

**Masterplan zur Weiterentwicklung der öffentlich zugänglichen
Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Hamburg**

Inhalt

1. Anlass und Handlungsbedarf.....	2
2. Wesentliche Inhalte und Zielgrößen	3
3. Entwicklung der Fahrzeugzahlen bis Mitte 2016	4
3.1. Fahrzeughochlauf.....	5
3.2. Differenzierung nach Nutzergruppen.....	7
4. Bedarfsermittlung Ladeinfrastruktur.....	10
4.1. Bisheriger Ladeinfrastrukturaufbau.....	10
4.2. Entwicklung der bisherigen Auslastung	11
4.3. Ladeinfrastrukturbedarf bis Mitte 2016.....	13
4.4. Methodisches Vorgehen bei der Bedarfsermittlung	15
4.4.1. Ableitung aus der Trendprognose.....	16
4.4.2. Nachfrageorientierte Ableitung (Auswertung nach Nutzergruppen)	18
4.4.3. Politischer Rahmen (Bund und EU).....	19
5. Ladetechnik und Zugangskonzept: Status Quo und erwartete Entwicklung.....	19
5.1. AC-Ladeinfrastruktur (Wechselstrom).....	22
5.2. DC-Ladeinfrastruktur als Schnellladesystem (Gleichstrom)	24
5.3. Induktives Laden.....	25
5.4. Zugangskonzept	25
6. Betreibermodell.....	29
6.1. Hamburger Modell	29
6.2. Betreibermodell 2014 bis 2016.....	30
7. Kosten.....	31
8. Standortkonzept: Identifizierung von Flächenpotenzialen, Bepflanzung und Umsetzung	31
8.1. Standortkriterien.....	33
9. Abbildungsverzeichnis	35
10. Abkürzungsverzeichnis.....	35
11. Glossar	36

1. Anlass und Handlungsbedarf

Hamburg betreibt seit Jahren erfolgreich den Ausbau der Elektromobilität. Sowohl bei der Anzahl der eingesetzten batterieelektrischen Kraftfahrzeuge als auch bei der Dichte der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum gehört Hamburg in Deutschland zu den Vorreitern. Nach den Plänen der Bundesregierung soll Deutschland Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität werden. Als Innovationstreiber fördert Elektromobilität die Implementierung einer neuen Mobilitätskultur, etwa bei der Bewältigung von Kurzstrecken im Rahmen intermodaler Konzepte oder verschiedener Varianten der Fahrzeugnutzung auf Miet- oder Carsharing-Basis und bietet das Potential, innerstädtischen Verkehr insgesamt klimafreundlicher, sauberer und leiser abwickeln zu können. Aber auch darüber hinaus, etwa in gewerblichen oder kommunalen Flotten, leisten Elektrofahrzeuge einen wichtigen Beitrag, um Vorgaben zur Luftreinhaltung zu erreichen, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, die Lebensqualität in städtischen Ballungsräumen zu verbessern und dadurch auch den Standort Hamburg gleichermaßen für Bürgerinnen und Bürger wie auch für Wirtschaftsunternehmen attraktiver zu machen. Nicht zuletzt bietet Elektromobilität ein wichtiges Potenzial zur Integration in Konzepte zur intelligenten Nutzung und Speicherung von Energie und wird damit perspektivisch im Rahmen von Smart Home- oder Smart Grid-Konzepten einen festen Platz im Rahmen der Energiewende beanspruchen können.

Trotz eines breit angelegten gesellschaftlichen Konsenses über diese Vorzüge der Elektromobilität gibt es auf der individuellen Entscheidungsebene eine Reihe von Gründen, weshalb sich Elektromobilität gegenwärtig noch nicht stärker durchgesetzt hat, die, in Summe gesehen, Hemmnisse für die Marktentwicklung darstellen. Neben den vergleichsweise hohen Beschaffungskosten und dem noch relativ begrenzten Angebot an Fahrzeugtypen und -modellen ist die Angst vor der nicht ausreichenden Reichweite und damit die Erwartung an ein bedarfsgerechtes Angebot an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen ein entscheidendes Kriterium. Das Ziel, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu realisieren, kann nur erreicht werden, wenn ein bedarfsgerechtes und ausgewogenes Verhältnis zwischen öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur und dem sukzessive gesteigerten elektromobilen Fahrzeugaufkommen realisiert wird. Dies gilt sowohl quantitativ als auch qualitativ, denn es kommt nicht allein auf die Menge der errichteten Ladepunkte an, sondern auch auf deren Verfügbarkeit an hierzu besonders geeigneten Standorten, ein für die Nutzerinnen und Nutzer praktikables Zugangskonzept sowie eine technische Auslegung und Konfiguration, die sich am jeweiligen technischen Fortschritt auf der Fahrzeugseite orientiert.

Mit dem vorliegenden Masterplan soll die Basis für eine derartige Ladeinfrastruktur in Hamburg geschaffen werden. Die hierzu entwickelten methodischen Ansätze ermöglichen einen systematischen, kriterienbasierten und bedarfsgerechten Ausbau bis Mitte 2016, der sich auf die Energieversorgung elektrisch angetriebener Pkw, Lieferfahrzeuge und Transporter auf öffentlich zugänglichen Flächen konzentriert.

Grundlage für dieses Konzept ist ein Leitszenario für den Fahrzeughochlauf in Hamburg bis zunächst Mitte 2016, das zugleich auch Annahmen zum Nutzerverhalten und den realisierten Kilometerleistungen beinhaltet und eine bedarfsgerechte Anpassung und Nachsteuerung, also eine auf die tatsächliche Dynamik abgestimmte Planung und Umsetzung ermöglichen soll.

2. Wesentliche Inhalte und Zielgrößen

Für die Abschätzung einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur werden die wichtigsten Einflussfaktoren identifiziert, die die Nutzung von Ladeinfrastruktur maßgeblich beeinflussen. Die diesen Einflussfaktoren (Indikatoren) zugrunde liegenden Fragestellungen sind u.a.:

- Welche Entwicklung des Fahrzeughochlaufs für Elektrofahrzeuge in Hamburg sollte bis Mitte 2016 zu Grunde gelegt werden?
- Welche Fahrzeugtechnologien werden hierbei schwerpunktmäßig vertreten sein (Differenzierung nach AC „herkömmlich“ (Wechselstrom)-ladefähigen Elektrofahrzeugen, AC-schnellladefähigen Elektrofahrzeugen und DC (Gleichstrom)-schnellladefähigen Elektrofahrzeugen)?
- Welche Nutzergruppen setzen Elektrofahrzeuge schwerpunktmäßig in den kommenden Jahren ein (Unternehmen in ihren Flotten, E-Carsharing, private Nutzung, Taxen, etc.)?
- Welches Fahr- und Ladeverhalten kann innerhalb dieser Gruppen erwartet werden?
- Welche funktionellen Zusammenhänge sind für die Standortauswahl und die Spezifikation des Ladesystems für den jeweiligen Standort relevant?
- Welche(s) Zugangskonzept(e) soll(en) entwickelt und zur Anwendung gebracht werden?
- Welche Auslastung kann an den Ladepunkten erwartet werden?
- Welchen Einfluss haben Betreibermodelle und die ihnen jeweils zugrunde liegenden Geschäftsmodelle auf die Nutzung, Inanspruchnahme und Auslastung der Ladepunkte?

Basis dieser Abschätzungen sind zum einen empirische Werte, also die tatsächlichen Auslastungszahlen der in Hamburg bereits in Betrieb befindlichen Bestandssäulen, die mit den Planungsgrößen und Zielzahlen der geplanten oder bereits in Umsetzung befindlichen Elektromobilitätsprojekte in Beziehung gesetzt wurden. Andererseits wurden Abschätzungen zu Fahr- und Ladeverhalten sowie Annahmen zur zahlenmäßigen Verteilung der fahrzeugseitigen Ladetechnik durchgeführt. Hieraus wurde ein Leitszenario (s. 4.4) als Ausgangsbasis für die Planung und konkrete Umsetzung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur bis Mitte 2016 festgelegt.

Die Kernparameter des Masterplans Ladeinfrastruktur sind die folgenden Zielwerte:

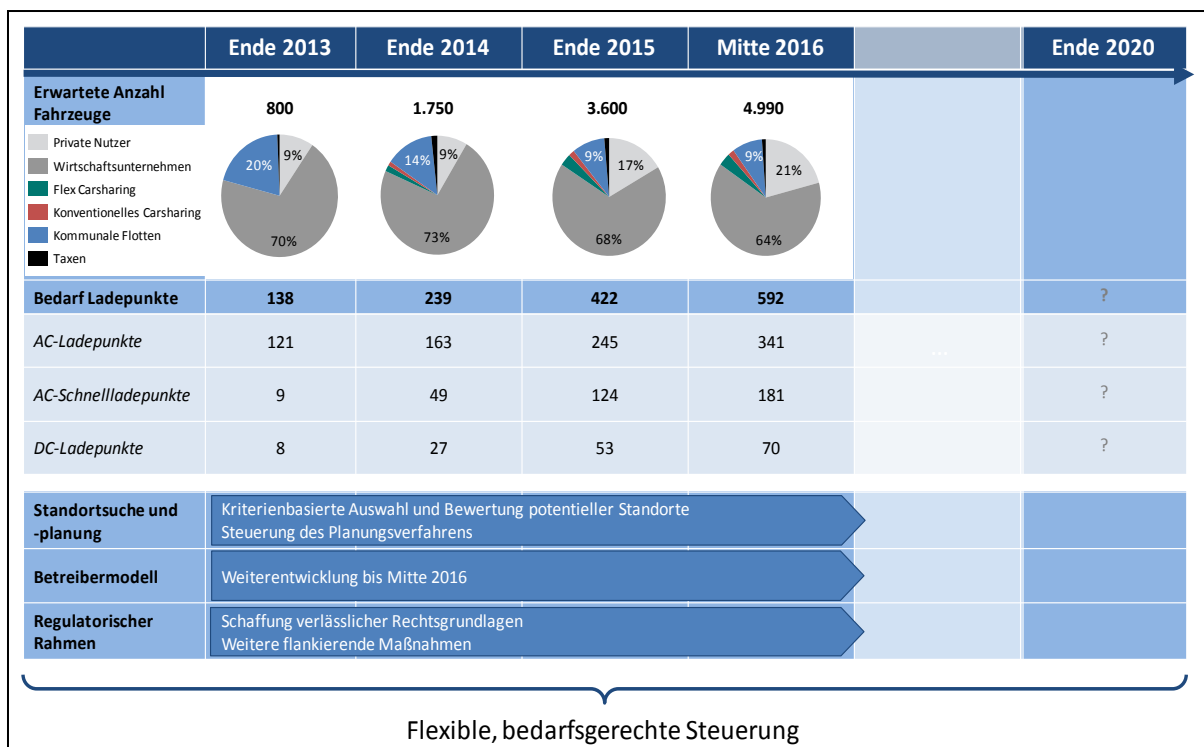


Abbildung 1: Übersicht Masterplan Ladeinfrastruktur

Mit dem im nachstehenden Kapitel 4 dargestellten Analyseverfahren wird ein Bedarf von 592 öffentlich zugänglichen Ladepunkten für den Referenzzeitpunkt Juni 2016 aufgezeigt. Dem liegt ein rechnerischer Hochlauf auf 4.990 Fahrzeugen zum Referenzzeitpunkt zugrunde.

Gegenüber dem bis April 2014 erreichten Status Quo von 138 öffentlich zugänglichen Ladepunkten ergibt sich somit ein rechnerisches Ausbautvolumen von 454 Ladepunkten. Da bei den in Hamburg eingesetzten Systemen pro Ladesäule maximal zwei gleichzeitig nutzbare Ladepunkte enthalten sind, ist davon auszugehen, dass zur Zielerreichung mindestens 227 Standorte neu erschlossen werden müssen¹.

Die quantitative Ermittlung dieser Werte ist mit einer Vielzahl qualitativer Annahmen unterlegt worden, die trotz der mit Detailtiefe und Sorgfalt vorgenommenen Abschätzungen ein weiterhin beträchtliches Maß an Prognoserisiken und kalkulatorischer Schwankungsbreite beinhaltet. Um die Ladeinfrastruktur entsprechend dem tatsächlichen Bedarf aufbauen zu können, ist eine prozessbegleitende Evaluierung und Aktualisierung der Szenarien zu Fahrzeughochlauf und Ladeinfrastrukturbedarf mit Hilfe der entwickelten Methodik notwendig und vorgesehen.

3. Entwicklung der Fahrzeugzahlen bis Mitte 2016

Eine elementare Grundlage der Bedarfsabschätzung ist die Prognose des Fahrzeughochlaufs an elektrisch angetriebenen Pkw, Lieferfahrzeugen und Transportern. E-Bikes und Pedelecs wurden hierbei nicht gesondert betrachtet und dementsprechend auch nicht mit eigenständigen Planzahlen bilanziert. Aktuell² sind in Hamburg in geförderten Projekten 745

¹ Anzahl der Standorte für 157 AC-Säulen und 70 Schnell-Ladesäulen (mit einer „Drei-in-Eins-Systemlösung“ mit CHAdeMO, Combined und AC-dreiphasig).

² Stand 30.06.2014

Elektrofahrzeuge im Einsatz (263 aus Förderperiode I und 482 aus Förderperiode II). Hinzu kommen zum jetzigen Zeitpunkt ca. 160 projektungebundene Fahrzeuge im privaten und gewerblichen Sektor.

3.1. Fahrzeughochlauf

Bei der Ableitung des Fahrzeughochlaufs bis Mitte 2016 wurde zu Grunde gelegt, dass die Anschaffung und der Einsatz von Elektrofahrzeugen in Hamburg nicht nur heute, sondern im gesamten Prognosezeitraum zu einem Großteil „projekt-gebunden“³ erfolgen (rund 70 % der Elektrofahrzeuge in 2016):

- Das Förderprojekt „**Hamburg - Wirtschaft am Strom**“ ist auf den Einsatz von perspektivisch bis zu 900 batteriebetriebenen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen ausgerichtet. Zunächst sollen insgesamt 740 Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr sowie im kommunalen Sektor eingesetzt werden, bei Bedarf kann das Gesamtkontingent um 160 Fahrzeuge erhöht werden (Umsetzungszeitraum: Frühjahr 2013 bis Herbst 2016).
- Das Förderprojekt „**e-Quartier Hamburg**“ richtet sich primär an private Haushalte, die Elektrofahrzeuge gemeinschaftlich in quartiersbezogenen Fahrzeugpools nutzen. An bis zu zehn nach u.a. städtebaulichen Kriterien ausgewählten Standorten sollen bis zu 2.000 Nutzerinnen und Nutzer erreicht und rd. 120 Elektrofahrzeuge eingesetzt werden (Umsetzungszeitraum: Frühjahr 2013 bis Herbst 2016).
- Der Handlungsschwerpunkt „**HAMBURG INTERMODAL**“ umfasst einerseits bereits laufende Projekte zur Integration teilelektrischer Hybrid-Antriebe in den ÖPNV, etwa bei der Erprobung serieller oder paralleler Dieselhybridbusse. Andererseits ist vorgesehen, die öffentliche Ladeinfrastruktur um schnellladefähige Systeme zu ergänzen, damit insbesondere an den Übergängen zum ÖPNV in den Folgejahren die entsprechend technologisch weiterentwickelten Fahrzeuge im Bereich der sogenannten „komplementären Mobilität“ bei Konzepten zum Carsharing, zur Kurzzeitmiete oder im Taxibetrieb eingesetzt werden können. Ein wichtiger Anwendungsfall hierfür könnte das im Mai 2013 gestartete Projekt „switchh“ werden, sobald ab voraussichtlich Herbst 2014 sukzessive Elektrofahrzeuge in die dann jeweils eingesetzten Flotten integriert werden.
- Das Flottenprojekt **E-Powered Fleets Hamburg** wird seit Januar 2014 in Hamburg umgesetzt. In einer ausgewogenen Verteilung von großen, mittleren und kleinen Flotten sollen bis zu 450 zusätzliche Elektrofahrzeuge eingesetzt werden. Das Projekt legt einen besonderen Fokus auf die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen des Fahrzeugeinsatzes. Integraler Bestandteil dieses Projekts ist auch der Aufbau von Ladeinfrastruktur auf dem Betriebsgelände der beteiligten Unternehmen (Umsetzungszeitraum: Anfang 2014 bis Ende 2016).

³ „Projektgebunden“ umfasst hierbei den gesteuerten Aufbau von Fahrzeugflotten im Rahmen von Förderprojekten (z. B. „Hamburg - Wirtschaft am Strom“, „e-Quartier“) sowie anderen Initiativen (z. B. Selbstverpflichtung der Handels-/ Handwerkskammer zum Ausbau der Elektrofahrzeugflotten).

