

Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Statusbericht und Handlungsempfehlungen
2015

AG 3 – Ladeinfrastruktur und Netzintegration



Inhaltsverzeichnis

1	Executive Summary	2
2	Wo stehen wir? Ausbaustand der Ladeinfrastruktur in Deutschland	6
3	Was kosten heutige Ladelösungen? Kostenanalyse und Finanzierung	10
4	Welche Ladebedürfnisse gibt es? Kundenwunsch und Branchensicht	14
5	Was erreichen wir im Markthochlauf bis 2017? Ausbauplanung	18
6	Was ist jetzt zu tun? Aktionsfelder	24

1

Executive Summary

Mit diesem Statusbericht 2015 informiert die Arbeitsgruppe 3 der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) über den aktuellen Bestand an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Deutschland. Er gibt einen Ausblick auf geplante und erforderliche Investitionen in den weiteren Aufbau von Ladeinfrastruktur bis 2017 und 2020 und schätzt das Kostensenkungspotenzial bis 2020 ab. Zudem werden die wichtigsten politischen Maßnahmen der NPE benannt, die zum Anschub des Aufbaus weiterer Ladeinfrastruktur notwendig sind. Damit richtet sich die Publikation an alle NPE-Mitglieder und Investoren in Ladeinfrastruktur sowie an die weiteren Akteure auf Bundes-, Länder- und Gemeinde-Ebene, die für Ladeinfrastruktur verantwortlich sind.

Um einen erfolgreichen Markthochlauf in Deutschland zu erreichen, müssen die politischen Akteure gemeinsam mit den Herstellern von Fahrzeugen und den potenziellen Betreibern und Investoren von Ladeinfrastruktur die Erhöhung der Attraktivität von Elektromobilität priorisieren. Die vorhandenen Lösungsansätze zur Ladeinfrastruktur sind heterogen und bei einem beschleunigten Fahrzeughochlauf nicht mehr ausreichend. Auch die Einfachheit bei der Nutzung und Bezahlung sowie der ungehinderte Zugang zu Ladeinfrastruktur im öffentlich zugänglichen Raum muss weiter verbessert werden.

Aus Kundensicht ist es nachrangig, ob ein Elektrofahrzeug an einer AC- oder DC-Ladesäule aufgeladen wird. Statt der Technologie interessiert die Dauer des Ladevorgangs und seine Einfachheit. Aus Sicht der Nutzer gibt es unterschiedliche Anwendungsfälle: Das Laden zu Hause, beim Arbeitgeber, am Zielort, je mit kurzer oder langer Verweilzeit sowie das Schnellladen unterwegs auf längeren Fahrstrecken. Hier ist wichtig, dass der Kunde beim Fahrzeugkauf und auch die Ladeinfrastrukturbetreiber von den Fahrzeugherstellern genau informiert werden, wie die jeweiligen und zukünftigen Fahrzeuge geladen werden können.

Status Schnellladen

Der Aufbau von Schnellladeinfrastruktur erfolgt überwiegend im Rahmen von **Förderprogrammen** auf EU-, Bundes- und Landesebene. Der geplante Aufbau befindet sich im Rahmen des **NPE-Planungskorridors** (Szenario „Pro“). Damit kann ein deutlicher Abbau der gefühlten Unterversorgung und Reichweitenangst erreicht werden. Für den Zeitraum **2017 bis 2020** werden weitere ca. **5.700 Schnellladepunkte benötigt**, hier sind seitens Industrie und öffentlicher Hand frühzeitig neue Projekte zu **initiiieren**.

Bis 2017 ist der Aufbau von ca. 1.400 DC-Schnellladepunkten geplant.

Die NPE empfiehlt einen stufenweisen Aufbau eines flächendeckenden Schnellladenetzes unter Beachtung der „Deutschen Normungs-Roadmap Elektromobilität – Version 3.0“

Stufe 1 (ca. 1.400 Ladepunkte projektiert) – bis 2017:

- Vorbereitung der Netzanschlussleistung auf mehrmals ≥ 150 kW an zentralen Knotenpunkten und wichtigen Verbindungsachsen
- Aufbau von etwa 1.000 Ladepunkten an Hauptverkehrsachsen mit 50 kW Ladeleistung
- darüber hinaus Aufbau von etwa 400 Ladepunkten in den Metropolen mit in der Regel 50 kW Ladeleistung

Stufe 2 – ab 2017:

- Erhöhung der Anzahl von DC-Ladepunkten in Richtung der bis 2017 benötigten 7.100 DC-Schnellladepunkte.
- gleichzeitige Leistungserhöhung einzelner Ladepunkte an Verkehrsknotenpunkten und wichtigen Verbindungsachsen auf ≥ 150 kW
- Ausstattung von mehreren Hundert Standorten an Autobahnachsen mit Ladesäulen mit 150 kW Ladeleistung und einer entsprechend hohen Netzanschlussleistung für das gleichzeitige Schnellladen an mehreren Ladepunkten mit je 150 kW Ladeleistung.
- Weitere Verdichtung des Schnellladenetzes an wichtigen Verbindungsachsen und in Metropolen mit 150 kW und 50 kW Ladepunkten in Vorbereitung auf Stufe 3 (auch über 2020 hinaus).

Stufe 3 – ab 2020:

- Bis 2025 wird eine deutliche Erhöhung der Batterieleistung und damit der Reichweite der elektrischen Fahrzeuge erwartet. Hierfür werden höhere Ladeleistungen benötigt.
- Abhängig von der Verfügbarkeit der Fahrzeuge mit entsprechenden Batterietechnologien werden einzelne Ladepunkte an Hauptverkehrsachsen mit perspektivisch bis zu 350 kW Ladeleistung ausgestattet – mit entsprechender Ertüchtigung des Netzanschlusses/ Netzausbau.
- Bei der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien ist bis 2025 ein Anstieg auf einen Anteil von 40 bis 45% gesetzlich vorgegeben.

Status Normalladen

Aktuell gibt es in Deutschland rund 5.600 öffentlich zugängliche Normalladepunkte – meist AC Typ 2. Damit stagniert der Ausbau seit 2014 weitgehend.

Für die Nutzergruppen Pendler und Zweitwagenbesitzer sind Möglichkeiten zum Aufbau von Ladepunkten zu Hause und/oder beim Arbeitgeber vorhanden. Rechtsunsicherheiten für Ladelösungen beim Arbeitgeber aufgrund verschiedener Nutzergruppen und verschiedener Abrechnungsvorschriften, die den weiteren Ausbau hemmen, müssen abgebaut werden. Zudem ist ein erheblicher Teil der Elektrofahrzeuge derzeit Teil von Firmenflotten, die fast ausschließlich auf dem Betriebsgelände geladen werden, so dass es hier i. d. R. nicht an möglichen Ladepunkten mangelt. Umfeldler mit hohem Parkdruck (Nutzergruppe „free floating“ Carsharing- Flotten und Laternenparker) bieten heute jedoch nur in einigen Fällen eine ausreichende Versorgung mit Normalladeinfrastruktur, so dass bei einem weiteren Fahrzeughochlauf Handlungsdruck entsteht.

