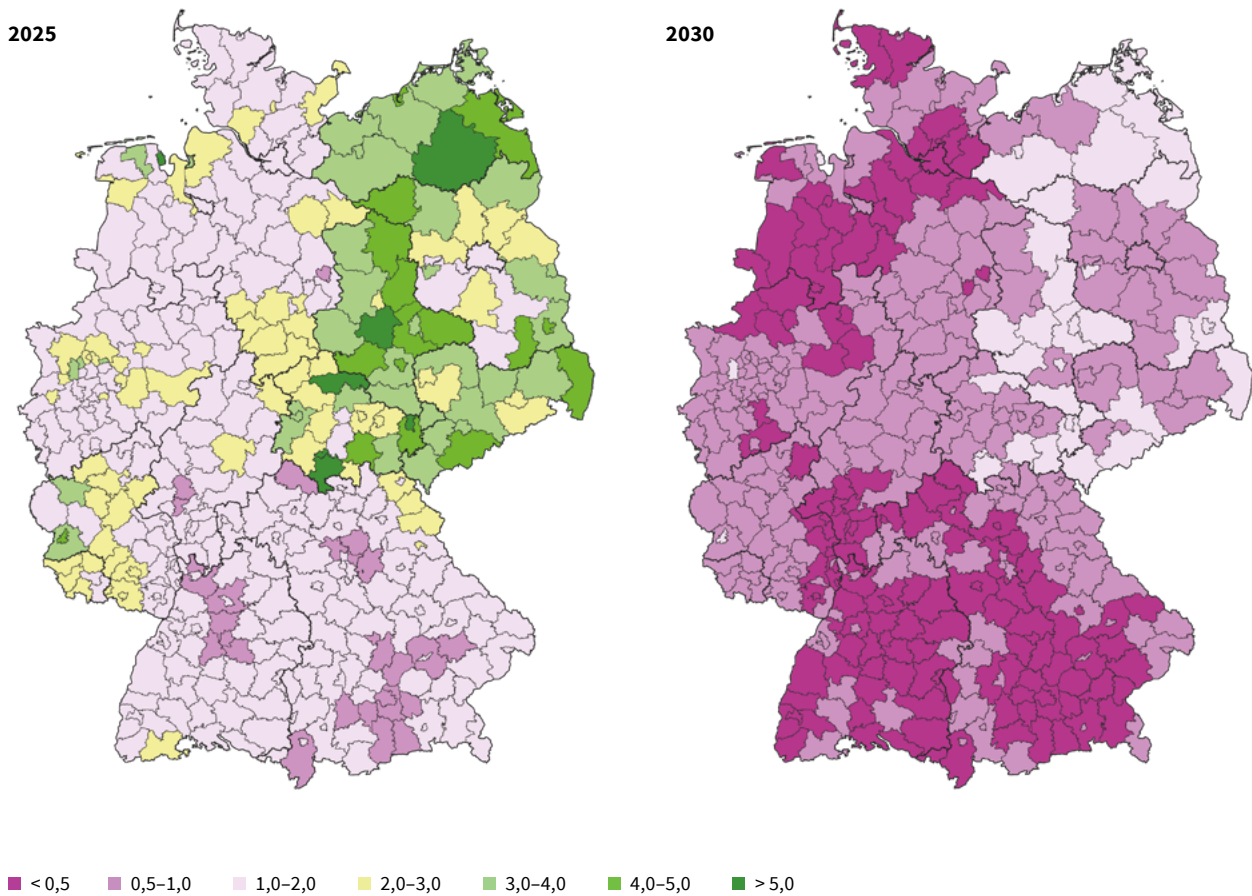
Ladeinfrastruktur entsteht oder nicht. Sollte dies der Fall sein, ist entweder eine Kompensation an öffentlich zugänglichen Ladestationen notwendig oder der Markthochlauf der Elektrofahrzeuge könnte sich auch für die aus heutiger Sicht attraktivste Zielgruppe verlangsamen.

Als noch herausfordernder stellt sich die Situation in dem Szenario Erhöhte Kosten bei den Gebäuden mit drei oder mehr Wohnungen dar. Bereits in den frühen 2020er-Jahren könnten in fünf Landkreisen zu wenige Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen. Dies betrifft insbesondere den Raum Stuttgart und München, die bereits ab dem Jahr 2022 betroffen wären. In diesem Szenario werden zwischen 2025 und 2030 Bayern, Baden-Württemberg und Hessen, auch Teile Schleswig-Holsteins, Niedersachsens, Nordrhein-Westfalens und Hamburgs einen Engpass an privaten Ladeoptionen bekommen.