Fahrzeughochlauf 2013-2016: Differenzierung nach Nutzergruppen und Fahrzeugtechnologie

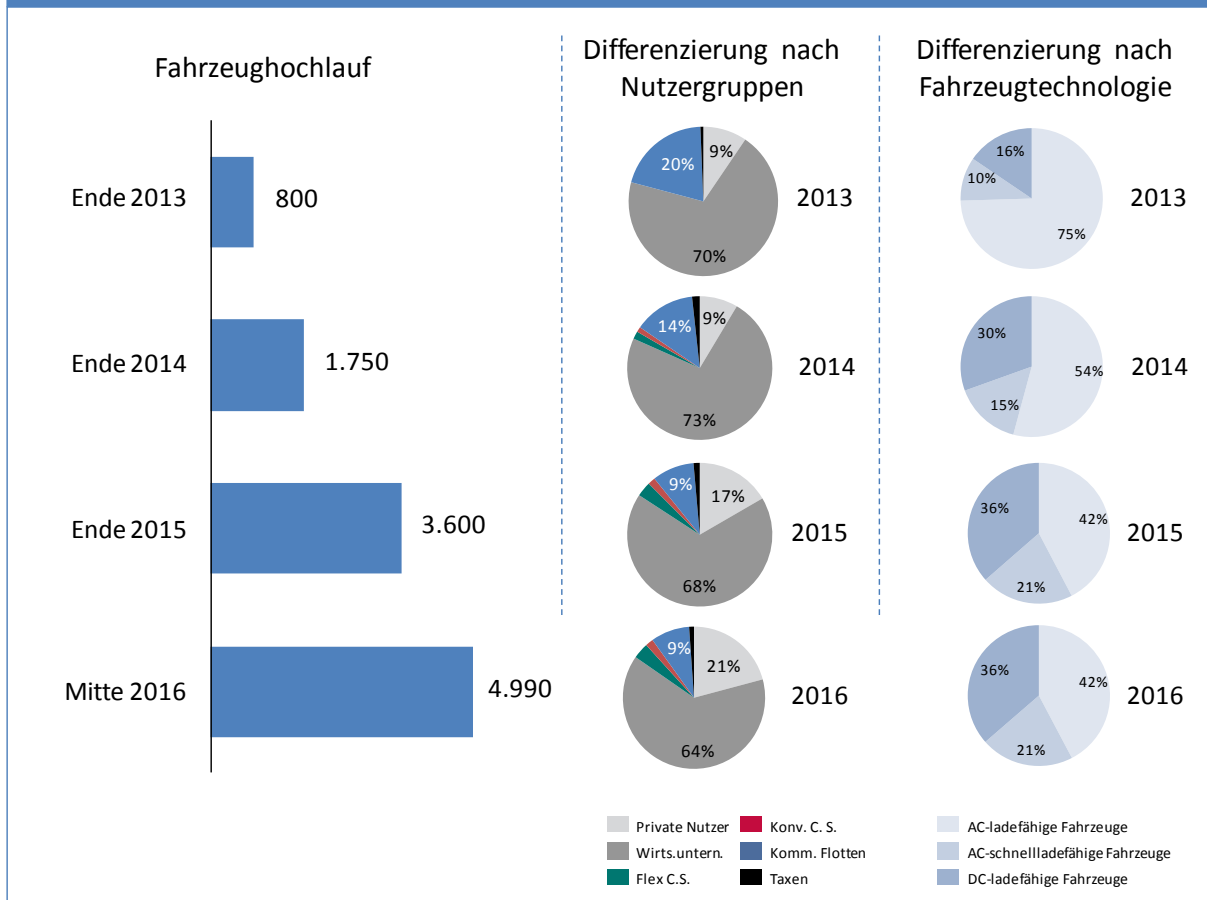


Abbildung 2: Fahrzeughochlauf 2013–2016: Differenzierung nach Nutzergruppe und Fahrzeugtechnologie

Voraussichtlich werden zum Zeitpunkt Mitte 2016 in den genannten Förderprojekten und unter Einbeziehung der restlichen Bestandsfahrzeuge aus der ersten Förderphase (Konjunkturpaket II⁴, 2010-2011) mindestens 1.600 projekt-gebundene Elektrofahrzeuge in Hamburg im Einsatz sein. Hinzu kommen die Fahrzeuge aus den laufenden Beschaffungsinitiativen von Handelskammer und Handwerkskammer (Zielzahl bei beiden Kammern jeweils 1.000 Fahrzeuge). Sofern diese über die Beschaffungsinitiativen umgesetzten Fahrzeuge eine Förderung aus den o.g. Kontingenten erhalten, sind sie mengenmäßig dort bereits enthalten und damit rechnerisch nicht gesondert zu erfassen. Es kann jedoch gemäß der Zielsetzungen beider Kammern davon ausgegangen werden, dass mindestens zwei Drittel dieses Fahrzeugvolumens ohne Förderung realisiert werden wird. Somit ergibt sich in denjenigen Bereichen, die „gesteuert“ werden können (Förderprojekte und Beschaffungsinitiativen), ein Potenzial von fast 3.000 Fahrzeugen (rechnerisch: 2.933), was einem Verfünfachen des gegenwärtigen Fahrzeugaufkommens in diesen Segmenten entspräche.

Noch deutlichere Zuwächse sind im projekt-ungebundenen Bereich („freier Markt“) zu erwarten. Dort, wo Elektrofahrzeuge in Eigeninitiative von privaten oder gewerblichen Nutzerinnen und Nutzern beschafft werden, lässt sich bis Mitte 2016 für Hamburg ein Potenzial von bis zu 2.000 Fahrzeugen prognostizieren. Dies entspräche dem Dreizehnfachen des heutigen Niveaus.

⁴ Pakt für Beschäftigung und Stabilität in Deutschland zur Sicherung der Arbeitsplätze, Stärkung der Wachstumskräfte und Modernisierung des Landes

In der Summe ergibt sich hieraus für das Leitszenario zur Bedarfsermittlung der Ladeinfrastruktur bis Mitte 2016 ein Gesamtwert zum Fahrzeughochlauf über alle Nutzergruppen in Höhe von rd. 4.900 (rechnerisch: 4.990) extern aufladbaren Elektrofahrzeugen (Batterie, Plug-In-Hybrid, Range Extender). Hierbei ist aufgrund des derzeitigen Marktangebots davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil rein batterieelektrische Fahrzeuge sein werden.

Aufgrund der dynamischen technischen Entwicklung auf Fahrzeugseite ist eine Differenzierung des Fahrzeughochlaufs nach der jeweils passenden Ladetechnik sinnvoll. Hierbei spielt insbesondere die Entwicklung von schnellladefähigen Fahrzeugmodellen eine wichtige Rolle. Bei der Ableitung des Fahrzeughochlaufs wurde angenommen, dass in Anbetracht des Marktangebots bei den Serienfahrzeugen aus deutscher, französischer und japanischer Produktion bis Mitte 2016 ca. 60% der Elektrofahrzeuge in Hamburg schnellladefähig sein werden (rund 20% AC-schnellladefähige Elektrofahrzeuge und rund 40% Fahrzeuge, die das Laden mit Gleichstrom („DC-Laden“) ermöglichen). Das hier zu Grunde gelegte Leitszenario zum Fahrzeughochlauf ist zunächst auf Mitte 2016 beschränkt. Eine Fortschreibung und entsprechend notwendige Anpassungen über diesen Zeitrahmen hinaus erfolgt in künftigen Fortschreibungen des Masterplans.

Die Handelskammer Hamburg geht bereits heute auf Basis eines von ihr erarbeiteten Analysepapiers davon aus, dass bei ihren Mitgliedsunternehmen im Jahr 2020 bis zu 18.200 Elektrofahrzeuge eingesetzt werden. Legt man diese Zahlen zugrunde und ergänzt sie mit den hier definierten Annahmen zu den aufwachsenden Flotten in anderen Wirtschaftsbereichen, im städtischen Fuhrpark sowie in privaten Haushalten, könnte in 2020 mit einer Zahl von etwa 30.000 Elektrofahrzeugen in Hamburg gerechnet werden.

Legt man die von der Bundesregierung in 2020 geplanten eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland zugrunde und setzt den Fahrzeugbestand in Hamburg zu dem gesamten Fahrzeugbestand in Deutschland in Relation, würden in Hamburg in 2020 17.000 Elektrofahrzeuge eingesetzt werden müssen.

3.2. Differenzierung nach Nutzergruppen

Um auf der Prognose des Fahrzeughochlaufes aufbauend sowohl die notwendige Quantität als auch die technische Qualität der zukünftigen Ladeinfrastruktur bestimmen zu können, sind die Fahrzeugzahlen hinsichtlich der unterschiedlichen Nutzergruppen zu differenzieren:

- Private Haushalte
- Wirtschaftsunternehmen
- Kommunale Flotten
- Flex Carsharing
- Konventionelles Carsharing
- Taxen

Private Haushalte:

Unter dieser fahrzeugmäßig zweitgrößten Nutzergruppe (Mitte 2016 rund 21% aller Elektrofahrzeuge in Hamburg) werden alle Nutzerinnen und Nutzer zusammengefasst, die als private Haushalte ihre Elektrofahrzeuge einerseits für ihre beruflich bedingte Mobilität, andererseits aber auch in beträchtlichem Umfang für private Erledigungen, insbesondere im Stadtverkehr, einsetzen. Hierbei handelt es sich nicht ausschließlich um den klassischen Zweit-

wagen, der nur für Gelegenheitsfahrten genutzt wird, sondern vielfach um intensiver eingesetzte Stadtautos, die für ein tägliches Fahrtenaufkommen von bis zu 40 km genutzt werden. (\emptyset -jährliche Fahrleistung = rd. 14.000 km)⁵.

Grundsätzlich wird angenommen, dass für den Elektrofahrzeughochlauf bei privater Nutzung eine verlässlich zugängliche, individuelle Ladeinfrastruktur vorhanden sein muss, um den Nutzerinnen und Nutzern eine ausreichende standortgebundene (z.B. an der Wohnstätte oder am Arbeitsplatz) Versorgungssicherheit zu geben. Die Nutzung öffentlicher und halböffentlicher Ladeinfrastruktur hat durch diese Gruppe dementsprechend nur komplementäre Funktion im Verhältnis zur vorhandenen privaten Lademöglichkeit. Andererseits ist an einem Standort wie Hamburg die Gruppe der sogenannten „Laternenparker“ besonders ausgeprägt. Dieser Begriff beschreibt Bewohnerinnen und Bewohner innerstädtischer Quartiere mit sehr hoher städtebaulicher Dichte, die aufgrund ihrer sozioökonomischen Situation und ihrer Wertorientierung eine prädestinierte Zielgruppe für Elektromobilität sind, jedoch angesichts der konkreten Wohn- und Quartierssituation keinen Zugang zu eigenen Lademöglichkeiten haben. Entsprechende Konstellationen bestehen in Hamburg in Quartieren wie Hoheluft, Eppendorf, Uhlenhorst oder Winterhude. Während komplementäres Laden an öffentlicher Ladeinfrastruktur in der Regel erst nach Fahrtantritt im Rahmen des Zwischenladens an einem Zielort des Fahrzeugführers stattfindet (Zielfunktion des komplementären Ladens), erfolgt das Laden durch „Laternenparker“ ganz überwiegend vor Fahrtantritt am Wohnort und weist somit keine Zielbeziehung, sondern eine Quellbeziehung auf (Quellfunktion des Ladens durch „Laternenparker“). Dieser Umstand ist bei der Potenzialabschätzung bei Privatnutzung anteilig berücksichtigt worden und wird folgerichtig auch bei der anschließenden konkreten Standortplanung auf bezirklicher Ebene mit bedacht werden müssen.

Wirtschaftsunternehmen:

Die größte Nutzergruppe sind Wirtschaftsunternehmen, deren Anteil am Elektrofahrzeugaufkommen in Hamburg Mitte 2016 voraussichtlich bei rund 66% liegen wird. Neben großen Industrieunternehmen, Handels- und Logistikketten stellen Unternehmen, die der Definition für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) entsprechen, eine relevante Zielgruppe für den Einsatz von Elektrofahrzeugen dar. Sie benötigen meist Nutzfahrzeuge der kleineren Klassen mit eher geringer Zuladung. Diese Nutzergruppe macht aufgrund ihrer Fahrleistung einen hohen Anteil am rein innerstädtischen Verkehr aus (\emptyset -jährliche Fahrleistung = rd. 18.400 km)⁶. Auch bei den Wirtschaftsflotten erfolgt die Nutzung öffentlicher und halböffentlicher Ladeinfrastruktur nur komplementär zur privat vorhandenen Ladeinfrastruktur, z.B. auf dem Betriebsgelände.

Kommunale Flotten:

In der Bedarfsanalyse wird der Einsatz von Elektrofahrzeugen in Flotten kommunaler Träger separat analysiert. Diese gegenüber privater Nutzung oder der Nutzung in Wirtschaftsunternehmen vergleichsweise kleine Nutzergruppe (Mitte 2016 rd. 6% aller Elektrofahrzeuge) weist ein Nutzerprofil auf, das durchaus heterogen ist, da die in der Kernverwaltung für Boten- und Terminfahrten eingesetzten Fahrzeuge jeweils ergänzt werden um die Fahrzeuge bei den städtischen Gesellschaften, die wiederum in unterschiedlicher Weise, z.B. durch Servicekräfte im Außendienst oder für innerstädtischen Lieferverkehr, eingesetzt werden. Die ab 01. Januar 2014 geltende Vorrang-Regelung bei der Beschaffung von E-Fahrzeugen im städtischen Fuhrpark wird hier die möglichen Potentiale des E-Fahrzeug-Einsatzes deutlich

⁵ Dies entspricht einem täglichen Fahrtenaufkommen von 38,3 km.

⁶ Grundlage ist eine tägliche Fahrleistung von 73,6 km

verbessern. Die eingesetzten Elektrofahrzeuge werden hier primär über Ladeinfrastruktur an der Dienststelle oder Betriebsstätte versorgt, komplementäres Laden an öffentlicher und halböffentlicher Ladeinfrastruktur wird in einigen Fällen, insbesondere bei den städtischen Gesellschaften, vorkommen, aber insgesamt eher eine nachgeordnete Rolle in vergleichsweise geringem Umfang einnehmen.

Carsharing Betreiber:

Beim Carsharing werden zwei Geschäftsmodelle unterschieden: das konventionelle, stationsgebundene Carsharing (Anbieter in Hamburg sind z.B. cambio, greenwheels, citee car) sowie das Flex-Carsharing (z.B. car2go, DriveNow), das auch als „free-floating-System“ bezeichnet wird und dadurch gekennzeichnet ist, dass die Fahrzeuge stationsungebunden auf allen Flächen innerhalb eines definierten Geschäftsbereichs angemietet und wieder abgegeben werden können. Für das Leitszenario wird angenommen, dass 2014 ein paralleler Hochlauf der Elektrofahrzeuge in beiden Geschäftsmodellen beginnt (rd. 20 Elektrofahrzeuge im konventionellen Carsharing und 30 Elektrofahrzeuge im Flex Carsharing 2014). Aufgrund des Geschäftsmodells des stationsgebundenen Carsharing und des spezifischen Fahrprofils (überwiegend kürzere Stadtfahrten, Ø-jährliche Fahrleistung 2014 = rd. 15.000 km⁷) ist davon auszugehen, dass eingesetzte Elektrofahrzeuge überwiegend an den Mietstationen geladen werden. Eine Nutzung öffentlicher und halböffentlicher Ladeinfrastruktur erfolgt nur in Ausnahmefällen. Ab 2015 werden Elektrofahrzeug-Flotten aber auch im Flex Carsharing eine größere Rolle spielen (2015 rd. 3% aller Elektrofahrzeuge) und dementsprechend für den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur stärker in den Fokus rücken. Die dynamische Verteilung zwischen stationsgebundenem und Flex-Carsharing wird bei künftigen Fortschreibungen des Masterplans voraussichtlich eine maßgebliche Rolle spielen.

Taxen:

Mit einer weit überdurchschnittlichen jährlichen Fahrleistung im Vergleich zu den anderen Nutzergruppen (ca. 60.000 km/Jahr und mehr) und aufgrund des spezifischen Fahrprofils (viele Fahrten hintereinander mit zumeist nur kurzen Stand- und Ruhezeiten) gelten Taxen als prädestinierte Nutzer von Schnellladeinfrastruktur. Da in einer Schicht die durchschnittliche Fahrleistung oftmals über der durchschnittlichen Reichweite von Elektrofahrzeugen liegt, ist ein schnelles Laden ohne hohen Zeitverlust essentiell für diese Nutzergruppe. In die Taxenflotten werden daher, sofern es sich nicht um Plug-In-Hybride, sondern um rein batterieelektrische Fahrzeuge handelt, überwiegend DC-ladefähige Elektrofahrzeuge integriert. Erwartet wird, dass diese Fahrzeuge fast ausschließlich (bis zu 95%) im öffentlichen und halböffentlichen Raum geladen werden.

⁷ Grundlage ist eine tägliche Fahrleistung von rund 35 km, ansteigend auf rund 50 km (2015).