Die drei größten deutschen Städte Berlin, Hamburg und München haben dies erkannt und stellen gut 14 Millionen Euro für den weiteren Ausbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur bereit. Das Land Baden-Württemberg sichert die bestehende öffentliche Ladeinfrastruktur mit einer Förderung bis Mitte 2018 ab.

Maßnahmenpaket mit Handlungsempfehlungen für den bedarfsgerechten Aufbau von kundenfreundlicher Ladeinfrastruktur:

1. Bedarfsgerechte Direktförderung des Normalladens

(u.a. über ein „10.000-Säulenprogramm“)

- Der Betrieb öffentlich zugänglicher Ladesäulen ist in der Regel defizitär.
- Das Ziel ist eine Verstetigung des öffentlichen AC-Ladeinfrastruktur-Ausbaus in erster Linie für Fahrer ohne festen eigenen Stellplatz und Carsharing-Flotten in Innenstädten.

- Um den Finanzierungsbedarf möglichst gering zu halten, ist zunächst eine Erweiterung des Bestands an Ladesäulen um 10.000 zusätzliche AC-Säulen sinnvoll.

2. Bauvorschriften und Mietrecht

- Wohneigentumsrecht zur Installation von privaten Ladepunkten so ändern, dass zur Sicherstellung der Energieversorgung auch die Versorgung mit Fahrstrom zählt und die Kostentragung geregelt ist.
- Stellplatzvorschriften der Landesbauordnungen so ergänzen, dass Verpflichtungen zur Errichtung von Ladeinfrastruktur oder Anschlussleitungen in Neu- und Umbauten enthalten sind.
- Rechtlichen Rahmen für den verpflichtenden Aufbau von Ladeinfrastruktur auf Parkplätzen und Parkgaragen prüfen, die sich im Eigentum des Bundes befinden. Dazu zählen Parkplätze an öffentlichen Bauten, Raststätten, Bahnhöfe, Flughäfen oder Wohnkomplexe.
- Private Parkplatzbetreiber verpflichten, eine Mindestanzahl der öffentlich zugänglichen Parkplätze mit Ladepunkten auszustatten. Ein bedarfsgerechter Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur könnte dabei z.B. über eine Kopplung mit der Parkraumbewirtschaftung finanziert werden.
- Baunutzungsordnung und gewerberechtliche Vorschriften dahingehend anpassen, dass der Betrieb von Ladepunkten und die Bereitstellung von Strom in einem gewissen Umfang von der Betrachtung als gewerbliche Tätigkeiten ausgenommen werden, z.B. mittels Bagatellgrenzen oder Ausnahmetatbeständen.
- Möglichkeiten für Mieter gegenüber dem Vermieter im Mietrecht schaffen, um damit bauliche Veränderungen wie die Installation von privaten Ladepunkten durchführen zu können.

3. Steuerrecht

- Einkommenssteuerrecht dahingehend anpassen, dass die Stromkosten für Ladevorgänge von Dienstwagen zu Hause pauschal bewertet und erstattet werden können.
- Einkommenssteuerrecht dahingehend anpassen, dass die Überlassung von Ladeinfrastruktur für einen Dienstwagen durch den Arbeitgeber eine steuerfreie Einnahme und keinen geldwerten Vorteil darstellt.

4. Energie- und Eichrecht

- Einfügen einer gesetzlichen Definition für Ladepunkte in das Energiewirtschaftsrecht, die klarstellt, dass ein Ladepunkt kein Bestandteil des Stromnetzes ist und dass der Betreiber eines Ladepunktes nicht zur diskriminierungsfreien Durchleitung von Strom verpflichtet ist.
- Mess- und Eichgesetzgebung so anpassen, dass die eichrechtlichen Anforderungen an Wechselstrom- und Gleichstrom-Ladepunkten eindeutig sind.

5. Zentrale Roll-Out Planung der DC-Schnellladeinfrastruktur in Deutschland

- Auf nationaler und regionaler Ebene ist ein koordinierter und bedarfsgerechter Ausbau für öffentliche DC-Schnellladeinfrastruktur bis 2020 zu realisieren. Im Rahmen der EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFI-Richtlinie) ist der bedarfsgerechte Ausbau der öffentlichen DC-Schnellladeinfrastruktur zu steuern und aktiv mit Maßnahmen zu unterstützen.

2

Wo stehen wir? Ausbaustand der Ladeinfrastruktur in Deutschland

Die Mehrheit der bisherigen Fahrzeugnutzer lädt ihr Fahrzeug zu Hause oder auf dem Betriebsgelände. Dies geschieht aus Gründen des Komforts, weil das Laden in der heimischen Garage bzw. dem eigenen Stellplatz während der Nachtstunden oder während der Arbeitszeit auf dem Firmengelände bequem ist und weil das Fahrzeug dort während der Standzeit über viele Stunden angeschlossen bleiben kann. Darüber hinaus ist für einige Nutzergruppen aber auch eine öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur erforderlich.

Mitte 2015 waren für die insgesamt gut 37.600 für Ladeinfrastruktur relevanten Elektrofahrzeuge insgesamt knapp 5.600 Ladepunkte an 2.500 öffentlich zugänglichen Ladesäulen sowie mehr als 100 öffentlich zugängliche Schnellladesäulen mit Combo 2 Steckern vorhanden. Dabei sind die Wachstumsraten bei den Fahrzeugen höher als bei Ladepunkten. Wenn der Fahrzeugbestand bis Ende 2015 auf mehr als 50.000 Fahrzeuge anwächst, ist ohne weiteren Zubau ein Verhältnis von einem öffentlich zugänglichen Ladepunkt je zehn Elektrofahrzeugen erreicht.

Der weitere Ausbau der öffentlich zugänglichen Normalladeinfrastruktur verlangsamt sich seit 2012 aufgrund der fehlenden Wirtschaftlichkeit durch die geringe Auslastung. Beim Aufbau der DC-Schnellladeinfrastruktur zeigt sich aktuell eine wesentlich höhere Dynamik (siehe Kapitel 3). Insgesamt fällt der Fahrzeughochlauf deutlich stärker aus als der weitere Aufbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, der aktuell stagniert.