**Abb. 17: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Erhöhte Kosten**



**Abb. 18: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Erhöhte Kosten**



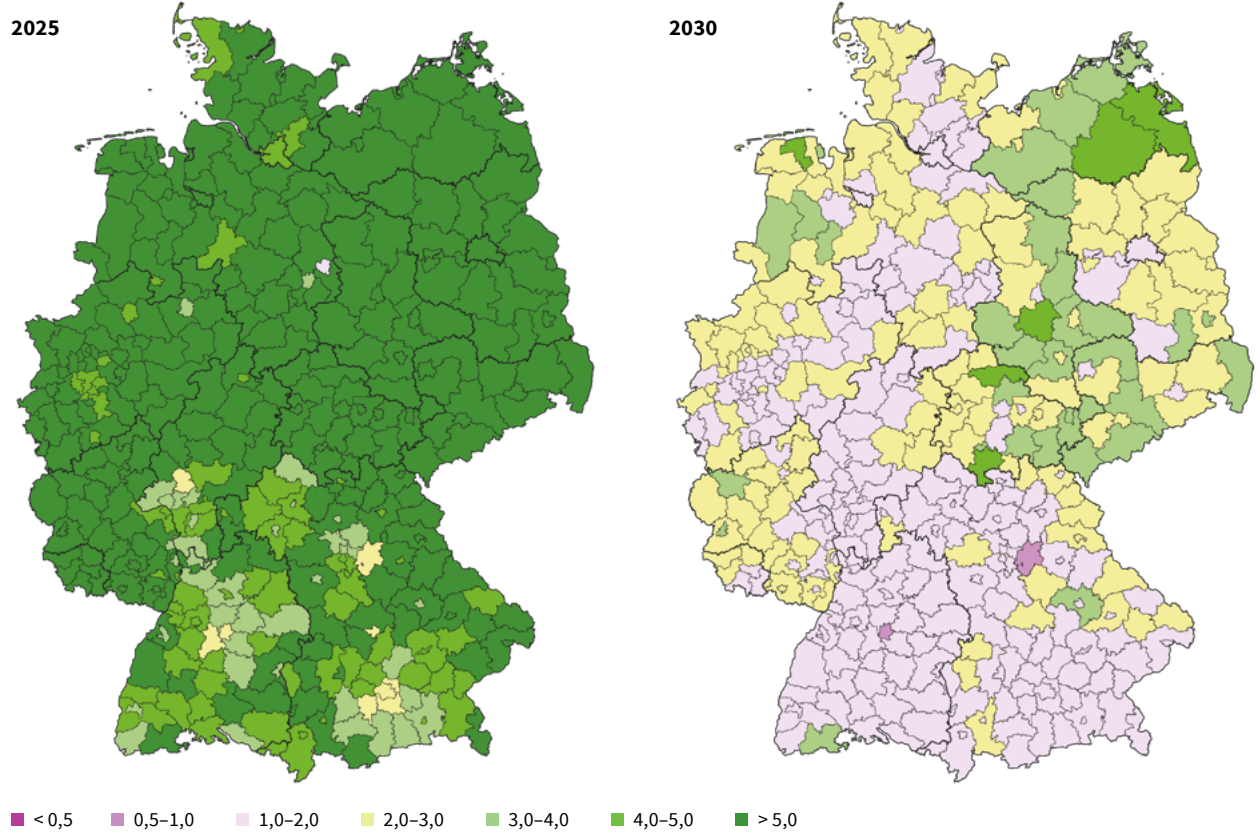
#### 4.4 Verhältnis private Ladeinfrastruktur zu Anzahl Elektrofahrzeuge – Szenario Niedrige Kosten

Im Szenario Niedrige Kosten ergibt sich im Bereich der Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen ein sehr ähnliches Bild wie im Szenario Neutral. In der landkreisspezifischen Betrachtung werden bis zum Jahr 2025 genügend potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen. Bis zum Jahr 2030 wird die Anzahl der potenziellen Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur in den Kreisen Nürnberger Land und Stuttgart mit einem starken Markthochlauf der Elektromobilität ein Niveau erreichen, mit dem die Möglichkeit, weitere Elektrofahrzeuge an einem privaten Stellplatz mit Ladepunkt zu laden, erschöpft ist.

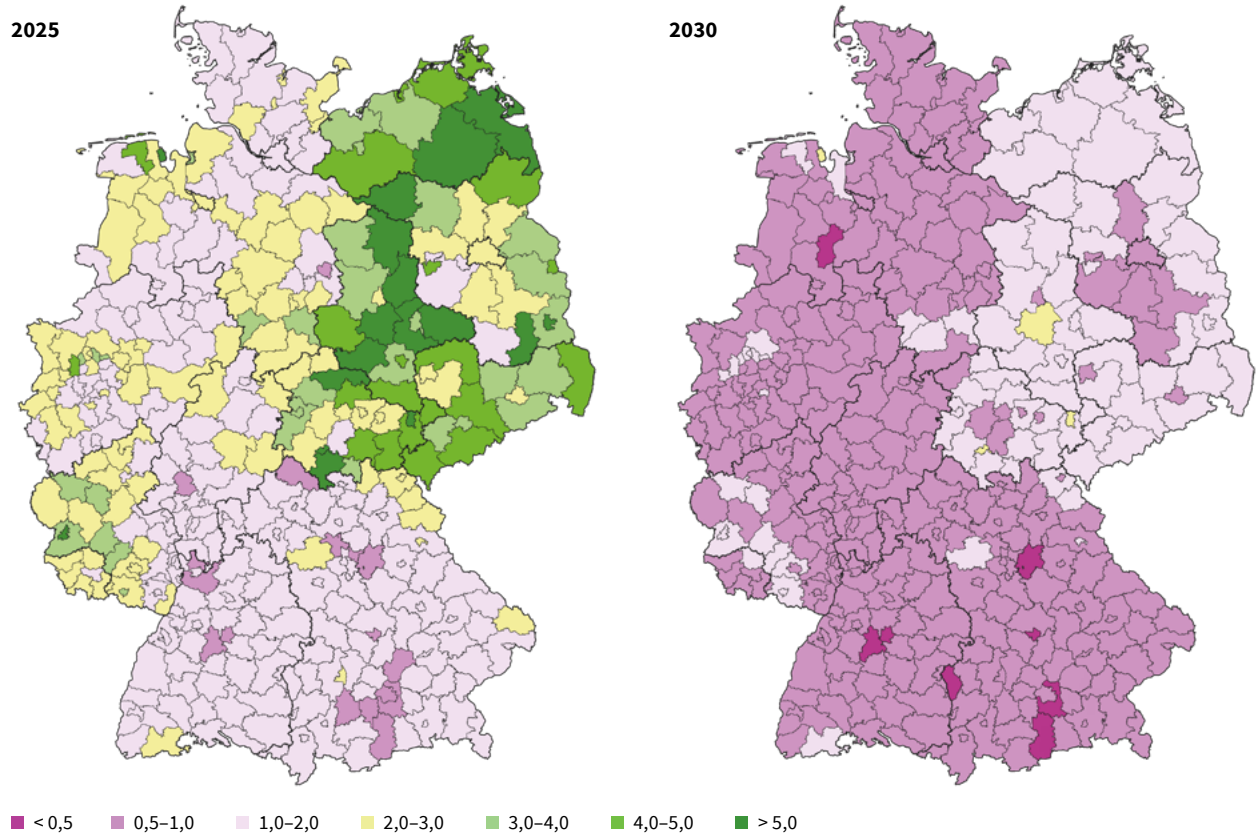
Trotz positiver Annahmen in der Kostenentwicklung und einer höheren Verfügbarkeit an Stellplätzen wird aber auch in diesem Szenario bereits in den frühen 2020er Jahren der Fall eintreten, dass bei den Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr zu wenige potenzielle Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur zur Verfügung stehen.