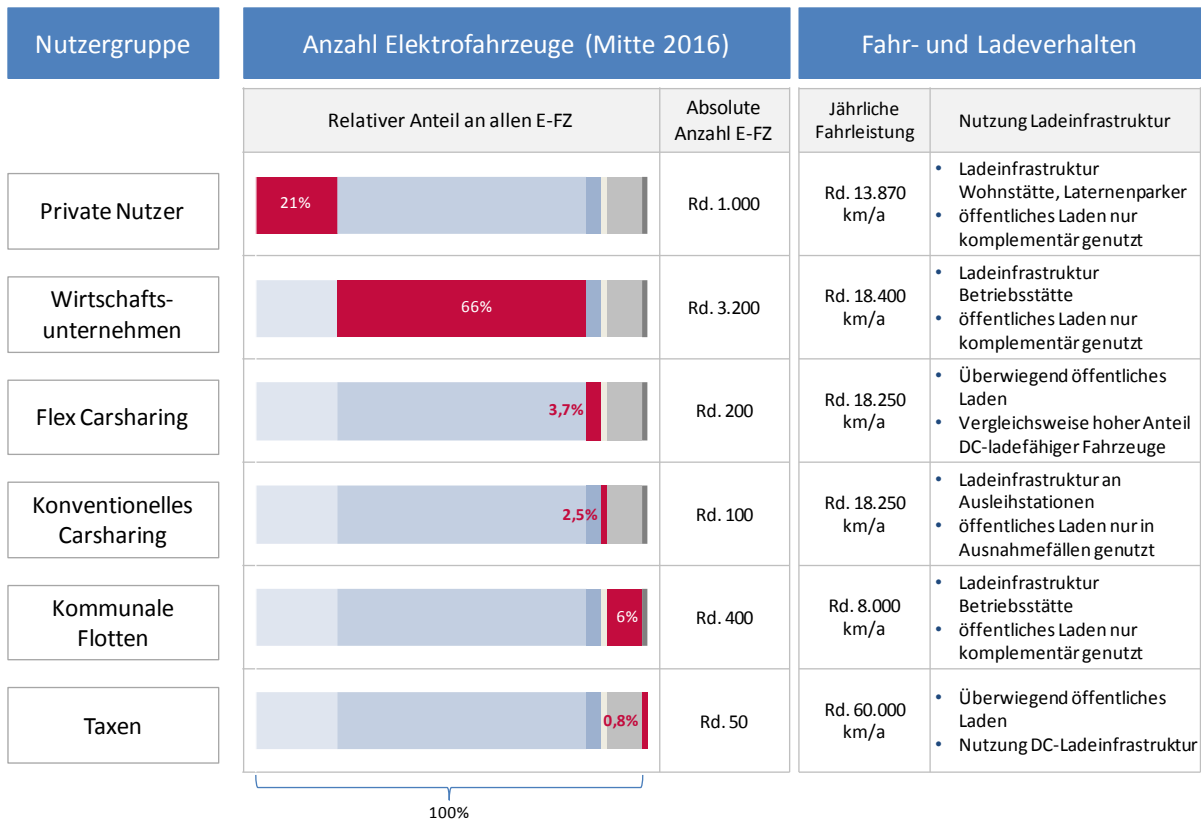


Abbildung 3 Übersicht Fahrzeugverteilung, Fahr- und Ladeverhalten pro Nutzergruppe

4. Bedarfsermittlung Ladeinfrastruktur

4.1. Bisheriger Ladeinfrastrukturaufbau

Im Zeitraum von November 2010 bis September 2011 wurden in Hamburg 100 Ladepunkte auf öffentlichen Flächen („öffentliche Ladepunkte“) entweder im Straßenraum oder auf Park-and-Ride-Flächen aufgebaut und in Betrieb genommen. Diese öffentlichen Ladepunkte wurden jeweils zur Hälfte von den beiden Infrastrukturpartnern Hamburg Energie und Vattenfall Innovation installiert, die im rechtlichen Sinne jeweils Eigentümer der Ladesäulen sowie Inhaber der bezirklichen Sondernutzungserlaubnis sind. Diese haben die damalige VEVA (Vattenfall Verkehrsanlagen) mit dem technischen Betrieb (Betrieb, Wartung, Entstörung, Hotline) der Ladesäulen beauftragt.

Darüber hinaus kamen im April 2014 zwei weitere Ladepunkte auf öffentlicher Fläche hinzu. Weitere 38 öffentlich zugängliche Ladepunkte wurden auf privatem Grund („halböffentliche Ladepunkte“) installiert oder kamen in der Folgezeit hinzu.

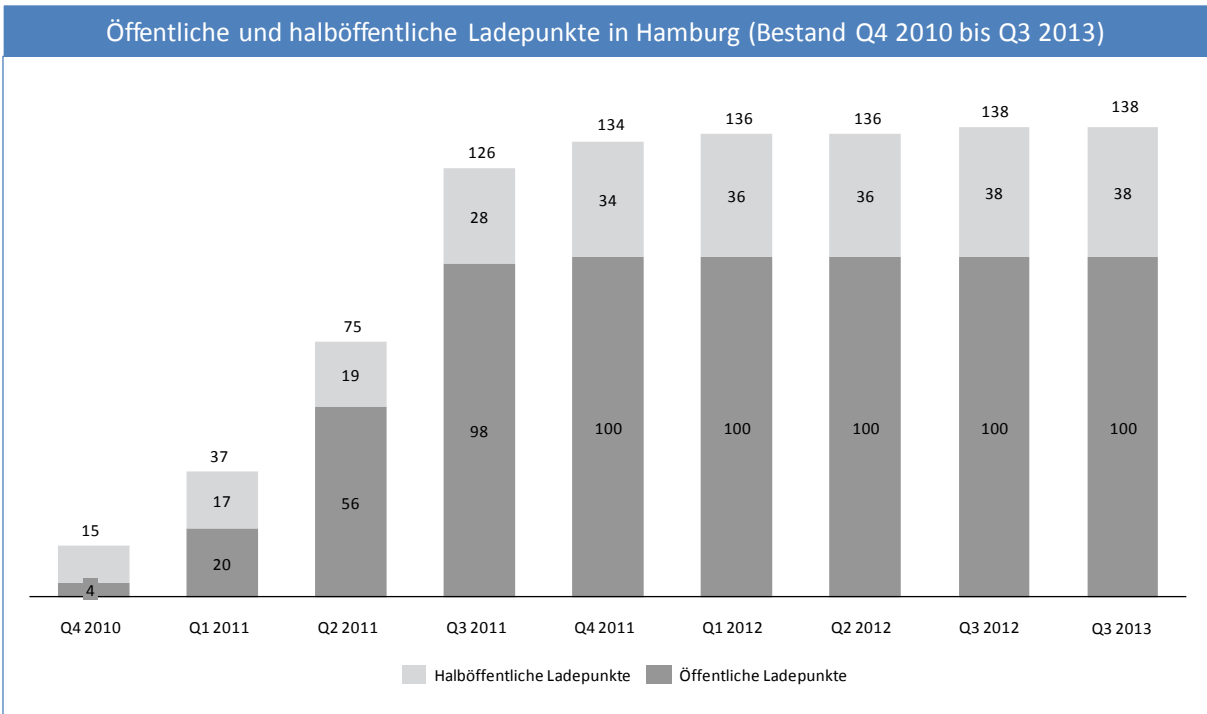


Abbildung 4: Öffentliche und halböffentliche Ladepunkte in Hamburg

4.2. Entwicklung der bisherigen Auslastung

Die Auswertung der Nutzung der Ladeinfrastruktur im Zeitraum Q1 2013 bis Q4 2013 zeigt, dass der Stromabsatz an den öffentlichen und halböffentlichen Ladepunkten kontinuierlich angestiegen ist. Bereits nach den ersten drei Betriebsjahren lässt sich eine deutlich positive Bilanz ziehen. Gegenüber der Auslastung in 2011 (rund 6.700 kWh, rund 1.100 Ladevorgänge) konnte der Stromabsatz in 2012 (rund 23.700 kWh, rund 4.200 Ladevorgänge) mehr als verdreifacht werden. Diese positive Entwicklung hat sich in 2013 noch einmal verstärkt. Ende 2013 lag der Jahresgesamtstromabsatz bereits bei über 45.000 kWh (rund 7.600 Ladevorgänge), dies entspricht einer Steigerung gegenüber 2012 um rund 52% (rund 55%).

Insgesamt fanden im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an öffentlichen und halböffentlichen Standorten rund 12.400 Ladevorgänge mit einem Absatz von rund 104.00 kWh statt.

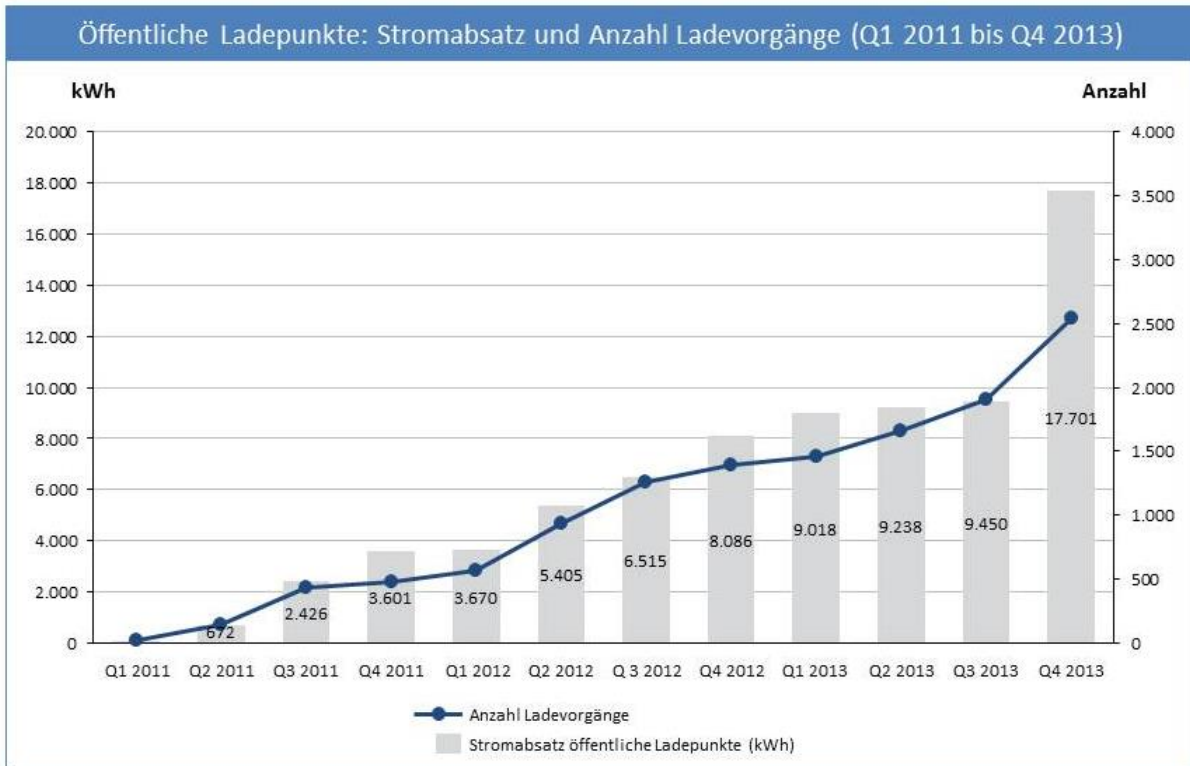


Abbildung 5 Stromabsatz und Ladevorgänge an öffentlichen Ladepunkten (Q1 2011 bis Q4 2013)

Besonders deutlich lässt sich der Trend ablesen im Vergleich des für die Trendprognose maßgeblichen Referenzmonats November 2012 mit dem Monat November 2013:

- Die Auslastung der Ladepunkte im November 2013 ist gegenüber dem Referenzmonat signifikant gestiegen, so dass die bisherigen Grundannahmen weiterhin zutreffen. In diesem Zeitraum fanden 809 Anschlussvorgänge an den 58 im Monitoring erfassten Ladesäulen (116 Ladepunkte) statt. Dabei wurden 5.888 kWh geladen.
- Die Nutzerzahl ist im Vergleich zum Vorjahreszeitpunkt stark ansteigend, ebenso sind die Anzahl der Anschlussvorgänge und die hierbei jeweils getankten Strommengen gestiegen. Allerdings stieg die durchschnittliche Anzahl der monatlichen Anschlussvorgänge nicht im gleichen proportionalen Umfang an, sondern ist pro Nutzerin bzw. Nutzer von 8,2 (November 2012) auf 5,9 (November 2013) rückläufig.

Somit hat sich die Zahl der aktiven RFID-Kartennutzerinnen bzw. -nutzer mehr als verdoppelt, und diese Gruppe lädt auch rd. ein Fünftel länger bzw. mehr (der Stromabsatz pro Ladevorgang stieg um 18%). Es befinden sich aber mehr Gelegenheitsnutzerinnen und -nutzer an den Säulen (rechnerischer Durchschnittswert 1,35 Anschlussvorgänge pro Woche) als noch im November 2012 (1,9 Anschlussvorgänge pro Woche).

Die aktuelle Auswertung für April 2014 konnte diesen Trend noch einmal bestätigen: hier lag die Anzahl der Anschlussvorgänge bei 1.446 und der Stromabsatz bei 7.654 kWh.

Diese erste Plan-Ist-Auswertung hat gezeigt, dass die Methodik zur Ermittlung des Bedarfs an Ladestationen insgesamt mit all ihren einzelnen Annahmen und Parametern gut gewählt ist und beibehalten werden sollte. Um den Stromabsatz, der für eine ausreichende Versor-

gung der prognostizierten E-Fahrzeuge notwendig wäre, gewährleisten zu können, ist entscheidend, die Anzahl der installierten DC-Ladestationen zügig aufzubauen sowie Maßnahmen zu ergreifen, die den Zugang zu den Ladesäulen vereinfachen.

Auswertungen Ladeinfrastruktur		November 2013				November 2012	
		absolut		relativ ggü. Vergleichsmonat		absolut	
		öffentlich	halböffentlich	öffentlich	halböffentlich	öffentlich	halböffentlich
Stromabsatz Gesamt	kWh	5.129,1	759,0	88%	131%	2.724,0	329,0
Anzahl Ladevorgänge	#	650	159	59%	261%	408	44
Anzahl genutzter Säulen	#	47	11	34%	22%	35	9
Anzahl aktive Nutzer	#	111	40	122%	186%	50	14
Ø-Stromabsatz je Ladevorgang	kWh	7,9	4,8	18%	-36%	6,7	7,5
Ø-Stromabsatz je gen. Säule	kWh	109,1	69,0	40%	89%	77,8	36,6
Anzahl LV je gen. Säule	kWh	13,8	14,5	19%	196%	11,7	4,9

Abbildung 6: Vergleich der Zahlen der Referenzmonate November 2012 und November 2013

4.3. Ladeinfrastrukturbedarf bis Mitte 2016

Als Ergebnis aus dem ermittelten Fahrzeughochlauf und dem antizipierten Gesamtstromabsatz (s. unten Kapitel 4.4) resultiert bis Mitte 2016 ein Hamburg-weiter Bedarf von insgesamt 592 Ladepunkten (341 AC-Ladepunkte, 181 AC-Schnellladepunkte, 70 DC-Ladepunkte).⁸

⁶ Eine Übersicht der Standorte auf öffentlichen Flächen, mit allen Details (Adresse, Stations-ID, Status, Anzahl der Ladepunkte, Steckertyp, Ladestrom, Zugangssystem, Öffnungszeiten, Hotline) ist auf der Website www.elektromobilitaethamburg.de/energie-laden/ veröffentlicht.

Basierend auf der Einschätzung, dass in 2015 an AC-Ladepunkten 1,5 bzw. 2,0 (AC-Schnellladepunkte) Ladevorgänge täglich realisiert werden können, bei DC-Ladepunkten bis zu 7 Ladevorgänge.