Anzahl in Stück

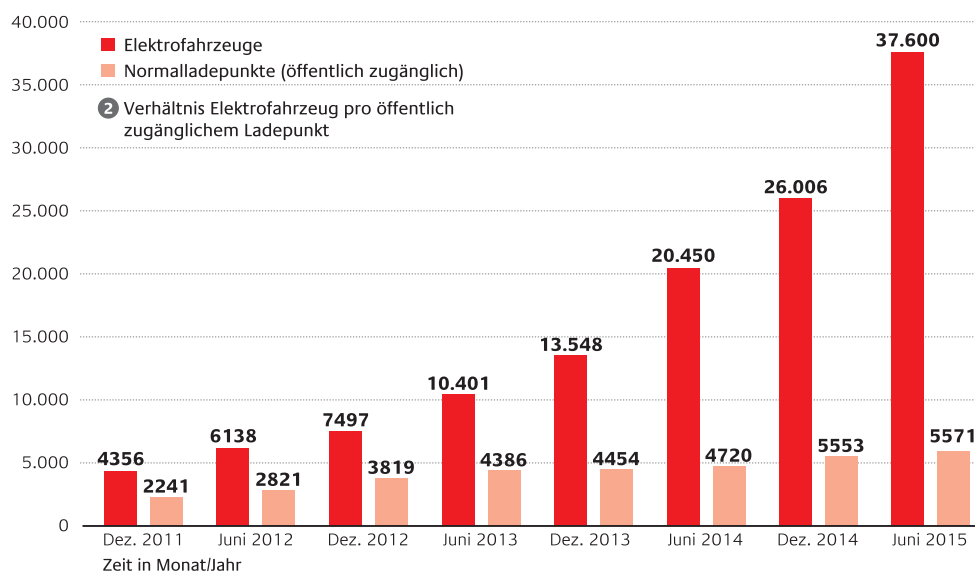
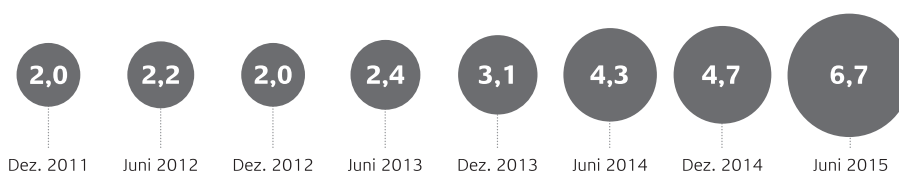


Abbildung 1: Vergleich des Markthochlaufs von Fahrzeugen und öffentlich zugänglicher Normalladeinfrastruktur

Verhältnis Elektrofahrzeug pro öffentlich zugänglichem Ladepunkt steigt weiter an



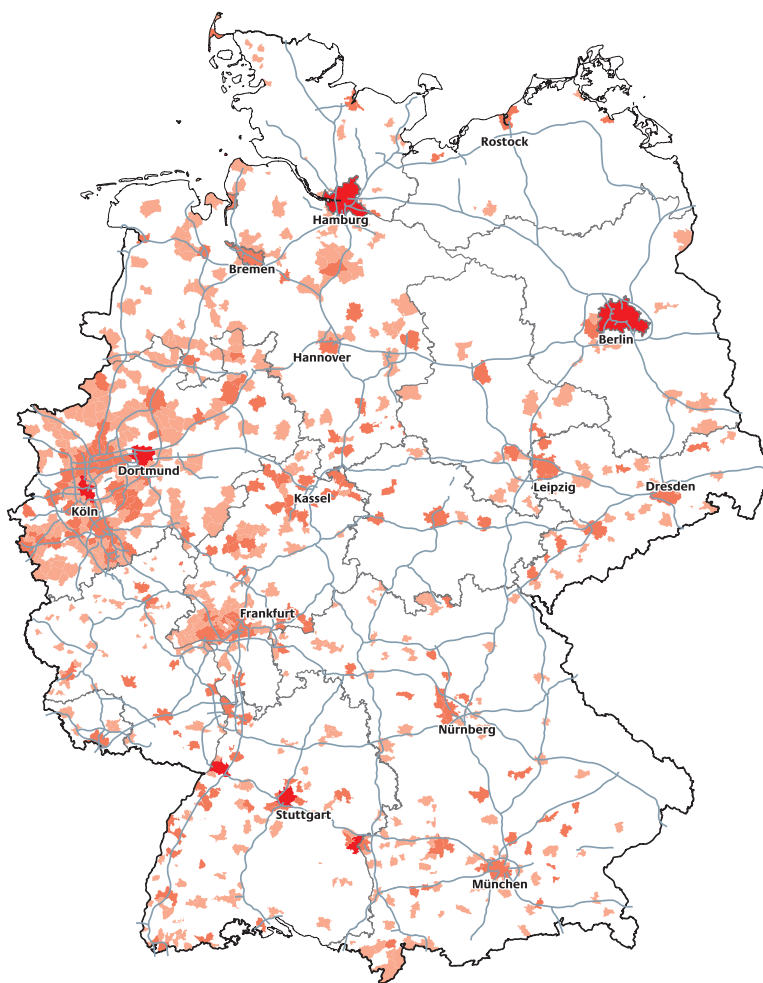
Quelle: KBA/ VDA für Zulassungszahlen, BDEW für Ladepunkte

Im Vergleich zwischen den Bundesländern nimmt Nordrhein-Westfalen vor Baden-Württemberg (1.115) mit 1.321 öffentlich zugänglichen Ladepunkten den ersten Platz ein. Unter den deutschen Städten sind Stuttgart (384), Berlin (247) und Hamburg (236) mit den meisten öffentlichen Ladepunkten ausgestattet.

Die dichteste Versorgung pro Quadratkilometer weisen die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen auf. Die dichteste Versorgung pro Einwohner weist Stuttgart auf. Die bedarfsgerechte Verteilung von Ladepunkten in der Fläche wird von der AG 3 weiter beobachtet.

Die folgende Abbildung zeigt die Dichte und geographische Verteilung von Ladepunkten. Ladeinfrastruktur ist vor allem in Ballungsgebieten und Förderregionen vorhanden.

Abbildung 2:
Verteilung der
Ladeinfrastruktur
in Deutschland



Quelle: BDEW (Juni 2015)

Einerseits bedarf es in Deutschland einer zuverlässigen **Statistik** über Ladepunkte, andererseits möchte der Kunde in seinem Fahrzeug und in einer App **Echtzeit-Daten** zu den Ladeorten und sehr ausführliche Standortinformationen. Dazu zählen Informationen zu Attraktionen und Aufenthaltsmöglichkeiten in der Nähe des Ladepunktes, zu seinem Zustand und seiner Verfügbarkeit.