Das Ausmaß der Herausforderung ist etwas geringer als im Szenario Neutral, allerdings besteht ebenfalls die Gefahr eines gebremsten Markthochlaufs. Im Jahr 2025 betrifft die zu geringe Abdeckung von privaten Stellplätzen mit Ladeinfrastruktur vor allem 15 Landkreise in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen. Bis zum Jahr 2030 betrifft dies mit 310 Landkreisen weite Teile der Bundesrepublik mit besonders ausgeprägten Engpässen in den markthochlaufstarken Regionen.

**Abb. 19: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Niedrige Kosten**



**Abb. 20: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Niedrige Kosten**





# 5

## Ladeinfrastruktur in den Niederlanden und Norwegen

Stand 2018 konnten 92 % der Elektrofahrzeugbesitzer in Deutschland ihr Fahrzeug auf ihrem Grundstück parken.<sup>34</sup> Die NPE geht zudem davon aus, dass die private Ladeinfrastruktur mit einem Anteil von rund 85 % der Ladevorgänge in der frühen Phase den zentralen Hebel für einen Markthochlauf der Elektromobilität darstellt.<sup>35</sup> Diese Zahlen unterstreichen die hohe Bedeutung der privaten Ladeinfrastruktur als Voraussetzung zur Anschaffung eines Elektrofahrzeugs. Auch in Norwegen und den Niederlanden stellt das private Laden einen wesentlichen Baustein der Elektromobilität dar, der jedoch von einem mehr (in den Niederlanden) oder weniger (in Norwegen) ambitionierten Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur flankiert wird.

### 5.1 Niederlande

Die Niederlande erleben derzeit eine enorme Dynamik im Absatz der Elektrofahrzeuge. Im ersten Halbjahr 2019 stieg der Absatz von Elektrofahrzeugen um 122 %, während der gesamte Automarkt um 10 % zurückging. Der Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen stieg von 3,6 auf 8,9 %.<sup>36</sup> In den Niederlanden dominieren Einfamilienhäuser und Doppelhaushälften (80 %) den Gebäudebestand. Nur rund 20 % der Einwohner der Niederlande wohnen in anderen Gebäuden.<sup>37</sup> Gegenüber Deutschland existieren in den Niederlanden heute deutlich mehr private, halböffentliche und öffentliche Ladepunkte bezogen auf den Bestand an Elektrofahrzeugen. Die Nationale Agenda Ladeinfrastruktur der niederländi-

Tab. 2: Anzahl der Ladepunkte in den Niederlanden

Jahr	2015	2016	2017	2018
<b>Öffentlich</b>	7.395	11.768	15.288	<b>20.228</b>
<b>Halböffentlich</b>	10.391	14.320	17.587	<b>15.666</b>
<b>Schnelllader</b>	465	612	755	<b>1.083</b>
<b>Privat</b>	55.000	72.000	80.000	<b>100.000</b>

Quelle: Netherlands Enterprise Agency, February 2019

<sup>34</sup> ifas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2019.

<sup>35</sup> Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 5 „Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung“, 2019.

<sup>36</sup> Center of Automotive Management, 2019.

<sup>37</sup> Eurostat, 2019.

<sup>38</sup> GTAI, 2018.

Tab. 3: Ziel des Ladepunktaufbaus in den Niederlanden

Jahr	2020	2025	2030
<b>Anzahl Elektrofahrzeuge</b>	166.228	589.355	1.947.946
<b>Öffentlich</b>	34.992	113.386	394.332
<b>Halböffentlich</b>	45.981	215.100	563.448
<b>Schnelllader</b>	1.322	3.699	9.740
<b>Privat</b>	140.545	346.472	773.981

Quelle: Netherlands Enterprise Agency, February 2019

schen Regierung geht bis zum Jahr 2030 von dem Aufbau von 1,74 Mio. öffentlichen und privaten Ladepunkten aus. Davon sollen knapp 1 Mio. öffentlich und halböffentlich zugänglich sein, d. h. fast genauso viele, wie es der Masterplan Ladeinfrastruktur in Deutschland vorsieht. Die Niederlande haben jedoch bereits heute das umfassendste öffentliche Ladepunkt-Netz Europas. Ein Vergleich der Zielgrößen des Markthochlaufs der Elektromobilität und der Ladeinfrastrukturziele macht deutlich, dass das geplante Verhältnis Elektrofahrzeuge pro Ladepunkt in den Niederlanden wesentlich geringer ist als in Deutschland, dementsprechend mit einem höheren Anteil der Ladevorgänge über die (halb-)öffentliche Ladeinfrastruktur gerechnet wird. Der bisher ambitionierte Aufbau der öffentlich zugänglichen Infrastruktur in den Niederlanden hat darüber hinaus industriepolitische Implikationen. So besteht das Ziel, nationale Unternehmen auch als Marktführer der Ladeinfrastrukturtechnologie zu positionieren.<sup>38</sup>