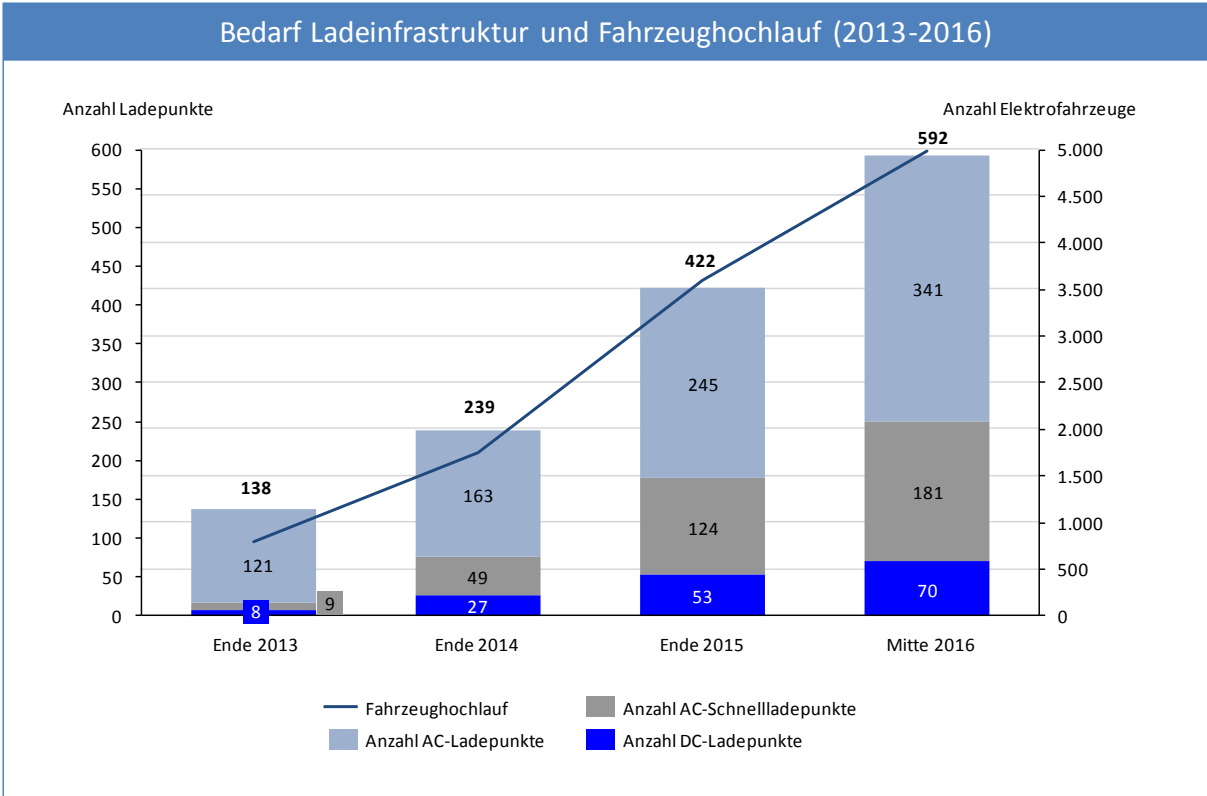


Abbildung 7: Bedarfsentwicklung Ladeinfrastruktur im Verhältnis zum Fahrzeughochlauf

Der Ausbaubedarf gegenüber dem Referenzmonat November 2012 (138 installierte Ladepunkte) beträgt insgesamt 454 Ladepunkte: 2014 gegenüber dem Jahr 2013 insgesamt 101 weitere Ladepunkte (davon 19 DC-Ladepunkte), 2015 gegenüber 2014 183 weitere Ladepunkte (davon 26 DC-Ladepunkte) und im ersten Halbjahr 2016 gegenüber 2015 170 weitere Ladepunkte (davon 17 DC-Ladepunkte).

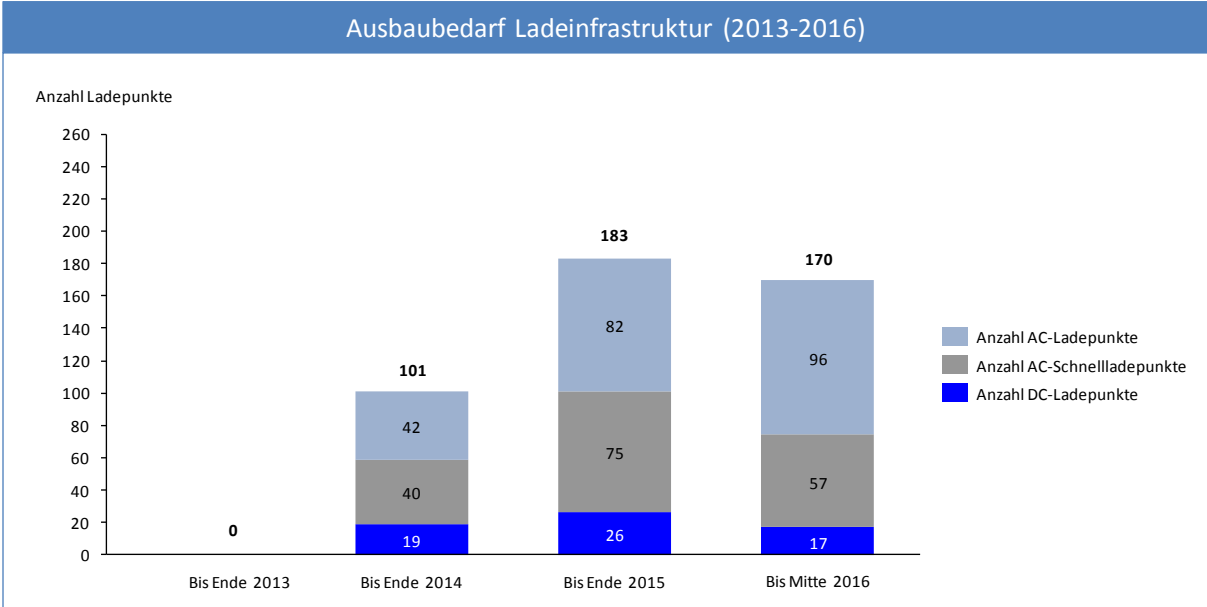


Abbildung 8 Ausbaubedarf Ladeinfrastruktur (jeweils zum Vorjahr)

4.4. Methodisches Vorgehen bei der Bedarfsermittlung

Auf Grundlage der angenommenen Entwicklung des Fahrzeughochlaufs erfolgt die Ableitung des Bedarfs an öffentlicher Ladeinfrastruktur durch die Kombination zweier methodischer Ansätze:

1. Ableitung aus angebotsorientierter Trendprognose:

Auf Basis der tatsächlichen Nutzung der bereits existierenden Hamburger Ladeinfrastruktur im Monat November 2012 (Referenzmonat) wird eine Prognose zur Auslastung der Ladeinfrastruktur (inkl. des Strommengenbedarfs) durchgeführt. Hierbei erfolgt basierend auf den Auswertungen des Referenzmonats eine Differenzierung der Parameter Fahrzeugbesitz, Besitz von RFID-Karten, Kartennutzung intensiv, Kartennutzung gelegentlich. Zielsetzung ist es, auf Basis der Ausgangswerte für den Referenzmonat die zu erwartende Entwicklung an den Zeitpunkten November 2013, 2014, 2015 sowie Juni 2016 möglichst präzise abbilden zu können.

Ausgehend von den vorliegenden realen Auslastungszahlen der 138 Ladepunkte im Bestand in Hamburg in diesem Referenzmonat wird der erwartete Verlauf jeweils differenziert nach herkömmlichem Laden mit Wechselstrom bis 11 kW („AC“) und Schnellladen mit Wechselstrom („AC schnell“) oder mit Gleichstrom („DC“).

2. Ableitung aus nachfrageorientierten Nutzergruppen:

Für die nachfrageorientierte Bedarfsermittlung wurden Nutzergruppen identifiziert, deren jeweilige Relevanz und Verteilung auf die Folgejahre projiziert und hierzu für die jeweiligen Nutzergruppen einheitliche Grundannahmen aufgestellt, die die konkrete zukünftige Inanspruchnahme und damit verbundene Auslastung der Ladesäulen prognostizieren sollen (s. unten 4.4.2).

Die auf empirischer Ausgangsbasis erstellte Trendprognose und die hinsichtlich der Fahrzeugnutzung und des Ladeverhaltens vorgenommene Differenzierung nach Nutzergruppen ergänzen sich. Hieraus werden die wesentlichen Planungsparameter für den künftigen Ladeinfrastrukturaufbau abgeleitet.

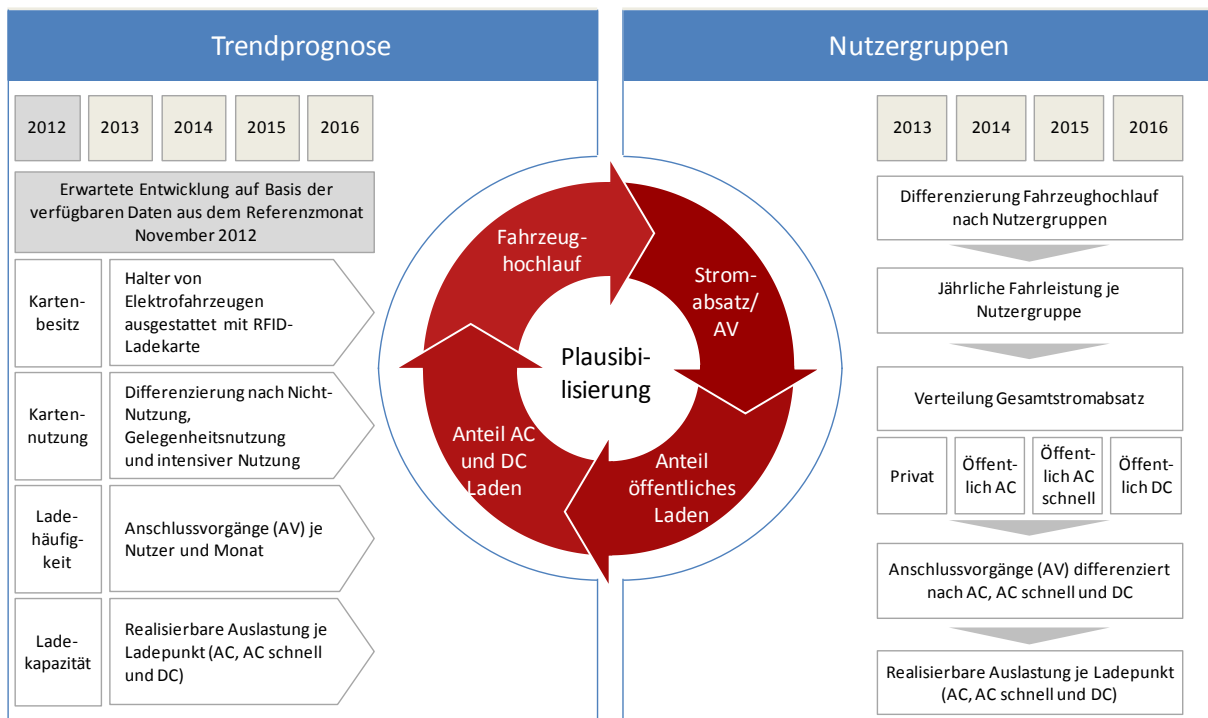


Abbildung 9: Methodik der Bedarfsermittlung

4.4.1. Ableitung aus der Trendprognose

Auf Grundlage der Differenzierung des Fahr- und Ladeverhaltens bei der erstellten Trendprognose wird für den Juni 2016 ein Stromabsatz von rund 391.457 kWh an allen öffentlich zugänglichen Ladepunkten prognostiziert. Dies ist abgeleitet aus rund 26.480 Anschlussvorgängen an AC Ladeinfrastruktur (davon rund 10.950 an AC-Schnellladepunkten) und rund 14.740 Anschlussvorgängen an DC-Ladeinfrastruktur.

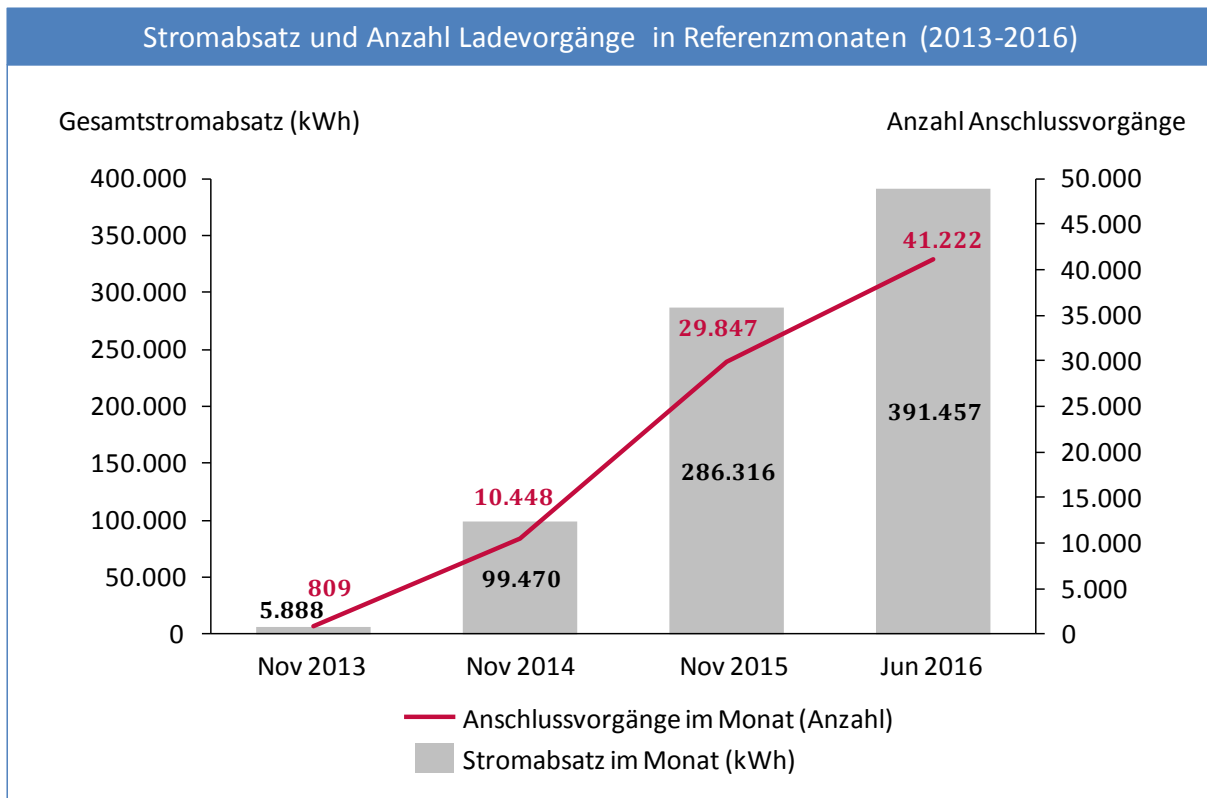


Abbildung 10: Erwarteter Verlauf bei der Nutzung der Ladeinfrastruktur in Bezug auf Anschlussvorgänge und Stromabsatz

Im Referenzmonat November 2012 waren nach vorliegenden Erkenntnissen⁹ im Stadtgebiet Hamburg zu diesem Zeitpunkt rund 420 Fahrzeuge im Einsatz und rund 300 RFID-Karten (bereinigte Zahl ohne Mehrfachkarten für dasselbe Fahrzeug) an die Besitzer ausgegeben. Das bedeutet, dass rund 70% der Fahrzeugbesitzer mit einer RFID-Karte ausgestattet waren und somit öffentlich laden konnten. 55 Kartenbesitzer (13% der Fahrzeugbesitzer und 18,3 % aller Kartenbesitzer) tätigten in diesem Monat insgesamt 452 Anschlussvorgänge (AV), so dass je Nutzerin bzw. Nutzer durchschnittlich 8,2 (408:50) Anschlussvorgänge/Monat erfolgten, anders ausgedrückt: Im Referenzmonat hat jede Nutzerin bzw. jeder Nutzer im Durchschnitt mindestens zweimal pro Woche einen Anschlussvorgang vorgenommen. Aus diesem Grund erscheint eine Differenzierung nach gelegentlicher Nutzung bzw. intensiver Nutzung sinnvoll. Als Differenzierungsmerkmal wird der Durchschnittswert von 8,2 AV/Monat festgelegt, so dass für die vorzunehmende Bedarfsabschätzung alle Werte < 8,2 als gelegentliche Nutzung und alle Werte > 8,2 als intensive Nutzung abgebildet werden.

Somit ergibt sich für die Gruppe der mit RFID-Karten ausgestatteten Fahrzeuge die folgende Differenzierung:

- **Fahrzeuge mit RFID-Karte**, die die öffentliche Ladeinfrastruktur **intensiv nutzen**: Nutzung öffentliche Ladeinfrastruktur rund drei- bis viermal die Woche.
- **Fahrzeuge mit RFID-Karte**, die die öffentliche Ladeinfrastruktur **gelegentlich nutzen**: Nutzung öffentliche Ladeinfrastruktur rund einmal die Woche (werktätlich).
- **Fahrzeuge mit RFID-Karte**, die die öffentliche Ladeinfrastruktur dennoch **nicht nutzen**.