**Zuverlässige
Informationen
über Standorte
und Verfügbar-
keit von Ladein-
frastruktur**

- Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) erhebt und veröffentlicht alle sechs Monate den Zuwachs sowie den Bestand der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Deutschland. Hier werden sämtliche Aspekte des kundenfreundlichen Ladens abgefragt (Standortdaten, Öffnungszeiten, Methoden der Authentifizierung und Bezahlung, Ladeleistungen und Steckertypen).
- Von dieser erfassten Ladeinfrastruktur wird die öffentlich geförderte Hardware in den laufenden Förderprojekten der Programme Schaufenster und Modellregionen evaluiert. Dies übernimmt das zentrale Datenmonitoring (ZDM) im Auftrag der Bundesregierung.
- Mit der Ladesäulenverordnung soll eine Erfassungsstelle geschaffen werden, die aus Sicht der NPE möglichst kosteneffizient und bürokratiearm zu organisieren ist.
- Auch die Betreiber von Ladeinfrastruktur und Elektromobilitätsdienstleister bieten mit ihren Portalen und Angeboten zuverlässige Informationen über Zugangsmöglichkeit, Öffnungszeit, Ladeanschlüsse und die Verfügbarkeit bzw. den Status der Ladesäule. Diese sind häufig über (mobile) Webseiten, Apps und Kundenkarten u.a. durch dahinterstehende Roaming-Plattformen auch anbieterübergreifend kundenfreundlich zugänglich. Darüber hinaus stellen Roaming-Plattformen diese Informationen auch anbieterübergreifend bereit.

Zudem arbeiten die Anbieter an der Verbesserung der Kundenorientierung, z.B. durch einen standardisierten Ansatz der Informationsübermittlung zu den jeweiligen Ladepunkten. Neben Apps von Fahrzeugherstellern, Ladesäulenbetreibern und Mobilitätsanbietern wie z.B. Tankstellenkarten-Betreibern oder Mobilitäts-Startups gibt es darüber hinaus eine Vielzahl von privaten Websites und Smartphone-Apps, die den schnellsten Weg zum nächsten Ladepunkt weisen. Ein Großteil dieser Websites bietet zudem eine Übersicht über Zugangsmöglichkeiten, Öffnungszeiten und Ladeanschlüsse des jeweiligen Ladepunkts. Hier eine Auswahl:

www.lemnet.org/de

www.plugsurfing.com

www.goingelectric.de/stromtankstellen/routenplaner

www.plugfinder.de

3

Was kosten heutige
Ladelösungen?
Kostenanalyse und
Finanzierung

Die NPE hat sich die Aufgabe gesetzt, bei der weiteren technologischen Entwicklung auch die Kosten der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur im Blick zu behalten. So kann eine fundierte Debatte über die weitere Ausbauplanung geführt werden.

Der benötigte Ausbausprung ist nur zu erreichen, wenn die Nutzer anerkennen, dass der Strompreis an den Ladesäulen den Preis für Haushaltsstrom übersteigt. Insbesondere Schnellladen ist eine höherwertigere Dienstleistung als der reine Stromverkauf, da sie mit zusätzlichen Infrastrukturkosten verbunden ist. Der Kunde erwartet, sein Fahrzeug in möglichst geringer Zeit vollzuladen. Daher wird die Batterie mit einer hohen Ladeleistung geladen, um diesem Kundenwunsch zu entsprechen. Die Ladung erfolgt unabhängig vom Ladezustand der Batterie oder ob gerade ein günstiges Strompreinsniveau vorliegt. Daher ist Schnellladen eine am Kundennutzen ausgerichtete Premium-Dienstleistung. Bei der Preisgestaltung für das Schnellladen ist nicht nur die Energie sondern besonders die in der Anfangsphase hohe Investition für Ladesäulen und Installation sowie Netzverstärkungs- oder Ausbaumaßnahmen zu berücksichtigen.

Kostenanalyse Schnellladen

Da die Projekte zum Aufbau der öffentlich zugänglichen Schnellladeinfrastruktur bis 2017 zeitlich begrenzt sind, ist eine Aufbaulücke von 2017 bis 2020 absehbar. Für 2017 ist von 1.400 DC-Schnellladesäulen auszugehen, in 2020 ergibt die Schätzung der NPE einen Bedarf von 7.100 DC-Schnellladepunkten. Es sollte frühzeitig ermittelt werden, inwieweit der Aufbau einer öffentlich zugänglichen Schnellladeinfrastruktur ohne öffentliche Zuschüsse realisierbar ist.

Was kostet dieser weitere Ausbau?

Im optimistischen Szenario der NPE (Szenario „Pro“) werden im Zeitraum von 2017 bis 2020 ca. 5.700 weitere öffentlich zugängliche DC-Schnellladesäulen mit einem Investitionsvolumen von ca. 140 Millionen Euro (bei 24.000 Euro pro Säule, Kosten der Hardware siehe Tabelle 1) benötigt.

Refinanzierung des Schnellladens

Der Betrieb einer Schnellladesäule ist in 2020 unter folgenden Annahmen ein tragfähiges Geschäftsmodell:

- Kostendegression von Hardware für Ladesäulen und laufende Kosten (siehe Tabelle 1)
- Im Mittel 10 Ladevorgänge pro Tag pro Ladesäule.
- Bereitschaft der Nutzer, pro Ladung einen Preisaufschlag von rund 1,5–2 Euro zu den einfachen Stromkosten zu tragen bzw. ein zeitbasiertes und Ladetechnik-abhängiges Preismodell zu akzeptieren.
- Damit wäre ein Vollladen (auf 80%) für weniger als 8 Euro möglich (bei einer Ladung von 20 kWh).

Komplementärgeschäfte im Einzelhandel oder beim Parken sind hier nicht berücksichtigt, allerdings werden diese Geschäftsmodelle in der AG 3 weiter analysiert.

Tabelle 1: Schätzung der Netto-Kosten der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für 2020

Ladetechnik	Smarte Ladebox		Ladesäule		Ladesäule	
Spannungstyp	AC		AC		DC	
Smart Meter und Energiemanagement	Ja		Ja		Ja	
Ladepunkt	1		2		1	
Ladeleistung (kW)	> 3,7 kW		11 oder 22		50	
	2015	Prognose 2020	2015	Prognose 2020	2015	Prognose 2020
Hardware komplett, inkl. Kommunikation und Smart Meter	1.200 € ¹	700 €	5.000 €	2.500 €	25.000 €	15.000 €
Netzanschlusskosten	0–2.000 €	0–2.000 €	2.000 €	2.000 €	5.000 € ²	5.000 €
Genehmigung/ Planung/ Standortsuche	500 €	500 €	1.000 €	1.000 €	1.500 €	1.500 €
Montage/ Baukosten/ Beschilderung	500 €	500 €	2.000 €	2.000 €	3.500 €	3.500 €
Gesamte Investition (CAPEX)	2.200 €	1.700 €	10.000 €	7.500 €	35.000 €³	24.000 €
Sondernutzung	Beispiel Ausschreibung Berlin: 180 €					
Hotline, Wartungs-, Entstörungskosten	Marktübliche Wartungsverträge/ Erfahrungen aus Ladesäulenbetrieb					
Kommunikationskosten	Marktübliche Mobilfunkverträge/ Erfahrungen aus Ladesäulenbetrieb					
Vertragsmanagement/ Abrechnung	Annahme: ½ bis 1 Mitarbeiter					
IT-System	Nach Eigenaufwand bzw. Marktangebot					
Laufende Kosten (€/a) OPEX	1.000 €	500 €	1.500 €	750 €	3.000 €	1.500 €