## 5.2 Norwegen

Deutschland und Norwegen unterscheiden sich hinsichtlich der Verteilung der Bevölkerung, was die Gebäudetypen betrifft, deutlich. In Norwegen leben nur knapp 20 % der Einwohner in Mehrfamilienhäusern. Die restlichen Einwohner leben in Einfamilienhäusern und Doppelhaushälften.<sup>39</sup> Somit ist das Potenzial der Verfügbarkeit an privater Ladeinfrastruktur relativ gesehen höher. Aktuelle Ergebnisse der jährlichen Umfrage unter norwegischen Elektrofahrzeugbesitzern durch die norwegische EV-Association machen deutlich, dass die Elektrofahrzeugbesitzer, die in frei stehenden Häusern leben, ihr Fahrzeug zu einem sehr großen Anteil zu Hause aufladen. Dagegen laden nur knapp zwei Drittel der Elektrofahrzeugbesitzer aus Mehrfamilienhäusern regelmäßig zu Hause. 46 % laden ihr Fahrzeug regelmäßig an öffentlichen Ladestationen auf. Diese Quote kann damit ein Indikator für die Anforderungen der Verbraucher sein, die in Deutschland nicht in Ein- oder Zweifamilienhäusern wohnen und elektromobil unterwegs sein wollen. Politisches Ziel in Norwegen ist es, entlang aller Hauptverkehrsstraßen alle 50 Kilometer eine Schnellladestation zu errichten.<sup>40</sup> Derzeit gibt es ca. 3.350 Schnellladepunkte.<sup>41</sup> In Deutschland wurden bisher rund 1.700 Schnellladepunkte errichtet.<sup>42</sup> Im Gegensatz zu den Niederlanden wurde in Norwegen jedoch kein generelles Ziel zum Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur ausgelobt.

<sup>39</sup> Eurostat, 2019.

<sup>40</sup> Lorentzen, Haugneland, Bu & Hauge, 2017.

<sup>41</sup> Nobil – Charging station database, 2019.

<sup>42</sup> bdew, 2019.

Tab. 4: Ladeverhalten in Norwegen

	Detached housing	Apartment buildings
<b>At home, daily or weekly</b>	97 %	64 %
<b>At home, monthly or never</b>	3 %	36 %
<b>At work, daily or weekly</b>	36 %	38 %
<b>At work, monthly or never</b>	64 %	62 %
<b>At public charging stations, daily or weekly</b>	11 %	28 %
<b>At public charging stations, monthly or never</b>	89 %	72 %
<b>At fast charging stations, daily or weekly</b>	12 %	18 %
<b>At fast charging stations, monthly or never</b>	88 %	82 %

Quelle: Lorentzen, Haugneland, Bu & Hauge, 2017

# 6 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Marktentwicklung batterieelektrisch angetriebener Pkw (BEV und PHEV) hat sich in den letzten drei Jahren deutlich beschleunigt, ist jedoch noch weit entfernt vom politischen Zielniveau von 1 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 sowie den 7–10 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2030. Neben den fehlenden politischen Rahmenbedingungen für eine konsistente und planbare Verkehrswende sowie der geringen Modellverfügbarkeit bei den Elektrofahrzeugen ist das Angebot der Ladeinfrastruktur einer der Gründe. Untersuchungen der dena zeigen, dass trotz durchschnittlich gestiegener Batteriekapazität und damit verbundener Reichweite der Fahrzeuge die Reichweitenangst und Ladeinfrastrukturverfügbarkeit als Hemmnisse für den Kauf von Elektrofahrzeugen weiterhin vorhanden sind und sogar an Bedeutung gewonnen haben. Wichtig ist daher nicht nur die tatsächliche Infrastrukturverfügbarkeit, sondern auch deren Sichtbarkeit als Teil der gefühlten Verfügbarkeit.

Die Bundesregierung möchte gemäß ihrem Klimaschutzprogramm 2030 mindestens 7–10 Mio. Elektrofahrzeuge bis Ende der kommenden Dekade auf die Straßen bringen. Laut Masterplan Ladeinfrastruktur sollen darüber hinaus in den kommenden zwei Jahren 50.000 öffentliche Ladepunkte und bis 2030 1 Mio. öffentlich zugängliche Ladepunkte entstehen. Die vorliegende Kurzstudie untersucht, ob bzw. inwiefern der deutsche Gebäudebestand theoretisch das Potenzial besitzt,

den Markthochlauf von 7–10 Mio. Elektrofahrzeugen durch einen privaten Ladeinfrastrukturaufbau abzudecken, wenn 85 % aller Ladevorgänge über private Ladepunkte stattfinden sollten.

## 6.1 Fazit

Die Studienergebnisse machen deutlich, dass eine pauschale Potenzialbewertung des privaten Ladeinfrastrukturpotenzials über ganz Deutschland mit Vorsicht zu genießen ist. Theoretisch könnte das private Ladeinfrastrukturangebot den Ladebedarf von 8,5 Mio. Elektrofahrzeugen bis 2030 in allen Szenarien decken. Aufgrund der zu erwartenden regional unterschiedlichen Verteilung von zukünftigen Fahrzeugneuzulassungen und des Fahrzeugbestands sowie des Bestands von Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr wird es innerhalb Deutschlands einen regional und zeitlich differenzierten Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur geben.

In allen Szenarien zur privaten Ladeinfrastrukturentwicklung erscheint ein paralleler Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur ebenfalls notwendig, um das Marktwachstum der Elektrofahrzeuge nicht zu behindern. In Landkreisen mit einer sehr hohen Kaufkraft, und damit mit einem hohen Zulassungspotenzial an Elektrofahrzeugen, könnte selbst die

### Klimaschutzziele – sektorübergreifende Betrachtung

Um die 2030er-Klimaschutzziele im Verkehr zu erreichen, ist eine konsistente Energie- und Verkehrspolitik mit wirkungsvollen Maßnahmen erforderlich. Der Markthochlauf der Elektromobilität wird hierbei von entscheidender Bedeutung sein, jedoch mittel- bis langfristig ohne spezifische und reduzierte Fördermittel funktionieren müssen. Nimmt man die politischen Ziele ernst, müssten eine umfangreiche Reform der Steuern und Abgaben von Energieträgern, eine Malusregelung bei der Zulassung kraftstoffintensiver Fahrzeuge sowie eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Kraftstoffe erfolgen. Die Entwicklung der Elektromobilität kann dabei aber nicht entkoppelt von dem Zubau Erneuerbarer-Energien-Kapazitäten betrachtet werden. Ohne einen deutlich beschleunigten nationalen

Ausbau der erneuerbaren Energien – gerade der Onshore-Windenergie – wird man die sektorübergreifenden Klimaschutzziele verfehlen. Gleiches gilt auch für die zukünftige Nutzung von Wasserstoff. Eine großskalige Wasserstoffnutzung in Deutschland wird nicht allein auf Importen von grünem oder blauem Wasserstoff basieren können, sondern auch auf der nationalen Produktion.