⁹ Quelle: Projektfahrzeuge und Landesbetrieb Verkehr (LBV) Hamburg

Per Definition werden bei einer gelegentlichen Nutzung an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur bis zu 100 Anschlussvorgänge im Jahr oder durchschnittlich bis zu 8,2 Anschlussvorgänge monatlich getätigt. Bei der **intensiven Nutzung** wird eine stärkere Differenzierung hinsichtlich der fahrzeugbezogenen Ladetechnologie vorgenommen. AC-ladefähige Fahrzeuge nutzen öffentliche Ladeinfrastruktur rund 15-mal pro Monat. Bei AC schnellladefähigen Fahrzeugen liegt dieser Wert etwas höher. Es wird erwartet, dass DC-ladefähige Fahrzeuge DC-Ladeinfrastruktur rund 15 mal pro Monat nutzen, darüber hinaus laden diese auch regelmäßig an AC Ladeinfrastruktur.*

Für diese Nutzergruppen wurde das Fahr- und Ladeverhalten im Referenzmonat analysiert und anschließend die Entwicklung der Anschlussvorgänge für die Folgejahre extrapoliert. Hierfür wurden die folgenden wesentlichen Annahmen zugrundegelegt:

- Nutzung: Bis Mitte 2016 wird rund ein Viertel der AC-ladefähigen Elektrofahrzeuge an öffentlich zugänglichen Ladepunkten laden.
- Bei schnellladefähigen Elektrofahrzeugen liegt dieser Anteil Mitte 2016 deutlich höher (rund 80% der AC-schnellladefähigen Elektrofahrzeuge laden an öffentlich zugänglichen Ladepunkten und rund 60% der DC-ladefähigen Elektrofahrzeuge).

4.4.2. Nachfrageorientierte Ableitung (Auswertung nach Nutzergruppen)

Basis der nachfrageorientierten Bedarfsableitung ist der für die Nutzergruppen prognostizierte Fahrzeughochlauf, differenziert nach AC-ladefähigen Fahrzeugen, AC-schnellladefähigen Fahrzeugen und DC-ladefähigen Fahrzeugen. Wichtige Parameter bei der Ermittlung des Bedarfs an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für die jeweiligen Nutzergruppen sind:

- Jährliche Fahrleistung
- Annahmen zur Häufigkeitsverteilung zwischen Anschlussvorgängen an öffentlich zugänglichen und privaten Ladestandorten
- Ladepunktauslastung (realisierbare Anzahl der Anschlussvorgänge pro Ladepunkt pro Tag)

Wirtschaftsunternehmen und private Nutzung sind diejenigen Anwendungen, die bis Mitte 2016 die meisten Fahrzeuge einsetzen und auch den größten Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur aufweisen. Taxenunternehmen sind zwar nicht die größte Nutzergruppe, haben aber eine weit überdurchschnittliche jährliche Fahrleistung. Sie weisen einen sehr hohen Anteil öffentlichen Ladens auf und setzen ganz überwiegend DC-ladefähige Fahrzeuge ein. Hieraus resultiert ein vergleichsweise hoher Einfluss auf den Bedarf für DC-Ladeinfrastruktur.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Flex Carsharing-Anbietern. Wie in 3.2 beschrieben wird davon ausgegangen, dass in dieser Nutzergruppe erst perspektivisch verstärkt Elektrofahrzeuge in die Flotten integriert werden, so dass der Anteil an Elektrofahrzeugen auch in 2014, 2015 und 2016 noch vergleichsweise moderat ausfallen wird (rund 4% aller Elektrofahrzeuge). Das durch diese Nutzergruppe realisierte Geschäftsmodell sieht vor, die Fahrzeuge jederzeit betriebsbereit zu halten und dementsprechend die Anschlussvorgänge im öffentlichen Raum in die Mietvorgänge zu integrieren. Dies führt dazu, dass ein steigendes Carsharing-Angebot auch einen erhöhten Ladebedarf sowohl hinsichtlich der Anzahl der Anschlussvorgänge als auch hinsichtlich des Stromabsatzes bedingt.

Auch im Bereich des stationären Carsharings ist in den kommenden Jahren eine insgesamt dynamische Geschäftsentwicklung und infolgedessen ein sukzessiv steigender Einsatz von Elektrofahrzeugen zu erwarten. Anders als beim Flex Carsharing werden sich die Ladevorgänge dort aber nicht in der Hauptsache auf öffentlich zugänglichen Flächen vollziehen, sondern überwiegend an denjenigen Stützpunkten der Anbieter, die zugleich auch als Ort der Fahrzeugübernahme und -abgabe vorgesehen sind. Dementsprechend wird der Ladevorgang jeweils in diese Prozessabläufe integriert werden und an Ladepunkten auf Betriebsgelände des Anbieters erfolgen. Allerdings zeigt die bisherige Praxis, dass stationsgebundene Carsharing-Unternehmen mitunter auch durchgängig auf Ladevorgänge an öffentlichen Ladepunkten zurückgreifen. Eine verallgemeinerbare Regel für das Ladegeschehen der im stationsgebundenen Carsharing eingesetzten Fahrzeuge ist daher nicht ableitbar.

4.4.3. Politischer Rahmen (Bund und EU)

Die Bundesregierung hat für die aktuelle Legislaturperiode zwar erneut bekräftigt, an ihrer Zielzahl von einer Million Fahrzeuge bis 2020 festhalten zu wollen. Eine Entsprechung hierzu für die Ladeinfrastruktur, also eine regierungsamtliche Zielzahl für die zu errichtenden Ladepunkte, gibt es hingegen nicht. Die „Nationale Plattform Elektromobilität“ (NPE) hat zwischenzeitlich ihre Bedarfsprognose von bundesweit 150.000 öffentlich zugänglichen Ladepunkten auf 75.000 deutlich reduziert, sieht hierbei allerdings einen Bedarf von mindestens 7.000 öffentlich zugänglichen DC-Ladestationen in 2020. Dies würde (legt man das Verhältnis der Fahrzeugzahlen in Hamburg zum Fahrzeugbestand in Deutschland zugrunde) für Hamburg in 2020 eine Zahl von 1.276 öffentlich zugänglichen Ladepunkten mit mindestens 119 DC-Ladestationen bedeuten.

Im November 2013 veröffentlichte der Verkehrsausschuss des EU-Parlaments erstmals konkrete Zielzahlen für die europäischen Staaten. So soll es in der EU bis Ende 2020 rund 450.000 Ladestationen geben. Bislang stellt die Veröffentlichung lediglich einen auf dem Richtlinienentwurf der Kommission basierenden Vorschlag dar, der zwischen Rat, Parlament und Kommission derzeit noch weiter beraten werden wird und dann im Laufe des Jahres 2014 als finales Dokument veröffentlicht werden soll. Der Entwurf sieht vor, dass in Deutschland bis Ende 2020 etwa 86.000 öffentlich zugängliche Ladeplätze (entspricht Ladepunkten) errichtet werden sollen. Ein Hauptaugenmerk beim Aufbau der Ladeinfrastruktur soll auf urbane Gebiete gelegt werden.

Ausgehend von 86.000 Ladepunkten in Deutschland würden demnach in Hamburg bis Ende 2020 1.463 öffentlich zugängliche Ladepunkte errichtet werden. Da jedoch allgemein davon ausgegangen wird, dass sich der Aufbau der Ladeinfrastruktur vermehrt in Städten vollziehen wird, würde ein auf Hamburg entfallender Anteil womöglich höher ausfallen.

5. Ladetechnik und Zugangskonzept: Status Quo und erwartete Entwicklung

Bei den heute eingesetzten Elektrofahrzeugen sind unterschiedliche Systeme für das Laden der notwendigen Energiespeicher vorhanden, dem mittlerweile eine breite Angebotspalette von Infrastruktur-Systemlösungen mit unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten, Stromarten und Leistungsstärken gegenüberstehen. Das verbreitetste System ist das konduktive Ladesystem, welches das Laden der Batterie über ein Kabel ermöglicht. Hierbei kommen unterschiedliche Ladestecker mit dazu passender Ladebuchse zum Einsatz. Hierbei ist zu diffe-

renzieren, ob es sich bei dem am Ladepunkt zur Verfügung gestellten Strom um Wechsel (AC)- oder Gleich (DC)-Strom handelt.

<h2>Konduktives Laden</h2>			
Typ 1 (AC)	Typ 2 (AC)	CCS (AC/DC)	CHAdeMO (DC)
			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsbereich: USA ▪ Kontakte: zwei Kontakte (Außenleiter/Nullleiter L1 und L2/N), ein Schutzleiter (PE) und zwei Signalkontakte (Control Pilot und Proximity Pilot) ▪ Ladeströme: 13A – 32A (einphasig) ▪ Ausgelegt für 10.000 Steckzyklen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsbereich: Europa ▪ Kontakte: drei Kontakte (Außenleiter L1, L2 und L3), einen Kontakt für den Nulleiter (N), ein Schutzleiter (PE) und zwei Signalkontakte (Control Pilot und Proximity Pilot) ▪ Ladestrom: 13A – 63A (einphasig und dreiphasig) ▪ Ladeleistung: bis 43kW 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsbereich: Europa ▪ Kontakte: oberhalb: wie der Typ 2 Stecker unterhalb: 2 zusätzliche Kontakte für den Gleichstrom ▪ Ladestrom: bis 200A (DC), 13A – 63A (AC – einphasig/ dreiphasig) ▪ Allein in Zusammenarbeit mit deutschen Automobilhersteller entwickelt worden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsbereich: Japan/Europa/Amerika ▪ Ladestrom: 125 A (nur DC) ▪ Max. elektrische Leistung: 62,5 kW ▪ Von japanisch/französischer Seite eingeführter Standard (2010) ▪ Nicht kompatibel mit dem Typ 1 und Typ 2 Stecker

Abbildung 11: Ladestecker und dazugehörige Ladebuchsen im Vergleich

Für die nutzerspezifischen Ladebedarfe steht mittlerweile eine breite Angebotspalette von Systemlösungen mit unterschiedlichen Leistungsstärken und Kosten zu Verfügung. Von der „einfachen“ Wallbox mit längeren Ladezeiten bis hin zu schnellen „Superchargern“, an denen ein etwas höheres tägliches Fahrzeugaufkommen bedient werden kann, sind aktuell insgesamt fünf Varianten verfügbar, deren Einsatz abhängig vom Bedarf realisiert werden kann.

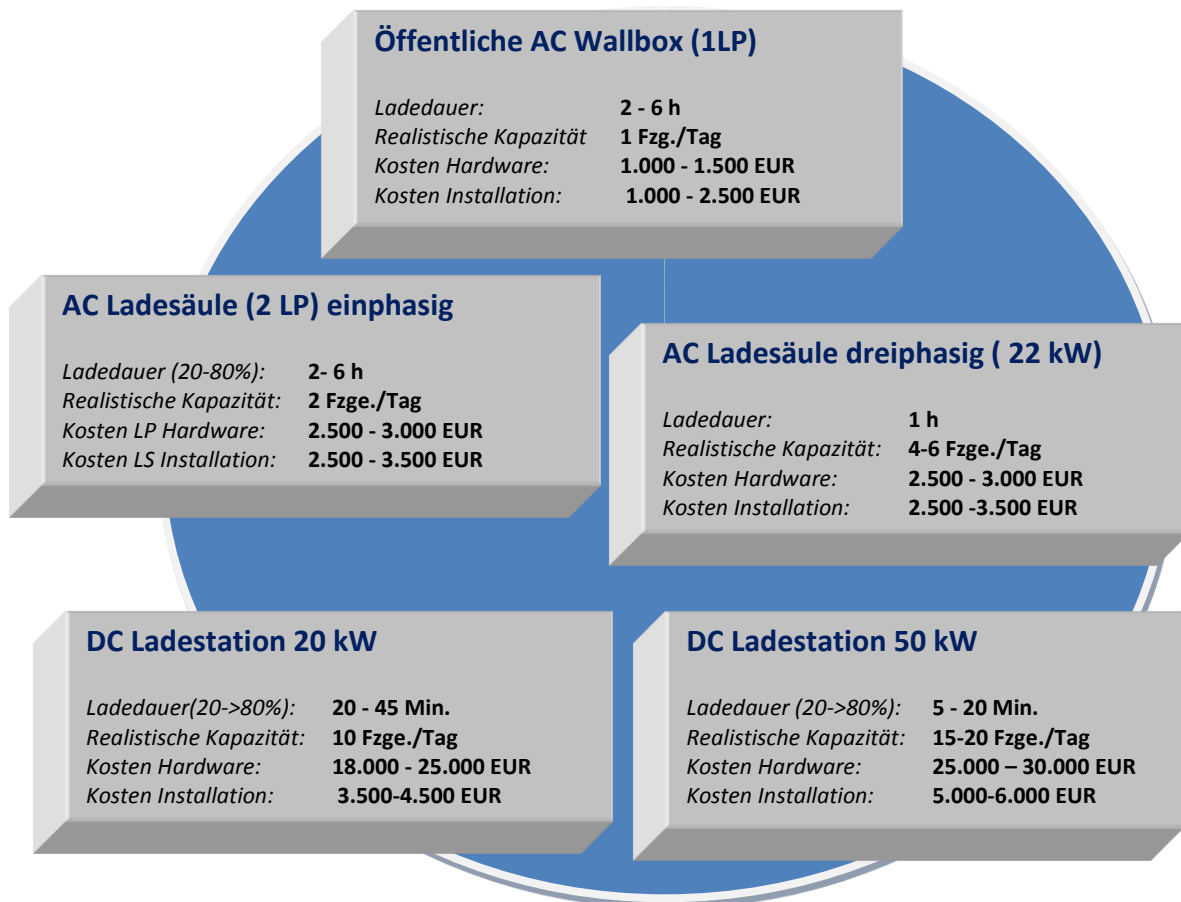


Abbildung 12: Übersicht über die verschiedenen Typen von Ladepunkten

Induktive, also kabellose Ladesysteme, befinden sich derzeit noch in der Entwicklung und Standardisierung.

Grundsätzlich sind beim Thema Schnell-Laden zwei verschiedene Systeme zu unterscheiden:

- dreiphasig mit Wechselstrom (AC) geführte Systeme, an denen die hierfür ausgelegten Fahrzeuge - z.B. Renault Zoe serienmäßig, Daimler E-Smart optional - innerhalb einer Stunde vollständig aufgeladen werden können.
- Gleichstromgeführte Systeme (DC), die entweder im japanisch-französischen Ladestandard (CHAdeMO) oder aber in dem von der deutschen Automobilindustrie entwickelten Standard (CCS combined charging system) angelegt sind. Die hierfür ausgelegten Fahrzeuge (CHAdeMO: Nissan, Mitsubishi, Citroen, Peugeot, CCS: BMW, Volkswagen) können an den jeweiligen Ladestationen innerhalb von 30-40 Minuten geladen werden.

Mittlerweile gibt es die Möglichkeit, beide Systeme integriert in einer Ladestation und oben-dreien noch einen schnellladefähigen AC-Punkt (siehe oben a) mit anzubieten. Dieses als "Multi-Charger" bezeichnete System ist deutlich kostspieliger als die schnellladefähigen AC Systeme.

5.1. AC-Ladeinfrastruktur (Wechselstrom)

Die internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) hat für das sichere und bedarfsgerechte Laden von Elektrofahrzeugen unter der Norm IEC 61851 verschiedene Lademodi definiert, die sich zum einen in Bezug auf die verwendete Stromquelle (Haushaltssteckdose, Industriesteckdose, AC- oder DC-Ladesteckdose), zum anderen in Bezug auf die maximale Ladeleistung sowie darüber hinaus in den Kommunikationsmöglichkeiten unterscheiden. Im März 2014 wurde der Typ-2-Stecker von der Europäischen Kommission als gemeinsame Norm für das AC-Laden in Europa verabschiedet. Darüber hinaus soll ab 2017 die ISO/IEC 15118 als Standard für die Ladekommunikation zwischen Ladestation und Ladesteuergerät eingeführt werden, welcher z.B. die aktive Ladesteuerung ermöglicht. Da einige deutsche Fahrzeughersteller angekündigt haben, dass ihre Fahrzeuge diesen Standard bereits früher als 2017 unterstützen werden, wird zukünftig hierzu in Hamburg eine rechtsverbindliche Qualitätsvorgabe eingeführt, die sicherstellt, dass die öffentliche Ladeinfrastruktur in Hamburg diesen Kommunikationsstandard unterstützt.

Ladesäulen werden in der Regel mit zwei Ladepunkten ausgestattet. Dies erhöht die Flächennutzungseffizienz und senkt die Kosten pro Ladepunkt. Ladepunkte können entweder einphasig (mit einem maximalen Strom von 16A) oder dreiphasig (mit einem maximalen Strom von 16A oder 32A pro Phase) ausgelegt werden. Damit können einphasig ladende Fahrzeuge bis zu 3,7 kW und dreiphasig ladende Fahrzeuge bis zu 11 kW bzw. 22 kW Leistung nutzen

Strom (A)	16	16	32
Leistung (kW)	3,7	11	22
Phase	1	3	3

Abbildung 13: Übersicht über die verschiedenen Leistungsklassen beim AC-Laden

An allen öffentlich zugänglichen AC-Ladesäulen in Hamburg befinden sich aktuell jeweils zwei Ladepunkte, die beide als Typ-2 Ladebuchse ausgelegt sind. Es ist jeweils ein einphasiger und ein dreiphasiger AC-Ladepunkt verbaut. Zusätzlich ist jeder Ladepunkt mit einer Schuko-Steckdose versehen, welche den Zugang z.B. auch für kleinere Elektrofahrzeuge (z.B. den Renault Twizy oder Elektroroller und Pedelecs) ermöglicht. Bei 25 der bisherigen AC-Ladesäulen wurde seit 2012 jeweils eine der dreiphasigen Typ 2-Buchsen auf 32A aufgerüstet, so dass dort eine maximale Ladeleistung von 22 kW zur Verfügung steht (AC-Schnellladen). Hier kann der Kunde je nach Ausstattung seines Fahrzeuges aber auch einphasig laden. In einigen Parkhäusern wurden öffentlich zugängliche Ladepunkte in Wallboxen installiert, die nur ein einphasiges AC-Laden (maximale Ladeleistung von 3,7kW) ermöglichen.