¹ Ohne Kommunikation/Energiemanagement/Abrechnungsmöglichkeit ab ca. 500 €² Erste Kostenschätzungen für Netzanschluss für 3x150kW und entsprechend 630kVA inklusive Investition in Trafostation ergeben 150.000 €³ Aktuelle Förderprojekte haben gezeigt, dass die Errichtungskosten für DC-Ladesäulen je nach Standort zwischen 20.000€ und 30.000€ liegen. Im Einzelfall können jedoch auch die Errichtungskosten deutlich höher sein.**Perspektive Schnellladen**

Bei künftigen Ladevorgängen insbesondere bei steigenden Reichweiten ist aus Kundensicht ein schnelleres Laden wünschenswert. Dies ist mit Ladeleistungen von 150 kW und mehr, gemäß der Publikation „Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität – Version 3.0“, möglich. Damit steigen sowohl der Komfort als auch die Investitionskosten. Hier ist ebenfalls eine Förderung für eine Übergangsphase nötig, da am Anfang der Investitionen nur sehr wenige der Elektrofahrzeuge über die Möglichkeit des Schnellladens verfügen werden und eine wirtschaftlich selbsttragende Auslastung damit nicht gegeben ist.

Refinanzierung des Normalladens

Der Betrieb einer AC-Ladesäule mit 2 Ladepunkten ist in 2020 im öffentlich zugänglichen Raum unter folgenden Annahmen ein sich selbst tragendes Geschäftsmodell:

- Die Investitions- und Betriebskosten (ohne die Kosten für den Stromverbrauch des Fahrzeugs an der Säule) können von heute rund 8–15 Euro/Tag um 50–75% gesenkt werden.
- Im Durchschnitt finden mindestens 4 Ladevorgänge pro Tag pro Ladesäule statt. (Die Situation heute an den meisten Ladesäulen in Berlin und Hamburg: weniger als 0,5 Ladevorgänge pro Tag pro Ladepunkt).
- Die Nutzer sind dazu bereit, mindestens einen Euro je Nutzung jenseits der für das Laden der Batterie anfallenden Stromkosten zu tragen.

Entsprechend der Rechnung beim Schnellladen sind hier Komplementärgeschäfte im Einzelhandel oder beim Parken nicht berücksichtigt, werden allerdings in der AG 3 weiter analysiert.

Insgesamt lässt sich der nachhaltige Aufbau von öffentlich zugänglicher Normalladeinfrastruktur für den weiteren Markthochlauf voranbringen, wenn sowohl auf der Angebotsseite (Kosten) als auch auf der Nachfrageseite (Standorte, Geschäftsmodelle) und der Finanzierungsseite weitere Entwicklungen stattfinden. Es werden zudem einfache, wartungsarme und nicht störanfällige Lösungen benötigt, um die laufenden Betriebskosten zu reduzieren.

Es ist darauf hinzuweisen, dass Konzepte existieren, die die Kosten für den Aufbau und Betrieb von Ladepunkten gegenüber konventionellen Ladesäulen möglicherweise erheblich senken: Dies sind z.B. Konzepte, bei denen ein intelligenter Ladepunkt an eine Laterne montiert werden kann oder ein mobiler Zähler mit Autorisierungstechnik in einem intelligenten Ladekabel integriert ist, so dass als Ladepunkt eine einfache Systemsteckdose, z.B. an der Wand oder in einer Laterne integriert, genügt. Bei letzterem Modell sind allerdings – wie auch bei Ladesäulen – die nachgelagerten Implementierungskosten für den Netzbetreiber zu betrachten. Bei solchen neuen Konzepten sind zudem die Aspekte Interoperabilität und barriere-/diskriminierungsfreier Zugang noch ausführlicher zu beleuchten, um die von der NPE publizierten Anforderungen für ein kundenfreundliches Laden (an Ladesäulen) zu erfüllen.

Weitere kommerzielle und gesellschaftliche Potentiale eines flächendeckenden Aufbaus von Ladeinfrastruktur ergeben sich durch die intelligente Anbindung von E-Fahrzeugen an das Stromnetz. Die Möglichkeiten zum gesteuerten/bidirektionalen Laden sind im aktuellen Ladestandard nach EU-Direktive bereits verankert und die Funktionalität in Förderprojekten in Validierung. Damit werden die grundsätzlichen technischen Voraussetzungen zur konkreten Umsetzung in Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur geschaffen. Die Auswirkungen und der erzielbare Nutzen durch eine flexible Integration in das Stromnetz sind noch zu evaluieren. Für die Aktivierung der bisher noch nicht genutzten Potentiale einer intelligenten Ladeinfrastruktur und der Netzintegration der E-Fahrzeuge werden im Rahmen der NPE Handlungsempfehlungen zur Schaffung adäquater Rahmenbedingungen formuliert.

**Kommerzielle
Potenziale
durch Smart
Grid Anbindung**

4

Welche Lade-
bedürfnisse gibt es?
Kundenwunsch und
Branchensicht

Das Ziel ist eine hinreichende, sicher verfügbare und komfortable Ladeversorgung für den alltäglichen Einsatz von Elektrofahrzeugen passend zu Fahrleistung und Bewegungsradius. Der weitere Aufbau der Ladeinfrastruktur sollte daher anhand der folgenden Darstellung bedarfsorientiert gestaltet werden.

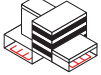
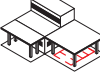
Verteilung Ladevorgänge	Privater Aufstellort 85%			Öffentlich zugänglicher Aufstellort 15%		
Typische Standorte für Ladeinfrastruktur						
	Einzel- / Doppelgarage bzw. Stellplatz beim Eigenheim	Parkplätze bzw. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern, Wohnblocks	Firmenparkplätze / Flottenhöfe auf eigenem Gelände	Autohof, Autobahn-Raststätte	Einkaufszentren, Parkhäuser, Kundenparkplätze	Straßenrand / öffentliche Parkplätze

Abbildung 3:
Übersicht über die Standorte der Ladeinfrastruktur

Aus den Kundenerfahrungen der „Schaufenster Elektromobilität“ und „Modellregionen Elektromobilität“ lassen sich drei Ladebedarfe ermitteln:

I. Regelmäßige Ladung/Nachtladung (privates und öffentlich zugängliches Laden)

Die primäre Ladung von E-Fahrzeugen erfolgt an Standorten, an denen hohe Standzeiten erzielt werden. Dies betrifft den Parkplatz am Wohnort oder beim Arbeitgeber. Während die Installation von Ladepunkten auf privatem Gelände mit Ausnahme des Wohneigentumsrechts keine Hürde darstellt, ist die Bereitstellung von Ladepunkten für E-Carsharing-Flotten oder E-Fahrzeugnutzer, die mangels eigenen Stellplatzes ihren Pkw im öffentlichen Raum abstellen müssen, schwieriger zu realisieren. Zudem kann gerade im Mehrfamilienhaus und am Arbeitsplatz ohne eine Lösung für die Abrechnung nicht geladen werden.