Erst der verstärkte Einsatz von CO<sub>2</sub>-armen, erneuerbaren Energieträgern in allen Kraftstoffen wird zukünftig vergleichbare Wettbewerbsbedingungen (Level Playing Field) zwischen allen Antriebsoptionen im Markt schaffen, um auch in einer sektorübergreifenden Betrachtung die Emissionen auf das Zielniveau zu reduzieren.

theoretisch verfügbare private Ladeinfrastruktur bereits in den frühen 2020er-Jahren zu gering sein, um den Ladebedarf aller Elektrofahrzeuge zu decken. Es ist sehr wahrscheinlich, dass teilweise auf regionaler Ebene die bisher diskutierten Quoten der privaten Ladevorgänge von 60 bis 85 % nicht erreicht werden.

Besonders betroffen wären hiervon Bewohner von Gebäuden mit drei Wohnungen oder mehr. Aufgrund von rechtlichen, baulichen und finanziellen Restriktionen erscheint für diese Gebäude der Ausbau der privaten Ladeinfrastruktur unter den aktuellen und den zu erwartenden zukünftigen Rahmenbedingungen unattraktiv. Das theoretische Potenzial für Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr liegt in den Studienszenarien deutschlandweit bei nur 0,45 bis 1,8 Mio. privaten Ladepunkten. Dieses Potenzial verteilt sich nicht gleichmäßig auf Deutschland. Gerade im Raum München, Stuttgart, aber auch Wolfsburg-Braunschweig könnte eine starke Elektrofahrzeugnachfrage von Bewohnern von Mehrfamilienhäusern mit Beginn der 2020er-Jahre eine besonders starke Nachfrage an den Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur nach sich ziehen. Bereits in den frühen 2020er-Jahren fehlen regional mehrere Tausend potenzielle Stellplätze mit Ladeinfrastruktur (2022: ca. 3.000, 2025: ca. 12.000–16.000). Im Zeitraum von 2025 bis 2030 steigt dieser Wert im schlechtesten Fall auf bis zu 1,1 Mio. Stellplätze. Bis 2030 kann in dem Szenario Erhöhte Kosten in den meisten Landkreisen Deutschlands bei Gebäuden mit drei Wohnungen und mehr mit einem kritischen Verhältnis von privater Ladeinfrastruktur zu zugelassenen Elektrofahrzeugen gerechnet werden. Selbst in dem Szenario Niedrige Kosten könnten, mit Ausnahmen weniger Gebiete Ostdeutschlands, alle Landkreise vor der Herausforderung eines nicht ausreichenden Angebots an Ladeinfrastruktur stehen, falls nicht zusätzliche öffentliche Ladepunkte geschaffen werden.

Das theoretische Potenzial von privater Ladeinfrastruktur in Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen ist unter den getroffenen Annahmen hingegen deutlich positiver einzuschätzen. Die Studienautoren gehen von 8 bis 12 Mio. privaten Ladepunkten aus, die an ca. 13 Mio. privat zugänglichen Pkw-Stellplätzen entstehen könnten. Bis 2025 ist das Potenzial der privaten Stellplätze in diesen Gebäuden gegenüber dem Angebot an Fahrzeugen als ausreichend zu bewerten. Erst ab dem Jahr 2030, bzw. zwischen 2025 und 2030, ist in kaufkraftstarken Landkreisen mit einem kritischen Verhältnis von privater Ladeinfrastruktur zu Elektrofahrzeugbestand zu rechnen. Hier übersteigt die Anzahl der Elektrofahrzeuge die potenziellen Stellplätze mit Ladeinfrastruktur um rund 120.000. Das Szenario Erhöhte Kosten zeigt besonders südlich von München, im Stuttgarter Raum sowie im Rhein-Main-Gebiet ein Ausschöpfen des theoretischen privaten Ladepotenzials.

Die Bundesregierung möchte den Absatz von BEV und PHEV in den kommenden Jahren auch bei Privatpersonen durch

erhöhte Kaufprämien steigern. Die Kaufprämie wird jedoch nicht zwingend einen Kaufanreiz bei an Elektrofahrzeugen interessierten Verbrauchern ohne privaten Stellplatz bzw. Ladepunktzugang erreichen. Gerade für potenzielle Elektrofahrzeugbesitzer in Wohngebieten ohne Stellplatz, mit angemietetem Stellplatz oder Stellplatz in einer Wohneigentümergeinschaft (WEG) wird der Aufbau einer ausreichenden, öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur ein wesentliches Entscheidungskriterium bleiben.

Für potenzielle Elektrofahrzeugkäufer, die in Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen leben, scheint die Attraktivität zum Kauf eines BEV oder PHEV sowie zum Aufbau eines privaten Ladepunkts heute deutlich höher. Der finanzielle, bauliche und behördliche Aufwand für die Errichtung eines Ladepunkts kann in vielen Fällen, in Relation zum Wert einer Immobilie oder eines Neuwagens, als überschaubar angesehen werden. Die Autoren gehen zukünftig nur von einer geringen durchschnittlichen Steigerung der Kosten eines Ladepunktanschlusses in Ein- und Zweifamilienhäusern durch erhöhte bauliche Anforderungen aus, die jedoch durch geringere Kosten bei den Wallboxinstallationen in Teilen kompensiert werden können.