Auf Grundlage des im Masterplan ermittelten Bedarfs von insgesamt 341 AC und 181 Schnellladepunkten im öffentlich-zugänglichen Raum ergibt sich unter Berücksichtigung aller bis zum Referenzzeitraum bereits errichteten Ladeinfrastruktur ein Ausbaubedarf von 382 AC-Ladepunkten (ein- bzw. dreiphasig bis 11 kW). Da ein Teil der AC-Schnellladepunkte

integriert in DC-Säulen angeboten werden soll, wird von 157 zusätzlichen reinen AC-Ladesäulen mit jeweils zwei Ladepunkten ausgegangen, an denen die Fahrzeuge mit Typ 2-Ladesteckern entweder einphasig (3,7 kW) laden oder dreiphasig mit 22 kW schnellladen können. Damit ist auch die Versorgung von Fahrzeugen, die mit einem Typ-1 ausgestattet sind, durch den Einsatz entsprechender Adapter möglich.

Smart Metering im Ladekabel

Ein Spezialfall des einphasigen AC-Ladesystems, welches bisher nur als Prototyp verfügbar ist, ist die Verwendung eines mit Zusatzfunktionen ausgestatteten Ladekabels im Zusammenspiel mit einer spezifischen Steckdose. Hier wird die für den Ladevorgang erforderliche Zähl- und Kommunikationstechnik im Kabel selbst mitgeführt, so dass der jeweilige Nutzer die benötigte Technik weitgehend selbst „mit an die Säule bringt“. Durch die geringe Ladeleistung und der damit verbundenen Länge der Ladezeit bietet sich dieses System in erster Linie an Stellplätzen an, wo Fahrzeuge ohnehin eine hohe Verweildauer haben (z.B. Zuhause oder am Arbeitsplatz) und keine hohe Auslastung zu erwarten ist. Die Anwendung eines solchen Systems setzt aber bei der Nutzung das passende, spezielle Ladekabel sowie die Systemsteckdose am Ladeort voraus.

Grundsätzlich ist es technisch möglich, dieses System auch bei öffentlichen Lichtmasten (Straßenlaternen) mit einphasig ausgelegten Ladepunkten und einer Stromstärke von 6 – 10 A nachzurüsten. Die tatsächliche Verfügbarkeit wäre im Einzelfall zu prüfen. Derzeit ist ein derartiges System noch nicht im Markt verfügbar (erste Pilotanlagen sind seit Juli 2013 in Berlin im Probebetrieb). Hinsichtlich einer solchen Nutzung von Lichtmasten besteht derzeit aber noch erheblicher Klärungsbedarf: So ist ungeklärt, ob der interne Laternenanschlusskasten einen Zähler statisch aufnehmen kann bzw. darf und es bestehen noch offene Fragen zur Betriebssicherheit, zur Primärfunktion von Lichtmasten, zur rechtlichen Situation (z. B. Verkehrssicherungspflicht, Haftung, etc.) sowie hinsichtlich technischer Risiken und des Aufwandes für die Beseitigung von Fehlfunktionen. Ob und inwieweit bestehende Lichtmasten tatsächlich geeignet sind, einen Ladepunkt aufzunehmen, ist im konkreten Einzelfall zu prüfen. Ob neu zu errichtenden Lichtmasten für die spätere Installation eines Ladepunktes entsprechend vorbereitet werden können, muss zunächst noch geklärt werden.

Durch die geringen Installationskosten könnte eine breite Ladepunktverfügbarkeit für AC-Laden ermöglicht werden, insbesondere in Bereichen, in denen der Stadtraum hoch verdichtet und infolgedessen der allgemeine Parkdruck hoch ist, so dass anderweitig z.B. das Laden des Elektrofahrzeugs durch Anwohner in Quartieren über Nacht nur schwer möglich wäre. Da schnelles AC- und DC-Laden durch dieses System nicht abgedeckt werden, kommt dieses System allerdings nur als Ergänzung im Rahmen des innerstädtischen Netzes für herkömmliches AC-Laden in Betracht.

Die konzeptionellen, technischen und operativen Voraussetzungen für eine mögliche Nutzung von Lichtmasten als Ladepunkte für Elektrofahrzeuge in Hamburg sind zu prüfen. Hierbei sollen auch auswärtige Erfahrungen einbezogen werden. Ob in Hamburg die Möglichkeit, Laternen als Ladepunkt zu nutzen, intensiver verfolgt werden kann, hängt maßgeblich davon ab, zu welchem Ergebnis die Prüfung führen wird.

5.2. DC-Ladeinfrastruktur als Schnellladesystem (Gleichstrom)

Für das Laden mit Gleichstrom gibt es zwei konkurrierende Systeme. Japanische und französische Fahrzeuge können – wenn Sie über DC-Ladefunktion verfügen – mit dem japanischen Standard CHAdeMO geladen werden.

Der CCS- (COMBO)-Standard benötigt nur eine Steckverbindung auf der Fahrzeugseite. Dort wird die Ladebuchse für den de facto standardisierten Stecker vom Typ2 mit zwei Gleichstromkontakten kombiniert. Somit kann das Fahrzeug sowohl mit einem herkömmlichen AC-Stecker vom Typ 2 mit Wechselspannung geladen werden als auch an CCS-Schnellladestationen über ein dort fest mit der Ladestation verbundenes Kabel. Im Unterschied dazu erfordert der CHAdeMO-Standard eine weitere fahrzeugseitige Buchse.

Die deutsche Autoindustrie forciert den neuen CCS-Standard (Combined Charging System), der bei neuen (vollelektrischen) Modellen deutscher Hersteller bereits verfügbar ist und zu dessen Verwendung sich alle im Industrieverband ACEA zusammengeschlossenen europäischen und amerikanischen Hersteller ab 2017 verpflichtet haben. Erste Fahrzeuge, die mit dem europäischen CCS System kompatibel sind, sind bereits auf dem Markt (VW e-Up!, BMW i3). Ein Volumenmarkt im Sinne einer Marktdurchdringung ist aber erst in ein paar Jahren zu erwarten.

Aus heutiger Sicht ist nicht absehbar, welche Systeme sich in Zukunft durchsetzen werden und insoweit Planungs- und Investitionssicherheit bieten. Entwickelt werden daher kombinierte Systeme, also Ladestationen, die beide DC-Ladeverfahren sowie AC-Schnellladen unterstützen und somit allen schnellladefähigen Fahrzeugen ein zügiges Laden ermöglichen.

Im Unterschied zu AC-Ladepunkten entspricht bei DC-Ladesystemen die mit herkömmlichen Zählern AC-seitig erfasste Energiemenge nicht der an das Fahrzeug abgegebenen Energiemenge, da es hier zu Transformationsverlusten kommt. Diese Umwandlungsverluste dürfen den Kundinnen und Kunden nicht kumuliert mit ihrer bezogenen Energiemenge in Rechnung gestellt werden. DC-seitige eichrechtskonforme Messeinrichtungen sind derzeit noch nicht auf dem Markt verfügbar.

Da Schnellladesysteme auf eine intensive Nutzung vieler verschiedener Anwenderinnen und Anwender ausgelegt sind, werden unabhängig von dieser Messproblematik zeitabhängige Tarife präferiert, welche einen finanziellen Anreiz bieten, nach Abschluss des Ladevorgangs den Ladepunkt zügig für die nächste Nutzung freizugeben.

Seit Dezember 2012 befindet sich in der HafenCity die erste öffentlich zugängliche DC-Schnellladestation (mit CHAdeMO-System) in Betrieb und seit Ende Oktober 2013 am Überseering die erste kombinierte DC-Schnellladestation mit CCS/CHAdeMO. Diese verfügen über einen bzw. zwei Ladepunkt(-e) mit einer Leistung von 22 kW sowie einen AC-Ladepunkt ebenfalls mit 20 kW.

Auf Grundlage des im Masterplan ermittelten Ausbaubedarfs an Schnellladesäulen sind bis Mitte 2016 70 Schnell-Ladestationen als Multi-Charger (Drei-in-Eins-Systemlösung mit CHAdeMO, Combined und AC-dreiphasig) geplant. Dort kann jeweils gleichzeitig ein Fahrzeug mit AC geladen und ein Fahrzeug mit DC geladen werden. Der überwiegende Anteil der übrigen 157 Ladepunkte wird dreiphasig mit AC ausgestattet, also ebenfalls schnellladefähig sein. In Hamburg kann somit künftig flächendeckend schnell geladen werden (AC und DC). Nur auf halböffentlichen Flächen wie z.B. in Parkhäusern, oder dort, wo die Fahrzeuge ohnehin eine längere Verweildauer haben (z.B. auf Park-and-Ride-Flächen), kommen einphasige AC-Systeme (Ladedauer bis zu 6 Stunden) in Betracht.

Bei Schnellladestationen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abschätzbar, ob sie im Betrieb einen signifikant höheren Betreuungsgrad erfordern und in welcher Verteilung sie an öffentlichen oder halböffentlichen Standorten errichtet werden.

Die zuständige Fachbehörde wird an das Monitoring und die Auswertung erster Anwendungserfahrungen beim Betrieb der DC-Ladesäulen erhöhte Anforderungen stellen. Darüber hinaus sollen die dann gesammelten Erkenntnisse aus der Praxis dabei helfen, die Frage der besseren Eignung öffentlicher oder halböffentlicher Flächen zukünftig besser bewerten zu können.

5.3. Induktives Laden

Induktive, also kabellose Ladesysteme befinden sich derzeit in der Entwicklung und Standardisierung, mit der internationalen Normung wurde begonnen. Bei den ersten Prototypen wurde induktives Laden allerdings nur in Abstimmung mit bestimmten Fahrzeugtypen entwickelt. So sind in Hamburg erste Fahrzeuge mit einer Systemlösung ausgestattet worden, bei der die Energieübertragung über eine Stromschiene hinter dem vorderen Nummernschild sowie ein externes Ladegerät erfolgt. Die Entwicklung dieses induktiven Ladeverfahrens wurde von der Bundesregierung gefördert und findet derzeit auf dem jeweiligen Betriebsgelände der am Feldtest beteiligten Unternehmen Anwendung.

In dem laufenden Fördervorhaben „Hamburg – Wirtschaft am Strom“ werden verschiedene Optionen für induktives Laden betrachtet und deren Realisierungschancen geprüft. Gegenwärtig beziehen sich derartige Überlegungen aber ausschließlich auf vereinzelte Prototypen. Mit einer Marktreife dieser Technologie für das Laden im öffentlichen Raum ist hingegen nicht in den nächsten fünf Jahren zu rechnen. Daher spielt induktives Laden für den Masterplan Ladeinfrastruktur bis Mitte 2016 keine Rolle.

5.4. Zugangskonzept

Die flächendeckende Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur spielt eine maßgebliche Rolle für die Steigerung von Wachstumsdynamik und Fahrzeughochlauf bei der Elektromobilität. Die Ladeinfrastruktur muss dabei aus Nutzerperspektive einfach und möglichst uneingeschränkt zugänglich sein. Dabei sind unterschiedlichste Nutzungsbedürfnisse einzelner Anwender zu berücksichtigen.

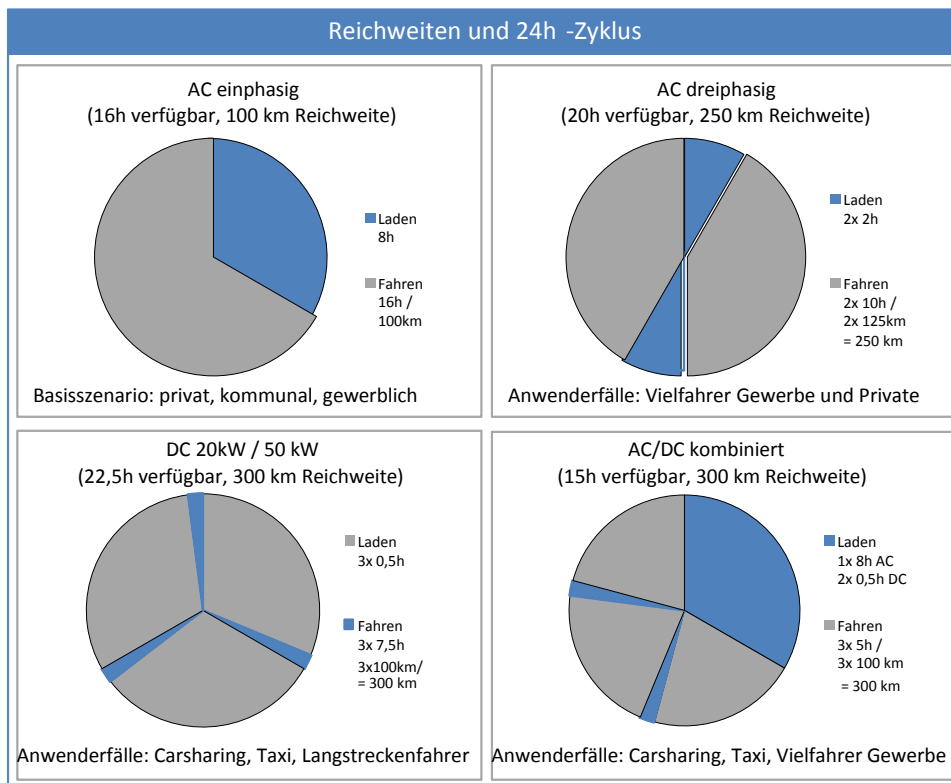


Abbildung 14: Beispiele für die erzielbaren Reichweiten bei Kombination unterschiedlicher Ladetypen

Grundsätzlich sollte möglichst an jeder öffentlich zugänglichen Ladesäule (regional und über-regional) jederzeit geladen werden können, unabhängig davon, wer die konkrete Säule be-treibt oder mit Strom beliefert (diskriminierungsfreier Zugang). Dies beinhaltet auch die Opti-on eines spontanen Zugangs zur Ladeinfrastruktur. Darüber hinaus wird ein einfaches, mög-lichst einheitliches Bezahlssystem sowie Zugang zu Informationen zu Standort, technische Ausstattung und aktuellem Status der Säule erwartet.

Ziel muss es dabei sein, die Anschlussfähigkeit aller Systeme und den allgemeinen Zugang zu diesen zu erreichen (Interoperabilität). Dies ist angesichts diverser Stromlieferanten und einer potenziellen Vielzahl von Betreiberunternehmen ohne betreiberübergreifende Lösun-gen nicht denkbar. Derzeit gibt es weder bundes- noch europaweit ein standardisiertes Zu-gangsverfahren für öffentliche Ladeinfrastruktur, das den gegenwärtigen Ansprüchen an In-teroperabilität genügt. Dementsprechend sind bundesweit unterschiedliche Zugangsverfah-ren an Ladesäulen umgesetzt bzw. in der Erprobung.

Per RFID-Karte
Per Bargeld
Per EC-Karte
Per Handy/Telefon: SMS, Handy-Applikation, Hotline
Per Internetseite
Per Powerline-Communication (PLC)

Abbildung 15: Übersicht über die verschiedenen Zugangsmöglichkeiten für einen Ladepunkt

Alle Systeme, die keinen unmittelbaren Bezahlvorgang an der Ladesäule vorsehen, benötigen eine Nutzeridentifizierung und ein kommunikationsfähiges IT-Backend, welches die Zuordnung von Ladedaten und Rechnungstellung (an die Nutzerin bzw. Nutzer oder an das stromliefernde Unternehmen, über welchen der jeweilige Autostrom abrechnet wird) sicher und eindeutig ermöglicht. Die verbreitetste Variante ist diejenige einer RFID-Karte nach dem Standard ISO 14443 A/B, die die Nutzerin bzw. den Nutzer an der Ladesäule direkt an der Ladestation oder nach Kommunikation mit einem Backend-System identifiziert.

Systeme, die einen zeitlichen Vorlauf zum Zwecke des Vertragsschlusses mit einem regionalen Stromlieferanten erfordern, behindern aber einen spontanen Zugang insbesondere auch für Ortsfremde.

In einigen wenigen Modell- bzw. Schaufensterregionen ist der Zugang daher mittels Parkscheinautomaten (Park & Charge), verbunden mit einer reinen Direktbezahlung durch Bargeld, möglich. Bei den Stadtwerken Lübeck ist seit etwa einem Jahr auf dem dortigen Betriebsgelände eine EC-Kartenfähige Ladesäule installiert. Die Säule verfügt über eine EC-Karten-Funktionalität (Maestro), die jedoch im vorliegenden Fall nur zur Authentifizierung des Kunden dient und derzeit nicht zur Abrechnung genutzt wird. In einigen Modellregionen erfolgt der Zugang zu Ladestationen ganz oder teilweise über eine proprietäre Powerline-Communication-Lösung, bei der die Identifikation zwischen dem Fahrzeug und der Ladeinfrastruktur über ein spezielles Ladekabel erfolgt („plug and charge“).