II. Schnellladung (öffentlich zugängliches Laden):

Mit Schnellladeinfrastruktur lassen sich Distanzen jenseits der aktuellen Reichweite von E-Fahrzeugen (150–200 km) ohne größere zeitliche Verluste bewältigen. Zum einen dient Schnellladung als Grundnetz für alle Fahrten jenseits der täglichen Routinefahrten (Wohnort-Arbeit): Denn das Mobilitätsbedürfnis zeichnet sich neben den Alltagsfahrten vor allem durch den „optionalen Mobilitätsnutzen“ aus. Damit ist die Möglichkeit gemeint, z. B. am Wochenende spontan mit der Familie einen Ausflug zu machen. Zum anderen dient Schnellladung als Notfallnetz, falls unerwarteter Ladebedarf auftritt. Schnellladen ermöglicht in Zukunft außerdem Langstrecken-Elektromobilität: Mit der zunehmenden Verbreitung von Elektrofahrzeugen mit hoher Reichweite (>250km) ab etwa 2018 sowie dem Aufbau von Hochleistungsladestationen wird zusätzlich auch noch die Nutzung von Schnellladeinfrastruktur für mittlere und lange Strecken relevant werden.

III. Zwischendurchladung (öffentlich zugängliches Laden):

Neben den Standzeiten am Wohnort oder beim Arbeitgeber gibt es in den Fahrprofilen der Nutzer laderelevante Standzeiten bei einem zwischenzeitlichen Stopp, z.B. beim

Einkaufen, dem Besuch öffentlicher Einrichtungen oder bei Freizeitaktivitäten. Die Zwischenladung ergänzt ein an zentralen Standorten liegendes flächendeckendes Schnellladenetz.

Auch Feldstudien aus den Modell- und Schaufensterregionen belegen: Für neun von zehn geplanten Fahrten ist die Reichweite der Elektro-Serienmodelle vollkommend ausreichend.

Potenzielle Standorte für Normalladestationen

- Einfamilienhäuser können sehr leicht mit Ladepunkten ausgestattet werden. Allerdings wohnen ungefähr zwei Drittel der Bevölkerung Deutschlands in Mehrfamilienhäusern. Dort sind teils eigene Stellplätze vorhanden, teils mieten die Bewohner feste Stellplätze in der Umgebung an, teils sind sie Laternenparker.
- Das Laden in Parkhäusern und auf öffentlich zugänglichen Parkplätzen hat theoretisch großes Potenzial: Neben den gewerblich bewirtschafteten Parkflächen in Parkhäusern und Freiflächen gibt es eine noch höhere Anzahl von Parkplätzen an öffentlichen Straßen und Verkehrswegen sowie auf nicht-öffentlichen Flächen. Ein Teil dieser Parkplätze ließe sich in Dauerstellplätze für Laternenparker umwandeln, ein anderer Teil könnte Kunden zum Nachladen angeboten werden. Daneben gibt es besonders in den Innenstädten eine größere Anzahl an frei verfügbaren Parkplätzen oder Parkplätzen für Anwohner mit Parkausweis, die ebenfalls elektrifiziert werden können.
- Der Aufbau von Ladesäulen auf Kundenparkplätzen ist vielversprechend für den Anbieter: Laut Studien gibt es eine sehr hohe Bereitschaft, Einkäufe oder ähnliche Besorgungen danach auszurichten, ob dort kostenloser Strom für das Elektrofahrzeug geladen werden kann.
- Zur Unterstützung neuer mobiler Angebotsformen sind insbesondere Ladesäulen an intermodalen Übergangspunkten notwendig. Aus Kundensicht erscheinen Lademöglichkeiten z.B. an Flughäfen, Bahnhöfen, Busterminals oder P&R-Parkplätzen attraktiv.

eRoaming

Das Thema eRoaming hat seit der Veröffentlichung des Fortschrittsberichts 2014 hohe Dynamik entfaltet. eRoaming-Plattformen ermöglichen das Laden an Ladepunkten unterschiedlicher Betreiber – analog zur Telekommunikation, wenn fremde Netze genutzt werden. So bieten sie den Nutzern von Elektrofahrzeugen beispielsweise anbieterübergreifende Abrechnungsverfahren an – sei es per App auf dem Smartphone oder per Karte oder möglicherweise über Fahrzeug-basierte Identifikation (siehe IEC / ISO15118). In Deutschland und Europa stehen verschiedene Anbieter solcher Roamingplattformen im Wettbewerb. Durch interoperable Plattformen würde eine barrierefreie Elektromobilität möglich: Nutzer von Elektrofahrzeugen könnten in ganz Europa an jeder Ladesäule unkompliziert laden und zahlen. Ein erster Schritt in die richtige Richtung ist die paneuropäische eRoaming-Initiative von verschiedenen Roamingplattformen wie e-clearing.net, GIREVE, MOBI.E, Enel und Hubeject, die im März 2015 startete. Auch Startups und App-Services tragen zu dieser Entwicklung bei.

Die Umsetzung dieses „Interroamings“ wird aufgrund der hohen Zahl der Marktteilnehmer an den jeweiligen Roaming-Plattformen in mehreren Phasen erfolgen. Damit

sind sich die Marktpartner über das Langfristziel einig geworden. Zunächst wird der Austausch von Point-of-Interest-Daten eingeführt. Danach wird ein weiterer wichtiger Schritt die Authentifizierung sein, die bereits vorbereitet wird. Fahrer von Elektrofahrzeugen werden also eine zunehmende Vereinfachung und Vereinheitlichung der Ladeprozesse erfahren und dann auch zunehmend Langstreckenmobilität leben können.

Einfacher Zugang und Nutzung der Ladeinfrastruktur

Alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte sollten den Nutzern das ad-hoc Laden ermöglichen. Eine sichere, komfortable und regional übergreifende Nutzung im Sinne des Kunden lässt sich über die Interoperabilität der Ladepunkte durch eRoaming Dienste mit bereits verfügbaren Marktlösungen einfach realisieren.

Nie NPE empfiehlt zur Sicherstellung eines einfachen Zugangs und der einfachen Nutzung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur:

- dass ab 2016 alle neuen Ladepunkte (bzw. mobilen Ladepunkte) im öffentlich zugänglichen Raum mit einer Remotefähigkeit auszustatten sind. Dies ist u.a. auch für das einfache Auffinden von Ladeinfrastruktur und die Übermittlung von Statusmeldungen der Ladestationen erforderlich.
- dass ab 2016 der Zugang (Authentifizierung) an öffentlich zugänglichen Ladepunkten (bzw. mobilen Ladepunkten) mit Hilfe von Smartphone-Apps und/oder RFID-Karten durch die Betreiber ermöglicht wird. Hierzu ist insbesondere für RFID-Lösungen schnellstmöglich eine Harmonisierung für die anbieterübergreifende Nutzung innerhalb Deutschlands zielführend.
- dass sowohl die Empfehlung zur „Remotefähigkeit“ als auch zur „Authentifizierung“ in allen Bundes- und Landes(förder)programmen ab sofort berücksichtigt wird.