Die stark divergierenden Kosten des Aufbaus der privaten Ladeinfrastruktur müssen auch bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen für den Ladeinfrastrukturaufbau beachtet werden. Eine pauschale Förderung des Aufbaus von privater Ladeinfrastruktur sollte aus Sicht der Studienautoren in jedem Fall vermieden werden. Die bereits heute stattfindende private Ladeinfrastrukturentwicklung zeigt, dass es in den meisten Fällen keiner Förderung bedarf, um private Ladepunkte an Gebäuden mit einer oder zwei Wohnungen zu installieren. Eine pauschale Infrastrukturförderung, neben der bereits bestehenden Fahrzeugkaufprämie, birgt die Gefahr einer ineffizienten Überförderung. Sollte der Gesetzgeber eine private Ladeinfrastrukturförderung in Erwägung ziehen, wären maßgebliche Kriterien: besonders hohe Kosten der privaten Ladeinstallation, Bezug von selbst produziertem, erneuerbarem Strom sowie das Potenzial der Infrastruktur, systemdienliches Laden (Demand Side Management oder Vehicle to Grid) zu ermöglichen.

Wesentlich wichtiger für den Elektrofahrzeugabsatz ist aus Sicht der Autoren, einen langfristigen, konsistenten Rahmen für den Verkehr zu entwickeln, der einerseits die Nutzung hocheffizienter Fahrzeuge sowie emissionsarmer (erneuerbarer) Energieträger belohnt und zeitgleich Kauf und Haltung von emissionsintensiven Fahrzeugen unattraktiver macht. Norwegen und die Niederlande zeigen auf, dass solch ein Rahmen, gepaart mit einem attraktiven privaten, halböffentlichen und öffentlichen Ladenetz, eindrucksvolle Erfolge im Markthochlauf der Elektromobilität erzeugen kann. Daher empfehlen die Studienautoren, die Entwicklung der Ladeinfrastruktur in Deutschland durch die im folgenden Kapitel dargestellten Maßnahmen zu beschleunigen.

## 6.2 Handlungsempfehlungen

Ziel sollte es sein, zukünftig einen bedarfsgerechten, möglichst flächendeckenden, jedoch kosteneffizienten und sozial ausgeglichenen Aufbau der Ladeinfrastruktur zu ermöglichen. Der Einsatz öffentlicher Fördermittel sollte sich daher daran orientieren, ein zusätzliches Ladeinfrastrukturangebot zu schaffen, das möglichst stark ausgelastet, langfristig wirtschaftlich tragbar und von allen Einkommensschichten nutzbar ist.

Wie in den vorherigen Abschnitten dargestellt, sind Bewohner von Wohngebieten ohne privaten Stellplatz mit Potenzial zur Errichtung eines Ladepunkts tendenziell bei der Nutzung bzw. dem Kauf von Elektrofahrzeugen im Nachteil gegenüber Verbrauchern, die in einem Eigenheim ihr Fahrzeug laden können. Eine Ladeinfrastrukturförderung sollte dies beachten und darauf abzielen, Nachteile für diese Bevölkerungsgruppe zu reduzieren.

Mit Blick auf die Ziele der Bundesregierung zur Elektrofahrzeugentwicklung sollte aber gerade in den nächsten Jahren ein Engpass der Ladeinfrastrukturverfügbarkeit vermieden werden und ein positiver Ladeinfrastrukturpuffer entstehen. Eine Überförderung von Privatpersonen, Gewerbetreibenden, aber auch der Energiewirtschaft sollte trotzdem vermieden werden.

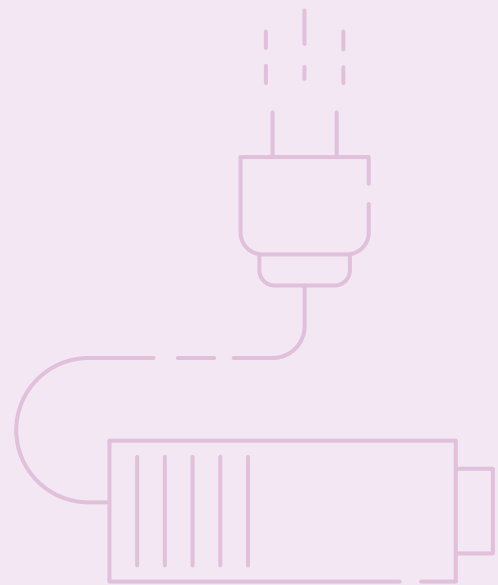
### **Aufbau eines Grundnetzes an Ladepunkten in dicht besiedelten Wohngebieten**

In Gebäuden mit drei oder mehr Wohnungen gibt es ca. 22 Mio. Haushalte, in denen 37,2 Mio. Menschen leben. Dem stehen in den kommenden Jahren durchschnittlich rund 1,5 Mio. potenzielle Stellplätze mit privatem Ladeinfrastrukturzugang gegenüber. Gerade in diesen tendenziell dicht besiedelten Wohngebieten ist die Errichtung von öffentlich zugänglichen Ladepunkten wichtig. Fördermittel für den Infrastrukturausbau sollten daher darauf fokussiert werden, die Infrastruktur schrittweise so zu verdichten, dass das Verhältnis von Fahrzeugen zu Ladepunkten 10:1 beträgt. Im Jahr 2025 werden zum Erreichen dieser Quote rund 2.000 und im Jahr 2030 rund 100.000 Ladepunkte in diesen Gebieten benötigt.