In verschiedenen Gremien werden derzeit Empfehlungen diskutiert, die darauf gerichtet sind, Elektrofahrzeugen zukünftig bundesweit eine interoperable Ladeinfrastruktur anbieten zu können. Hierbei soll durch Nutzung neuer Kommunikationstechnologien regionsübergreifende Interoperabilität erreicht werden, indem öffentliche Ladesäulen beispielsweise aus der Ferne (Remote) für eine authentifizierten Nutzerin bzw. Nutzer freigeschaltet werden können. Erste Schritte hierzu, wie etwa die bundeseinheitliche Zuständigkeit für die Vergabe der Identifikationsnummern für Ladesäulen, sind bereits eingeleitet worden.

Die europäische Fahrzeugindustrie hat bereits 2012 zugesagt, dass von 2017 an alle neuen Fahrzeuge den neuen Kommunikationsstandard ISO/IEC15118 unterstützen, der eine automatische Erkennung der Fahrzeuge gestattet. Diese Normen werden derzeit erarbeitet bzw. verabschiedet, wobei die für eine effizienten herstellerübergreifende Anwendung erforderlichen Testverfahren vermutlich erst 2015 zur Verfügung stehen werden.

Als eine derzeit aussichtsreiche, anbieterübergreifende Lösung wird aktuell ein Verfahren geprüft, deren zentraler Bestandteil im Austausch von sogenannten „White List“-Daten über eine zentrale Plattform besteht. Das Verfahren sieht vor, dass alle stromanbietenden Unter-

nehmen, die RFID-Karten ausgeben, diese Karten-gebundenen IDs in der „White List“ auf der zentralen Plattform hinterlegen. Die Gesamtliste ist wiederum allen Betreibern von Ladeinfrastruktur zugänglich, so dass jede RFID-Karte an jeder angeschlossenen Ladesäule sicher identifiziert werden kann.

Die „Gesamt-White List“ zeigt somit alle aktiven Kunden-IDs auf, die zum jeweiligen Zeitpunkt zum Laden berechtigt sind und ermöglicht die Kontaktaufnahme zwischen Säulenbetreiberfirma und individuellem stromanbietenden Unternehmen des Ladekunden zur Abrechnung des Ladevorgangs. Der Kunde bzw. die Kundin erhält die Abrechnung für den Ladevorgang von seinem eigenen stromanbietenden Unternehmen.

Eine weitere Konkretisierung und Konsolidierung dieser Ansätze ist dringend erforderlich, da die bisherige geringe Anzahl regionsübergreifender Ladevorgänge mit zunehmenden Batteriereichweiten deutlich ansteigen wird.

Derzeit werden in Hamburg RFID-Karten als Authentifizierungsverfahren eingesetzt, die z.B. von den die öffentlichen Ladestationen betreibenden Unternehmen bezogen werden können. Ein wesentliches Merkmal der bisherigen Hamburger Praxis ist, dass - anders als an anderen Standorten in Deutschland in Hamburg der für die energiewirtschaftlichen Prozesse relevante Zählpunkt nicht stationär, also an der Säule, sondern auf der einzusetzenden RFID-Karte angelegt ist und daher erst bei jedem Ladevorgang individuell auf eine Säule trifft. Ein derartiger mobiler Zählpunkt ist im Energierecht bislang nicht vorgesehen, dementsprechend ist die Praxis in anderen Bundesländern, Modell- oder Schaufensterregionen hierauf auch nicht ausgerichtet.

Eine Authentifizierung mittels SMS oder Smartphone ist an Ladepunkten im öffentlichen Raum derzeit in Hamburg noch nicht möglich.

Hamburg wird an einem Zugang mittels RFID-Karten festhalten. Zukünftig wird das RFID-System an die Praxis in anderen Bundesländern, bei dem der Zählpunkt stationär an der Säule angelegt ist, angepasst. Der Vorteil einer RFID-Lösung liegt auch in der Möglichkeit einer einfachen Verknüpfung mit den Kartensystemen von Carsharing-Anbietern. Es wird angestrebt, derartige Karten künftig vermehrt auch als „Prepaid“-Version mit Monatsguthaben von Anbietern zur Verfügung stellen zu lassen.

Da diese Art des Zugangs jedoch für das Bereitstellen der RFID-Karten einen zeitlichen Vorlauf notwendig macht, wird angestrebt, eine zusätzliche Zugangsmöglichkeit in Form einer Smartphone-App an allen Ladestandorten anbieten zu können. Somit wäre gewährleistet, dass sich spontan und jederzeit an einer Ladesäule angemeldet und geladen werden kann, unabhängig von der vorgeschalteten Beantragung einer RFID-Karte.

Um eine Interoperabilität zwischen den Ladesäulen unterschiedlicher Unternehmen zu gewährleisten, ist es beabsichtigt, in geeigneter Weise die Ladesäulenbetreiber zu verpflichten, die betreffenden Datensätze an die zentrale Plattform in einem festzulegendem Verfahren zu übertragen. Hierbei sollen Daten über die Nutzung der Ladestationen sowohl ad hoc – zur Indikation der situativen Verfügbarkeit einer Ladestation bspw. in einer Smart-Phone-App – als auch für das zentrale standortübergreifende Monitoring zur Inanspruchnahme und Auslastung der Ladepunkte insgesamt an die die „White Liste“ betreibende Institution bereit gestellt werden.

6. Betreibermodell

Bei sämtlichen in Deutschland und weiten Teilen Europas praktizierten Verfahren gibt es derzeit für den Betrieb öffentlicher Ladeinfrastruktur kein einheitliches, eigenständiges und profitables Geschäftsmodell. Die für den profitablen Betrieb erforderliche gleichmäßig hohe Auslastung ist hierbei proportional abhängig vom lokalen Fahrzeugaufkommen und wäre bei steigenden Fahrzeugzahlen dementsprechend höher.

Auch ein steigendes Fahrzeugaufkommen ist nur insofern zielführend, wenn das Zugangskonzept, die Abwicklung der Anschlussvorgänge, der individuelle Nutzen des Ladens und die logistische Herausforderung, gut positionierte und frei erreichbare Ladepunkte im stark verdichteten innerstädtischen Ballungsraum vorzuhalten, deutlich optimiert werden können. Dabei dürfen die Systemkosten nicht derart ansteigen, dass dann wiederum kein profitabler Betrieb möglich wäre.

6.1. Hamburger Modell

Im Rahmen des vom Bund geförderten Projektes hh=more wurde in Hamburg das Modell eines diskriminierungsfreien Zugangs zur öffentlichen Ladeinfrastruktur durch die Projektpartner Hamburg Energie und Vattenfall Innovation umgesetzt. Eigentümer der Bestandsladesäulen im öffentlichen Raum sind die beiden Projektpartner Hamburg Energie und Vattenfall Innovation, die bereits zu Projektbeginn die damalige Vattenfall Verkehrsanlagen (VEVA) mit dem technischen Betrieb der Ladestationen beauftragt hatten. Der IT-technische Betrieb (Backend) wird seitdem durch Vattenfall Innovation übernommen.

Darüber hinaus gibt es in Hamburg auch bereits einige Ladepunkte auf halböffentlichen Flächen, die auf Basis eines Roaming-Modells betrieben werden.

Das Hamburger Modell zeichnet sich dadurch aus, dass es nicht verpflichtend ist, an den öffentlichen Ladestationen mit den jeweiligen Vertriebsorganisationen der säulenbetreibenden Unternehmen einen Stromliefervertrag zu schließen. Vielmehr kann der Strom des jeweils individuell gewählten stromliefernden Unternehmens geladen werden, sofern dieser ein regeneratives Stromprodukt für E-Fahrzeuge anbietet und einen entsprechenden Lieferantenrahmenvertrag mit dem Verteilnetzbetreiber abgeschlossen hat. Über eine RFID Karte mit mobilem Zählpunkt wird der Zugang zu den Ladestationen ermöglicht. Für die Bereitstellung des Stroms an der Ladestation wird dem Lieferanten ein monatlich erhobenes Netznutzungsentgelt gemäß der geladenen Strommenge vom Verteilnetzbetreiber in Rechnung gestellt, die das Unternehmen an seine Kundschaft wie bei "klassischen" Stromverträgen weiterverrechnet.

Bei dem Hamburger Modell verpflichtet sich also das Betreiberunternehmen, jede Nutzung mit RFID-Karte zuzulassen, kann jedoch von zugelassenen Fremdkunden keine Einnahmen aus der Stromlieferung erzielen. Angesichts der aktuell noch geringen Stromabsatzmengen und der nicht vorhandenen Lieferanten-Exklusivität ist ein solches Betreibermodell zurzeit aus Sicht des betreibenden Unternehmens nicht attraktiv. Hinzu kommt, dass es sich bei den Ladestationen nicht um Endeinrichtungen des Verteilnetzes handelt und deshalb die Bundesnetzagentur die Investitionskosten bei der Festsetzung von Netzentgelten außer Acht lässt. Daher gibt es aktuell auf dieser Basis noch kein wirtschaftliches Geschäftsmodell.

Bislang gibt es nur sehr wenige Unternehmen der Energiewirtschaft, die sich am Hamburger Verfahren beteiligen. Wesentlicher Hinderungsgrund ist, dass das für einen entsprechenden Lieferantenrahmenvertrag vorausgesetzte nachhaltige Autostromprodukt bei den meisten Energieunternehmen auf Grund der mit der Produktentwicklung einhergehenden Systemkosten in Anbetracht der noch vergleichsweise geringen Fahrzeugzahlen bislang nicht angeboten wird. Dadurch ist deren Kundschaft zwar über einen (zusätzlichen) Vertrag mit dem Betreiberunternehmen das Tanken von Strom möglich, aber eben nicht „diskriminierungsfrei“, weil ein direkter Zugang zum „Stromprodukt ihrer Wahl“ faktisch nicht erfolgen konnte.

Der Hamburger Ansatz ist als „Durchleitungsmodell“ angelegt, basiert jedoch auf der rechtlichen Einordnung, dass mangels ausdrücklicher Regelung im EnWG die Ladepunkte nicht dem Verteilnetz zuzurechnen sind und infolgedessen die einzelnen Ladevorgänge vom energiewirtschaftlichen Ordnungsrahmen nicht erfasst werden. Dementsprechend handelt es sich nicht um eine Durchleitung im Sinne der innerhalb des regulatorischen Rahmens erfolgenden Bereitstellung von elektrischer Energie. Lediglich die Belieferung der Station durch den Verteilnetzbetreiber wird von den energiewirtschaftlichen Prozessvorschriften erfasst, unterscheidet sich hinsichtlich der Durchleitung von Autostrom aber nicht von sonstigen Prozessen.

6.2. Betreibermodell 2014 bis 2016

Der Senat beabsichtigt, das bisher praktizierte Hamburger Modell dahingehend zu modifizieren, dass bis 2016 mindestens 50% der Ladeinfrastruktur auf öffentlichem Grund in öffentlicher Regie betrieben werden. Durch die Vorgabe, mindestens 50% der Ladeinfrastruktur in öffentlicher Regie zu errichten, soll sichergestellt werden, dass der weitere Ausbauprozess zu einem maßgeblichen Teil gesteuert werden kann und sich nicht vollständig von Investitions- und Dispositionsentscheidungen Dritter abhängig macht.

Daneben wird es einen offenen Marktzugang für alle Unternehmen geben, die investitions- und umsetzungsbereit sind und deren Errichtungs- und Betreiberkonzept den von der Stadt bestimmten Qualitätskriterien entspricht.

Diese Qualitätskriterien werden Gegenstand einer verwaltungsinternen Richtlinie sein, mit der das verwaltungsbehördliche Ermessen bei der zukünftigen bezirklichen Erteilung von Sondernutzungserlaubnissen gemäß § 19 HWG konkretisiert werden wird. Die Kriterien sind u.a. gerichtet auf

- eine Zugangskonzeption nach Maßgabe der in Kapitel 5 dargestellten technischen und prozessualen Voraussetzungen (RFID-Karte und App, technische Kompatibilität sowie Informationen und Zulieferung an das übergeordnete Backend)
- Autostromprodukt aus Erneuerbaren Energien
- Abrechnung über einen eindeutigen, leicht verständlichen, nach AC/DC-Laden differenzierten Tarif.
- die vollständige Berücksichtigung der für die Stadtbildverträglichkeit maßgeblichen Aspekte (Säulendesign, Standortumgebung)
- Belange anderer Verkehrsteilnehmer sowie der Verkehrssicherheit
- Normkonformität und technische Kompatibilität
- Zeitliche Begrenzung der Sondernutzung mit Rückbauverpflichtung

Zugleich soll aber privatwirtschaftliches Engagement bei Errichtung und Betrieb öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur aktiv unterstützt und gefördert werden. Beim Ladeinfrastrukturaufbau auf öffentlichen Flächen erfolgt dies durch ein transparentes, kriterienbasiertes Genehmigungsverfahren, beim Ladeinfrastrukturaufbau auf öffentlich zugänglichen Privatflächen soll ein künftiges städtisches Förderprogramm eine marktstimulierende Wirkung entfalten.

Bis zum Ende der Projektphase wird die Stromnetz Hamburg GmbH mit der Errichtung und dem Betrieb der städtischen Ladesäulen als Generalunternehmer über einen Selbstkostenerstattungsvertrag beauftragt. Die Stromnetz Hamburg GmbH wird die im städtischen Eigentum befindliche Hamburg Verkehrsanlagen GmbH (HHVA, ehemalige VEVA) vertraglich einbinden. Diese Ladeinfrastruktur soll anbietenden Vertrieben diskriminierungsfrei gegen Entgelt zur Verfügung gestellt werden.

Aufgabe des Betreibers wird es u.a. sein, eine übergeordnete IT-Plattform zu gewährleisten, mittels derer das optimierte Zugangskonzept operativ umgesetzt werden kann.

7. Kosten

Der Finanzierungsbedarf für die im Masterplan Ladeinfrastruktur vorgesehenen Maßnahmen bezieht sich auf den Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die notwendigen betrieblichen Kosten.

Für den Aufbau der Ladeinfrastruktur (Material/Hardware) fallen pro Wechselstrom-Ladestation (AC-Ladestation) Kosten in Höhe von etwa 5,6 Tsd. Euro und durchschnittlich 2 Tsd. Euro Installationskosten pro Standort an. Pro Standort mit Schnell-Ladestation sind die Kosten mit 24,6 Tsd. Euro (Material/Hardware) und durchschnittlich 4 Tsd. Euro Installationskosten zu veranschlagen. Für den geplanten Aufbau von 157 AC-Ladestationen und 70 DC-Ladesäulen ergeben sich somit Gesamtkosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur von einmalig ca. 3.200 Tsd. Euro.

Zudem fallen Kosten für den Betrieb der aufgebauten Ladeinfrastruktur an (Betrieb, Wartung, Entstörung, Hotline). Als kalkulatorischer Ansatz für Betriebskosten wird aufgrund des sukzessiven Aufbaus der Ladeinfrastruktur im Jahr 2014 mit einem Volumen von 100 Tsd. Euro, im Jahr 2015 mit einem Volumen von 250 Tsd. Euro und im ersten Halbjahr 2016 mit 130 Tsd. Euro, also insgesamt für den Planungszeitraum mit Betriebskosten in Höhe von 480 Tsd. Euro, gerechnet. Darüber hinaus entstehen Planungskosten sowie Kosten für die Geschäftsbesorgung.

8. Standortkonzept: Identifizierung von Flächenpotenzialen, Beplanung und Umsetzung

Das Standortkonzept wird in enger Abstimmung mit bezirklichen Institutionen und Gremien sowie externen fachlich qualifizierten Akteuren umgesetzt werden. Mit dem Standortkonzept

soll zunächst erreicht werden, für das Gebiet der FHH einheitliche und in der Praxis gut operationalisierbare Bewertungsmaßstäbe zu entwickeln und umzusetzen, um ein an den Nutzerbedarfen orientiertes Gesamtnetz an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur zu etablieren. Hierbei gelten für die Implementierung von Ladeinfrastruktur die folgenden Randbedingungen:

1. Die Verfügbarkeit von Flächen im öffentlichen (Straßen-) Raum ist begrenzt und wird durch vielfältige Nutzungskonkurrenzen beeinträchtigt. Bei der Erschließung von Standorten im öffentlichen Raum ist daher eine besondere Sorgfalt in die Abwägung mit kollidierenden Interessen und beim Nachweis der Verhältnismäßigkeit der Flächeninanspruchnahme am jeweiligen Standort zu legen.
2. Öffentlich zugängliche private Flächen weisen nicht durchgängig eine Eignung als Ladestandorte auf, da oftmals Einschränkungen bei der Zugänglichkeit oder durch bauliche Gegebenheiten bestehen oder die zur Gewährleistung einheitlicher Qualitätsstandards erforderlichen umfassenden vertraglichen Abstimmungen mit dem jeweiligen Grundeigentümer nur mit sehr hohem Aufwand realisiert werden können.