Zur Umsetzung der EU-Richtlinie zum Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe müssen bis spätestens Ende 2016 alle (neu errichteten) öffentlich zugänglichen Ladepunkte (bzw. mobilen Ladepunkte) mit einem ad-hoc Zugang (d.h. für das Laden ohne Fahrstromvertrag) ausgestattet sein.

Zur konkreten Ausgestaltung empfiehlt die NPE:

- dass für den flächendeckenden ad-hoc Zugang nur digitale Zahlungsmittel (z.B. Mobile Payment, SMS, Kreditkarte),
- für das AC-Normalladen insbesondere mobilfunk-basierte Lösungen (z. B. mobile Webseiten, Smartphone-Apps),
- für das DC-Schnellladen sowohl mobilfunk-basierte Lösungen (z. B. mobile Webseiten, Smartphone-Apps) als auch Kartenlesegeräte verwendet werden sollen.

Der Wunsch mancher Kunden, an einer Ladesäule ihren Stromversorger frei wählen zu können, kann auf freiwilliger Basis ohne Pflicht zum Versorgerwechsel durch den Ladesäulen-Betreiber angeboten werden. Diese Ladesäulen können entsprechend gekennzeichnet werden.

5

Was erreichen wir
im Markthochlauf
bis 2017?
Ausbauplanung

Während der NPE Fortschrittsbericht 2014 vor allem Szenarien für das Jahr 2020 vorlegt, ergänzt der Aktionsplan Ladeinfrastruktur diese Szenarien um Informationen zu der Markthochlaufphase bis 2017, indem Planzahlen aus öffentlich geförderten Projekten analysiert werden. Diese Planzahlen ergeben ein Bild für den Ausbau im öffentlich zugänglichen Bereich.

Schnellladen: Hochlauf dank vielschichtiger Förderung

Die Schnellladeinfrastruktur wird derzeit im Rahmen vielschichtiger Förderprogramme auf EU-, Bundes- und Landesebene aufgebaut, da davon auszugehen ist, dass die Mehrzahl der BEVs schnellladefähig sein werden. Aufgrund der erwarteten höheren Reichweite könnte eine flächendeckende Schnellladeinfrastruktur für PHEV-Fahrzeuge mit einer elektrischen Reichweite von mehr als 50 km interessant werden. Dieser Effekt ist aktuell im Vergleichsmarkt Japan aufgrund der dort gut ausgebauten CHAdeMO-Ladeinfrastruktur erkennbar.

Der aktuelle Planungsstand zum Aufbau von Schnellladesäulen deckt sich mit Prognosen der NPE (Szenario „Pro“). Werden die bestehenden öffentlichen und privaten Vorhaben konsequent realisiert, können die Nutzer von Elektrofahrzeugen im Jahr 2017 auf ein Schnellladenetz von 1.400 Ladesäulen zurückgreifen. Das NPE-Szenario sah hier 1.000 Ladesäulen vor. Für das Jahr 2020 wird im Pro-Szenario von 7.100 Ladesäulen ausgegangen. Die 1.400 Ladesäulen werden gemäß den Vorgaben der EU-Richtlinie für alternative Kraftstoffe aufgebaut und sind mindestens mit dem Combo 2 Stecker ausgestattet (Alternative Fuels Infrastructure Directive, 2014/94/EU). Die Ausstattung mit weiteren Steckern ist damit nicht ausgeschlossen. Die gefühlte Unterversorgung mit Ladesäulen wird zusätzlich gemindert und Langstreckenmobilität ermöglicht. Dies gelingt aber nur dann umfassend, wenn nicht nur eine numerische Erfüllung der geforderten Schnellladesäulen erfolgt. Zudem muss diese zu einem Netz mit größtmöglicher Flächendeckung aufgebaut werden, welches an den Bedarfen der jeweils zugelassenen Elektrofahrzeuge hinsichtlich Ladeleistungen (> 150 kW) orientiert sein sollte. Diese sollten die Hauptverkehrsachsen und die

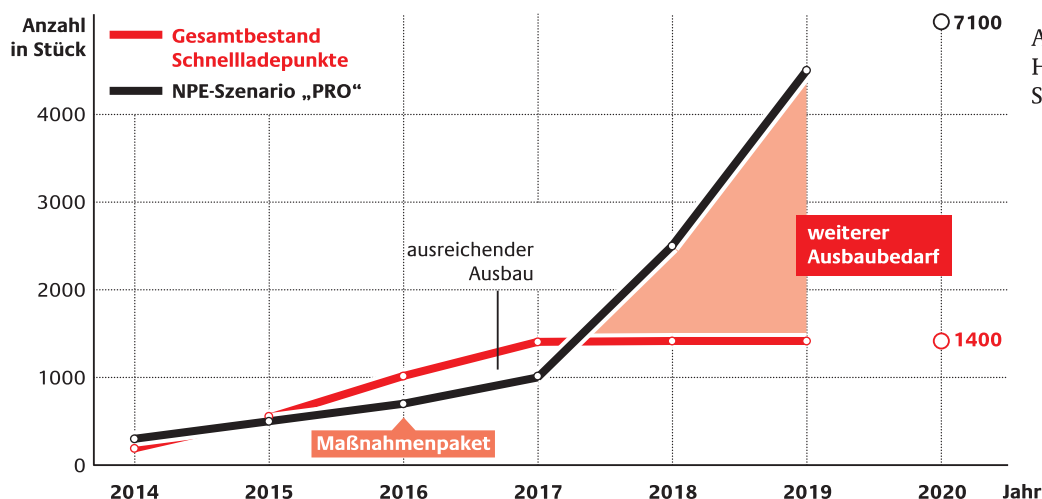


Abbildung 4:
Hochlaufplanung
Schnellladen

Zulassungszahlen in Großstädten berücksichtigen. Die Anforderung, auch Fernziele zu erreichen, sollte durch Schnellladen an Bundesautobahnen sicher gestellt werden.

Die vorherige Grafik (Abbildung 4) vergleicht die derzeit geplante Anzahl an Schnellladesäulen in den kommenden Jahren mit den durch die NPE ermittelten Bedarfszahlen (hier: Szenario „Pro“).