### **Planung und Errichtung öffentlicher Ladepunkte auf Basis der geplanten Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen**

Ein bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur kann dann am besten stattfinden, wenn belastbare Daten zu konkreten oder potenziellen räumlich differenzierten Fahrzeug(neu)zulassungen vorliegen. Die konkretesten Daten hierzu sollten die Fahrzeughersteller besitzen, die infolge von Nachfrage-tendenzen sowie konkreten Fahrzeugbestellungen bereits Monate vor einer Neuzulassung wissen, wo die Elektrofahrzeuge von Privatpersonen und gewerblichen Kunden auf den Markt kommen. Fahrzeughersteller, Energieunternehmen sowie der Bund und dessen nachgeordnete Behörden sollten daher zukünftig eng kooperieren, um möglichst eine Datenbank bzw. Datenschnittstelle von regionalen Elektrofahrzeugzulassungen, des regionalen Elektrofahrzeugbestands sowie

der Infrastrukturverfügbarkeit zu erstellen. Daraus sollte eine bedarfsgerechte und rechtzeitige Infrastrukturförderung abgeleitet werden. In Gegenden ohne oder mit stark begrenzter Möglichkeit, Fahrzeuge privat oder an bereits bestehenden öffentlichen Ladepunkten zu laden, sollte die öffentliche Hand die Errichtung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur priorisieren und beschleunigen. Hierbei kommt es nicht nur auf die genaue Zahl bei der Realisierung, sondern auch auf den Mix aus Technik und Standort an. So können in bestimmten Fällen Schnellladesäulen eine bestimmte Menge an Standardladesäulen ersetzen. Bei den zukünftigen Bestellungen, Käufen und Neuzulassungen der Fahrzeuge sollte überprüft werden, ob die Nutzer einen privaten Ladeinfrastrukturzugang besitzen und/oder auch auf öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen sind – vorausgesetzt, die Käufer geben dafür ihre Zustimmung.



Mindestens

**100 Tsd.**

**öffentlich zugängliche  
Ladepunkte sollten bis zum  
Jahr 2030 in dicht besiedelten  
Wohngebieten entstehen.**

### **Überarbeitung der rechtlichen Rahmenbedingungen**

Seit mehreren Jahren werden Änderungen im Wohnungseigentumsgesetz als Voraussetzung dafür diskutiert, dass Mieter in Mehrfamilienhäusern einen Anspruch auf Ladeinfrastruktur an einem Stellplatz haben bzw. sich Ladepunkte selbst errichten lassen können. Eine kurzfristige Anpassung des Wohnungseigentumsgesetzes ist daher zwingend notwendig.

Ein zusätzlicher großer Hebel besteht auf den vermieteten Stellplätzen von großen Wohngebäuden mit Mietwohnungsbestand. Hier müssen für die Mieter unbürokratische Möglichkeiten geschaffen werden, einen Ladepunkt auf den gemieteten Parkplätzen zu installieren.

Auch die Verpflichtung zur Errichtung einer Mindestanzahl von Ladepunkten in privat und öffentlich zugänglichen Garagenkomplexen und Parkhäusern sowie auf (halb-)öffentlichen Parkplätzen sollte in Erwägung gezogen werden, für den Bestand und insbesondere den Neubau. Dafür könnten auch entsprechende Fördermittel bereitgestellt werden. Insbesondere die halböffentlichen Parkplätze können eine gute und ökonomisch sinnvolle Alternative bzw. Ergänzung darstellen.

### **Förderung privater Ladeinfrastruktur**

Die Gewährung öffentlicher Fördergelder sollte möglichst auch immer einen erkennbaren Mehrwert für die Gesellschaft und nicht nur für den Einzelnen besitzen. Eine Förderung der privaten Ladeinfrastruktur ist daher nur in Ausnahmefällen zu empfehlen und sollte an Kriterien geknüpft sein. Mitnahmeeffekte und eine Überförderung durch eine pauschale Förderung der privaten Ladeinfrastruktur sollten vermieden werden. Im Fall von besonders ungünstigen lokalen Rahmenbedingungen, die durch infrastrukturell schlechte Voraussetzungen am oder außerhalb des Stellplatzes für die Ladeinfrastruktur bestehen, könnte allerdings ein Förderzuschuss effizient hinsichtlich der Zielerreichung sein. Effizient und im Sinne einer sektorintegralen Energiewende könnte es auch sein, Förderzuschüsse an die Selbstnutzung von Grünstrom sowie die Systemdienlichkeit der Ladeinfrastruktur zu knüpfen. Der jeweilige Förderzuschuss sollte sich jedoch nur auf die Mehrkosten beziehen. Ein Grenzwert, ab dem Mehrkosten gelten, und ein maximaler Förderzuschuss müssten entsprechend definiert werden.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kraftfahrzeugbestand nach Kraftstoffen, Anzahl Elektrofahrzeuge nach Fahrzeugkategorien und Pkw nach Antrieben, 01.10.2019 .....	6
Abbildung 2: Batteriekapazitäten von BEV-Fahrzeugmodellen nach Jahr des Modellstarts (gelbe Datenpunkte) und die mittlere Batteriekapazität der im jeweiligen Jahr verfügbaren BEV-Fahrzeugflotte (violette Linie).....	7
Abbildung 3: Verteilung der Pkw-Tagesdistanz nach MiD17 .....	8
Abbildung 4: Verteilung der Elektrofahrzeuge und der Kaufkraft in Deutschland; Elektrofahrzeuge am 01.01.2019; Bevölkerung am 31.12.2017; Kaufkraft 2018.....	9
Abbildung 5: Pkw-Neuzulassungen nach Antrieb für die Jahre 2018 (Statistik), 2021 (Flottengrenzwerte) und 2030 (Flottengrenzwerte und Klimaziel Bundesregierung) .....	10
Abbildung 6: Markthochlauf der Elektro-Pkw (BEV und PHEV) bis 2030 im BDI-Klimaschutzszenario.....	11
Abbildung 7: BEV-Motorisierung in den Landkreisen nach vier Kaufkraftklassen.....	12
Abbildung 8: Verteilung der Gebäude in Deutschland nach siedlungsstrukturellen Regionstypen.....	14
Abbildung 9: Verteilung der Wohnungen in den siedlungsstrukturellen Regionstypen.....	14
Abbildung 10: Art des Fahrzeugstellplatzes zu Hause nach Raumtyp .....	15
Abbildung 11: Zugang zum Stromnetz am Fahrzeugstellplatz.....	16
Abbildung 12: Anzahl potenzieller Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur nach Gebäudetypen.....	18
Abbildung 13: Privates Ladeinfrastrukturpotenzial Gebäudegesamtbestand und Marktentwicklung der Elektromobilität ohne räumliche Differenzierung.....	19
Abbildung 14: Privates Ladeinfrastrukturpotenzial Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr und Marktentwicklung der Elektromobilität ohne räumliche Differenzierung.....	20
Abbildung 15: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Neutral .....	21
Abbildung 16: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Neutral .....	21
Abbildung 17: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Erhöhte Kosten .....	22
Abbildung 18: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Erhöhte Kosten .....	23
Abbildung 19: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit einer oder zwei Wohnungen; Szenario Niedrige Kosten .....	24
Abbildung 20: Stellplätze mit privater Ladeinfrastruktur pro Elektrofahrzeug, Gebäude mit drei Wohnungen oder mehr; Szenario Erhöhte Kosten .....	24