Bei der Standortsuche öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur kommen sowohl öffentliche als auch halböffentliche Standorte in Betracht. Hier wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Funktionalität und der Nutzen von Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen (insbesondere im Straßenraum) sowie auf halböffentlichen Flächen aber immer nur komplementär zu einem ohnehin vorhandenen Ladeanschluss auf Privatgelände ist.

Dieser komplementäre Bedarf kann insbesondere dann erfüllt werden, wenn bestimmte Kriterien wie Erreichbarkeit und Zugänglichkeit gewährleistet werden (s. auch 5.4).

Die Unterscheidung in öffentliche und halböffentliche, (öffentlich zugängliche, aber private) Flächen, erscheint geboten, weil unterschiedliche rechtliche Maßstäbe gelten für öffentliche Flächen, die dem Gemeingebrauch unterliegen und nur im Ausnahmefall - über eine landesrechtlich in §19 HWG geregelte Sondernutzungserlaubnis – als Ladestandort genutzt werden können und solchen Flächen, die eine förmliche straßenrechtliche Widmung nicht aufweisen aber vom Eigentümer bzw. Eigentümerin oder Nutzungsberechtigten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Private Flächen ohne allgemeine Zugangsmöglichkeit für die Öffentlichkeit werden als „private Flächen“ qualifiziert.

Hamburg kann durch eigene Rechtsetzung oder Anwendung bestehender Regelungen Vorgaben nur für die im Eigentum der FHH stehenden Flächen erlassen, während dies bei halböffentlichen oder privaten Flächen nicht möglich ist. Durch Senatsbeschluss 19/4906 gelten für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen in Hamburg die drei Grundsätze der Stadtbildverträglichkeit, des diskriminierungsfreien Zugangs sowie ein durchgängiges Grünstromgebot und, soweit es sich um Wegeflächen handelt, die weiteren in § 19 HWG niedergelegten Grundsätze. Dies soll um den Ansatz, mindestens eine nicht-vertragsgebundene Bezahlmöglichkeit anzubieten, erweitert werden. Auf privaten oder halböffentlichen Flächen wird dies zwar ebenfalls angestrebt, wäre aber durchgehend nicht in gleicher Weise rechtlich durchsetzbar. Eine Steuerung im Sinne einer Qualitätssicherung (Zugangskonzept, technischer Standard, Abrechnung) kann dort nur durchgesetzt werden, wenn die Einflussnahme durch die Stadt gegeben ist. Dies ermöglicht ein Förderprogramm, bei dem die Erteilung eines Förderbescheides mit entsprechenden Vorgaben verknüpft ist.

Darüber hinaus soll ein solches Programm dazu beitragen, auch halböffentliche Flächen in relevantem Umfang für die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur zu erschließen und damit den knappen öffentlichen Raum zu entlasten.

Um diese Grundsätze weitestgehend auch auf halböffentliche private Flächen in Anwendung bringen zu können, wird die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation ein entsprechendes Förderprogramm entwickeln: mit seiner Hilfe sollen private Unternehmen einen Investitions-Zuschuss für den Aufbau von Ladeinfrastruktur erhalten, wenn diese den genannten Vorgaben entspricht sowie nicht nur den eigenen Beschäftigten, sondern auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

8.1. Standortkriterien

Die im Jahre 2010 in der ersten Phase des Ladeinfrastrukturaufbaus entwickelten und in der damaligen Projektpraxis angewendeten Kriterien für eine Standortbewertung und -auswahl haben sich bewährt und sollen in den Grundzügen auch weiterhin beibehalten werden.

Methodisch werden ausgewählte Bewertungsparameter in einer Matrix zusammengefasst und einheitlich für alle identifizierten Flächen zur Anwendung gebracht. Ein Teil dieser Parameter sind Ausschlusskriterien. Beispiele hierfür sind Verstöße oder sonstige Inkompatibilität in Bezug auf spezifische Schutznormen (Denkmalschutz, Grünanlagenverordnung, Binnenansterverordnung) sowie geltendes Planungsrecht (Flächennutzungspläne, Bebauungspläne) oder straßenverkehrsbehördliche Anordnungen (Fußgängerzonen, Ladezonen, etc.). Faktische Ausschlussgründe können auch technisch bedingte Probleme (Statik, fehlende Netzanschlüsse) sein, sofern sie gar nicht oder nur mit unververtretbarem finanziellen Aufwand behoben oder überwunden werden können.

Anhand der in der Matrix enthaltenen relativen - also einen direkten Standortvergleich ermöglichenden - Kriterien sind die jeweiligen Flächen hingegen vollumfänglich einer Bewertung zu unterziehen. Diese Kriterien sind unterschiedlich gewichtet. In der gesamten Arithmetik der Bewertungsparameter war seinerzeit bei den für eine vergleichende Bewertungsmaßgeblichen Kriterien eine gleichgewichtige (je 50%) Berücksichtigung der Nutzerperspektive wie auch der Anbieterperspektive (Stadt, Energieversorgungsunternehmen, Betreiberunternehmen) vorgesehen. Dabei wird auch das Ziel einer hinreichenden Angebotsdichte im Gesamtkontext betrachtet.

Die eingeführte Methodik hat zwischenzeitlich weit über die Stadtgrenzen Beachtung gefunden und soll zwar beibehalten, aber künftig noch stärker zugunsten der Nutzerperspektive modifiziert werden. Dies korrespondiert zugleich mit einer schrittweise realisierten stärkeren Einbeziehung von Nutzerinnen und Nutzern in das Verfahren (s. Kapitel 8).

Grundsätzliche Standorteignung (Ausschlusskriterien)		ja	nein	
Hinderungsgründe in Hinblick auf ...				
A.1.	... die Verfügbarkeit der Fläche			
A.2.	... die bauliche und technische Eignung der Fläche (Größe, Zugang, erforderliche Leitungslänge, etc.)			
A.3.	... städtebauliche Belange			
rechtliche Hinderungsgründe in Hinblick auf ...				
A.4.	... den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)			
A.5.	... spezielle Schutznormen (Denkmalschutz, Naturschutz, GrünflächenVO, BinnenlasterVO)			
Relative Standorteignung				
	... aus Anbieterperspektive	50%	Bewertung 1-5	Ergebnis
B.1	geringer baulicher Aufwand	10%		
B.2	geringer elektrotechnischer Aufwand	10%		
B.3	geringer Aufwand Verwaltungsverfahren	5%		
B.4	Attraktivität/Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%		
B.5	Erweiterbarkeit	5%		
	... aus Nutzerperspektive	50%	Bewertung 1-5	Ergebnis
C.1.	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%		
C.2.	Attraktivität als Ladestandort/Zentralität	25%		
C.3.	Verknüpfung zum ÖV und anderen Formen des Umweltverbundes	10%		
C.4.	geringer Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%		
Gesamtpunktzahl				

Abbildung 16 Bewertungsmatrix aus dem Jahre 2010

Es soll nur für diejenigen Standorte ein Genehmigungsverfahren auf Erteilung einer Sondernutzung gemäß § 19 HWG eingeleitet werden, die diesem Bewertungsverfahren unterzogen wurden und hierbei ihre Eignung nachgewiesen werden konnte.

In das Bewertungsverfahren werden neben bezirklichen und fachbehördlichen Dienststellen sowie der Projektleitstelle hySOLUTIONS auch sachkundige Dritte einbezogen wie beispielsweise der Hamburgische Verkehrsverbund oder einzelne Verkehrsunternehmen, Stadtplanungs- und Verkehrsplanungsbüros, Aufgabenträger der in Hamburg eingerichteten sog. „Business Improvement Districts“, sowie andere Sondernutzungsberechtigte wie z.B. Unternehmen aus dem Bereich der Stadtmöblierung und verantwortliche Eigentümer oder Pächter halböffentlicher Flächen, wie z.B. Parkhausbetreiber, Betreiber von Einkaufszentren oder sonstige Unternehmen aus dem Einzelhandel. Bei der Festlegung von Standorten in der Innenstadt (Altstadt, Neustadt und HafenCity) und anderen gesamtstädtisch relevanten Orten sowie bei der Gestaltung der Ladesäulen für die Gesamtstadt wird das Amt für Landesplanung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt einbezogen.

Für städtische Grundstücke außerhalb des öffentlichen Raumes, die durch den Landesbetrieb Immobilienmanagement und Grundvermögen verwaltet und die zum Zwecke der Installation von Elektroauto-Ladestationen angefragt werden und hierfür grundsätzlich geeignet sind, ist eine Vergabe nach Prüfung des Einzelfalls gegen Zahlung eines angemessenen Entgelts durch den Betreiber möglich, sofern anderweitige Interessen nicht entgegenstehen.

In Absprache mit den Bezirken werden regelmäßige Abstimmungsrunden eingerichtet

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Masterplan Ladeinfrastruktur	4
Abbildung 2: Fahrzeughochlauf 2013–2016: Differenzierung nach Nutzergruppe und Fahrzeugtechnologie	6
Abbildung 3 Übersicht Fahrzeugverteilung, Fahr- und Ladeverhalten pro Nutzergruppe	10
Abbildung 4: Öffentliche und halböffentliche Ladepunkte in Hamburg	11
Abbildung 5 Stromabsatz und Ladevorgänge an öffentlichen Ladepunkten (Q1 2011 bis Q3 2013) ...	12
Abbildung 6: Vergleich der Zahlen der Referenzmonate November 2012 und November 2013.....	13
Abbildung 7: Bedarfsentwicklung Ladeinfrastruktur im Verhältnis zum Fahrzeughochlauf	14
Abbildung 8 Ausbaubedarf Ladeinfrastruktur (jeweils zum Vorjahr)	14
Abbildung 9: Methodik der Bedarfsermittlung	16
Abbildung 10: Erwarteter Verlauf bei der Nutzung der Ladeinfrastruktur in Bezug auf Anschlussvorgänge und Stromabsatz	17
Abbildung 11: Ladestecker und dazugehörige Ladebuchsen im Vergleich	20
Abbildung 12: Übersicht über die verschiedenen Typen von Ladepunkten	21
Abbildung 13: Übersicht über die verschiedenen Leistungsklassen beim AC-Laden	22
Abbildung 14: Beispiele für die erzielbaren Reichweiten bei Kombination unterschiedlicher Ladetypen	26
Abbildung 15: Übersicht über die verschiedenen Zugangsmöglichkeiten für einen Ladepunkt	27
Abbildung 16 Bewertungsmatrix aus dem Jahre 2010	34

10. Abkürzungsverzeichnis

ACEA	European Automobile Manufacturers' Association - Verband europäischer Automobilhersteller
AV	Anschlussvorgänge/Anschlussvorgang
CCS	Combined Charging System
DSO	„Distribution Service Organisation“ (lokaler Verteilnetzbetreiber)
E-FZ	Elektrofahrzeug
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
HmbWegeG	Hamburgisches Wege-Gesetz
IP	Internet Protokoll
ISO	International Organization for Standardization
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LI	Ladeinfrastruktur
NNE	Netznutzungsentgelt
RFID	Radiofrequenz-Identifikation: Identifizierung per Funk
StVG	Straßenverkehrsgesetz
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

11. Glossar

Elektrofahrzeuge	Pkw, Lieferfahrzeuge oder Transporter mit Batterie-elektrischem Antrieb
Intermodalität	Verkehrsträgerübergreifende Transport- oder Wegekette
Smart Home-Konzept	Konzept für Wohngebäude, das sich durch besonders fortschrittlichen Einsatz von Steuerungs- und Regeltechnik für das Speichern von Energie und das Management der Energieprozesse auszeichnet. Hierbei kann auch die Integration von Elektrofahrzeugen einen wichtigen Beitrag leisten.
Smart Grid	Intelligentes Stromnetz, umfasst die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern, Stromverbrauchern und Netzbetriebsmitteln in Energieübertragungs- und Energieverteilungsnetzen.
Öffentlich zugängliche Flächen	Flächen in Privatbesitz, die durchgängig öffentlich zugänglich sind
AC ladefähig	Laden mit Wechselstrom (Einphasig mit maximal 3,7 kW , dreiphasig mit max. 11kW)
AC schnellladefähig	Laden mit Wechselstrom (Dreiphasig, ab 22 kW)
DC schnellladefähig	Laden mit Gleichstrom (20kW oder 50kW)
Serieller Dieselhybridbus	Konzept des Hybridantriebs, bei dem der Verbrennungsmotor keine Verbindung zum Antrieb hat. Der Motor treibt einen Generator an, der seine Energie an die Elektromotoren weitergibt. Diese übernehmen alle Antriebsaufgaben. Serielle DHB können Teilstrecken rein elektrisch fahren
Paralleler Dieselhybridbus	Konzept des Hybridantriebs, bei dem Verbrennungs- und Elektromotor das Fahrzeug direkt antreiben
Komplementäre Mobilität	Anschlussmobilität für ÖPNV-Kunden in unterschiedlichen Geschäftsmodellen, in Hamburg insbesondere „switchh“, bei dem die Kunden an sog. Mobilitätsservicepunkten Kurzzeitmietautos zur Fortsetzung ihrer Wegestrecke nutzen können und die Kosten hierfür bereits im Rahmen eines Aufschlags auf den Preis ihres ÖPNV-Monatstickets in bestimmtem Umfang abgegolten sind.
Plug-In-Hybrid	Hybridfahrzeug, dessen Batterie über einen Anschluss am Fahrzeug extern geladen werden kann
Range-Extender	Reichweitenverlängerer; zusätzliche Aggregate (z.B. Verbrennungsmotoren) in einem Elektrofahrzeug, die die Reichweite des Fahrzeugs erhöhen
Flex Carsharing	Stationsungebundenes Carsharing, bei dem das Fahrzeug innerhalb eines definierten Geschäftsgebiets an jedem beliebigen Ort abgestellt werden kann

RFID-Ladekarte	Radio Frequency Identification-Card: Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen, ermöglicht z.B. die automatische Identifizierung zur Anmeldung und Freischaltung von Ladesäulen
Authentifizierung	Aufgaben- und Benutzerabhängige Zugangs- und Zugriffsberechtigung, sie dient der eindeutigen Identifizierung des Kommunikationspartners.
Schuko-Steckdose	Steckdose für Schutzkontaktstecker Deutsche Schukostecker sind nach CEE 7 / 4 normiert. Die Stecker erlauben Stromstärken bis 16 A und dadurch im deutschen Stromnetz Ladeleistungen von bis zu 3,68 kW
Wallbox	Lademöglichkeit in Gestalt eines an der Wand befestigten Stromschaltkastens mit einem Ladepunkt
Interoperabilität	Funktionalität technischer Geräte (hier: Ladesäulen), durch die sichergestellt werden soll, dass bei Verbindung zu Systemlösungen unterschiedlicher Anbieter oder Hersteller in den wesentlichen Grundfunktionen jeweils die erforderliche Kompatibilität gewahrt ist.
Backend-System	IT-Plattform, die eine zentrale Erfassung, Steuerung und Abrechnung aller Prozesse ermöglicht
Authentisierung	Die Nutzerin bzw. der Nutzer authentisiert sich z.B. durch Eingabe eines Passwortes, daraufhin erfolgt die Authentifizierung.
Transformationsverluste	Verluste, die bei der Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom entstehen
Providermodell	Analog zur herkömmlichen Tankstelle betreibt ein Unternehmen die Ladestation und bietet Strom nur für die eigene Kundschaft oder Barzahler an.
Roaming	Verfahren zur Erfassung und Abrechnung von Systemdienstleistungen unterschiedlicher Anbieter: durch bilaterale Verträge zwischen den Anbietern soll gewährleistet werden, dass die Kundenprozesse in allen Geschäftsgebieten und mit einer Vielzahl von Anbietern nach einheitlichen Standards und Verfahren realisiert werden. Im vorliegenden Fall betrifft dies die Erfassung und Abrechnung der Energielieferung an Fremdkunden auf Rechnung des Fremdkundenlieferanten.
Durchleitungsmodell	Der Ladepunkt wird ohne originäre Lieferanten- oder Versorgerfunktion durch eine Institution betrieben, die die Ladeinfrastruktur für ein Entgelt Energielieferanten oder Dienstleistern zur Verfügung stellt. Energiewirtschaftlich wird hierbei die getankte Strommenge dem Bilanzkreis des kundenspezifischen Anbieters zugeordnet.
Clearing-House	Technischer Prozess, bei dem Systemdienstleistungen über unterschiedliche Anbieter und über Ländergrenzen hinweg einheitlich erfasst, Zugänge der Endkunden zu diesen Dienstleistungen nach einheitlichen Maßstäben autorisiert und entsprechend den Vereinbarungen der hieran beteiligten Anbieter gegenseitig verrechnet werden.