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Szenarien .....	17
Tabelle 2: Anzahl der Ladepunkte in den Niederlanden .....	25
Tabelle 3: Ziel des Ladepunktaufbaus in den Niederlanden.....	25
Tabelle 4: Ladeverhalten in Norwegen.....	26

## Literaturverzeichnis

- ADAC. (04.12.2019):** ADAC Umfrage: Kein Strom fürs Elektroauto in der Tiefgarage.  
Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/laden-garage-e-auto/> abgerufen.
- BBSR, inkar online. (2017):** Bevölkerung nach Landkreisen. Bonn/Berlin: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).
- bdew. (04.12.2019):** 20.650 öffentliche Ladepunkte in Deutschland – Zuwachs von über 50 % innerhalb eines Jahres.  
Von <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/20650-oeffentliche-ladepunkte-in-deutschland-zuwachs-von-ueber-50-in-nerhalb-eines-jahres/> abgerufen.
- Bozem, K., Nagl, A., Rath, V. & Haubrock, A. (2013):** Elektromobilität: Kundensicht, Strategien, Geschäftsmodelle.  
Aalen: Springer Vieweg.
- Center of Automotive Management. (2019):** Electromobility Report 2019.
- dena. (2019):** dena-Monitoringbericht 2/2019. Alternative Antriebe in Deutschland. Berlin.
- dena/Kantar. (2019):** Pkw-Label, Hauptergebnisse der 9. Befragungswelle, Ergebnisbericht.
- Destatis. (2018):** Fachserie 5, Reihe 3, Bautätigkeit und Wohnen.
- Die Bundesregierung. (2019):** MasterplanLadeinfrastruktur der Bundesregierung. Berlin.
- Dr. Bünger, U., Nicolai, S., Zerhusen, J., Monsalve, C., Kharboutli, S., Dr. Michalski, J. . . . Dr. Albrecht, U. (2019):** Infrastrukturbedarf E-Mobilität.
- Eurostat. (04.12.2019):** Wohnstatistiken. Von [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Housing\\_statistics/de](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Housing_statistics/de) abgerufen.
- GTAI. (2018):** Branchenbericht Elektromobilität Niederlande: Zweitdichteste Ladeinfrastruktur Europas. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. (2019). Mobilität in Deutschland – MiD, Ergebnisbericht. Bonn.
- IVV, fka. (2018):** Elektromobilität vor Ort. NOW.
- Kraftfahrt-Bundesamt. (2019):** FZ 1 – Fahrzeugzulassungen (FZ), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken.
- Kraftfahrt-Bundesamt. (2019):** FZ 27 – Fahrzeugzulassungen (FZ), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen.
- Kraftfahrt-Bundesamt. (2019):** Neuzulassungen nach Umwelt-Merkmalen (FZ 14).
- Lorentzen, E., Haugneland, P., Bu, C. & Hauge, E. (2017):** Charging infrastructure experiences in Norway – the worlds most advanced EV market.
- MB-Research. (2019):** Kaufkraft 2019. Datensatz zur Kaufkraft pro Person und Landkreis für das Jahr 2019.
- Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 5 „Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung“:** (2019): Bericht März 2019, Sofortpaket Ladeinfrastruktur 2019.
- Nobil – Charging station database. (04.12.2019):** Von <https://info.nobil.no/eng> abgerufen.
- Prognos, BCG. (2018):** Klimapfade Verkehr 2030.
- Trommer, S. (16.09.2014):** Early Adopter der Elektromobilität – Motivation, Nutzungsverhalten und Anforderungen an zukünftige Fahrzeuge. Dortmund.
- Umweltbundesamt. (2019):** UBA Nationaler Inventarbericht.
- Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA). (2019):** Position: Empfehlungen für einen erfolgreichen Hochlauf der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge bis 2030. Berlin.



## Abkürzungsverzeichnis

<b>BEV</b>	Battery Electric Vehicle
<b>CNG</b>	Compressed Natural Gas – komprimiertes Erdgas
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>CO<sub>2</sub>eq.</b>	Treibhauspotenzial (Kohlenstoffdioxid-Äquivalent)
<b>FCV</b>	Fuel Cell Vehicle
<b>KBA</b>	Kraftfahrt-Bundesamt
<b>LPG</b>	Liquefied Petroleum Gas
<b>MiD</b>	Mobilität in Deutschland
<b>NEFZ</b>	Neuer Europäischer Fahrzyklus
<b>NPE</b>	Nationale Plattform Elektromobilität
<b>NPM</b>	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
<b>PHEV</b>	Plug-in hybrid Electric Vehicle
<b>Pkw</b>	Personenkraftwagen
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>TCO</b>	Total Cost of Ownership
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>VDA</b>	Verband der Automobilindustrie
<b>WEG</b>	Wohnungseigentümergeinschaft
<b>WLTP</b>	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