Der tatsächliche Aufbau der Combo 2-Ladeinfrastruktur in Europa muss in den nächsten Jahren weiterhin mit dem NPE-Szenario abgeglichen und engmaschig überprüft werden. Auch das NPE-Szenario selbst muss überprüft werden. Für die Überprüfung eignet sich insbesondere die regelmäßige Erhebung des BDEW zum Stand der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Deutschland. Zudem sollten für den Zeitraum von 2017 bis 2020 frühzeitig neue Maßnahmen zum Aufbau von Schnellladesäulen u.a. auch im Kontext höherer Ladeleistungen initiiert werden. Denn auch für 2017 ist noch nicht davon auszugehen, dass der Betrieb von Schnellladesäulen ein ausschließlich selbsttragendes Geschäftsmodell ist, da in 2017 voraussichtlich noch nicht genügend Ladevorgänge stattfinden.

Nach wie vor besteht bei den Ladestrategien der Automobilhersteller keine einheitliche, sondern eine dynamisch, sich entwickelnde Vorgehensweise: Beim Schnellladen zeichnet sich für Batterie-elektrische Fahrzeuge, die für Langstreckenmobilität konzipiert sind, ein Trend in Richtung 150 kW und mehr ab. Daher muss die heutige und in den nächsten Jahren aufgebaute Schnellladeinfrastruktur mittelfristig an höhere Leistungsklassen angepasst bzw. aufrüstbar geplant werden, damit keine Fehlinvestitionen erfolgen.

Die Automobilhersteller werden noch in dieser Dekade Langstrecken-Batterie-Elektrofahrzeuge auf Basis des Steckers Combo 2 auf den Markt bringen. Wenn Schnellladen mit Leistungen von 150 kW und mehr angeboten wird, sind damit erneut große Investitionen hinsichtlich Hardware und Netzanschluss verbunden – schließlich werden teilweise neue Transformatoren und Mittelspannungsanschlüsse benötigt. Der Anteil der Kosten, den der Investor trägt (Anschlusskosten und sog. Baukostenzuschuss) wird sich nicht selbst amortisieren, wenn zunächst nur wenige Elektrofahrzeuge diese Leistungen benötigen.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt die NPE einen stufenweisen Aufbau des flächendeckenden Schnellladenetzes unter Beachtung der „Deutschen Normungs-Roadmap Elektromobilität – Version 3.0“ der NPE:

Stufe 1 (ca. 1.400 Ladepunkte projiziert) – bis 2017:

- Vorbereitung der Netzanschlussleistung auf mehrmals ≥ 150 kW an zentralen Knotenpunkten und wichtigen Verbindungsachsen
- Aufbau von etwa 1.000 Ladepunkten an Hauptverkehrsachsen mit 50 kW Ladeleistung
- darüber hinaus Aufbau von etwa 400 Ladepunkten in den Metropolen mit in der Regel 50 kW Ladeleistung

Stufe 2 – ab 2017:

- Erhöhung der Anzahl von DC-Ladepunkten in Richtung der bis 2017 benötigten 7.100 DC-Schnellladepunkte.
- gleichzeitige Leistungserhöhung einzelner Ladepunkte an Verkehrsknotenpunkten und wichtigen Verbindungsachsen auf ≥ 150 kW
- Ausstattung von mehreren Hundert Standorten an Autobahnachsen mit Ladesäulen mit 150 kW Ladeleistung und einer entsprechend hohen Netzanschlussleistung für das gleichzeitige Schnellladen an mehreren Ladepunkten mit je 150 kW Ladeleistung.
- Weitere Verdichtung des Schnellladenetzes an wichtigen Verbindungsachsen und in Metropolen mit 150-kW- und 50-kW-Ladepunkten in Vorbereitung auf Stufe 3 (auch über 2020 hinaus).

Stufe 3 – ab 2020:

- Bis 2025 wird eine deutliche Erhöhung der Batterieleistung und damit der Reichweite der elektrischen Fahrzeuge erwartet. Hierfür werden höhere Ladeleistungen benötigt.
- Abhängig von der Verfügbarkeit der Fahrzeuge mit entsprechenden Batterietechnologien werden einzelne Ladepunkte an Hauptverkehrsachsen mit perspektivisch bis zu 350 kW Ladeleistung ausgestattet – mit entsprechender Ertüchtigung des Netzanschlusses/ Netzausbau.
- Bei der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien ist bis 2025 ein Anstieg auf einen Anteil von 40 bis 45% des in Deutschland verbrauchten Stroms gesetzlich vorgegeben.

Normalladen: Hochlauf im öffentlich zugänglichen Bereich gebremst

Zwar stehen den Nutzergruppen „Pendler“ und „Zweitwagenbesitzer“ in der Regel Normalladepunkte zu Hause und/oder in ersten Ansätzen beim Arbeitgeber zur Verfügung. Sowohl im Bau- und Mietrecht als auch beim Arbeitgeber aber bestehen nach wie vor Rechtsunsicherheiten hinsichtlich Aufbau und Nutzung von Ladepunkten. Insbesondere beim Arbeitgeber existieren verschiedene Nutzergruppen und Abrechnungsvorschriften, wodurch rechtliche Unsicherheiten in diesem Bereich besonders stark ausfallen und ein weiterer Ausbau nicht beschleunigt vorangetrieben wird.

Ein hoher Bedarf ergibt sich in Großstädten, bzw. in Stadtteilen mit hohem Parkdruck. In den 10 größten deutschen Städten gibt es mehr als 5.000 E-Fahrzeuge. Diese Zahl kann nur wachsen, wenn Anwohner in Häusern ohne eigenen Stellplatz zum Nachladen eine adäquate Lösung in ihrer Nähe finden, z. B. spezielle mit Lademöglichkeiten ausgestattete Parkbuchten, oder Lademöglichkeiten auf der Straße. Zugleich sollten Parkhäuser mit Ladepunkten ausgestattet und die Möglichkeit geschaffen werden, e-Carsharing-Ladeinfrastruktur unter bestimmten Bedingungen für die Öffentlichkeit nutzbar zu machen.

Beim Normalladen im öffentlich zugänglichen Raum müssen selbsttragende Geschäftsmodelle entwickelt werden, so dass hier bedarfsgerecht weitere Ladeinfrastruktur entsteht. Der Kunde erwartet eine einfache und im öffentlichen Raum sichtbare

Ladeinfrastruktur. Die NPE diskutiert hierzu z.B. auch eine Kopplung mit der Parkraumbewirtschaftung. Dies erfordert auch ein starkes Engagement der Kommunen.

Für E-Carsharing-Flotten und Fahrer von Elektrofahrzeugen ohne eigenen Stellplatz fehlt es an Normalladeinfrastruktur. Das Beispiel Niederlande zeigt darüber hinaus, dass auch die Besitzer von PHEVs häufig auf öffentlich zugängliche Infrastruktur zurückgreifen, da ihre Fahrzeuge dann sehr ökonomisch sind, wenn sie elektrisch fahren. Daher wird in einigen deutschen Großstädten der Aufbau durch Ausschreibungen oder Fördermaßnahmen beschleunigt.

Berlin:

Bis Mitte 2016 werden 400 AC-Ladepunkte sowie 20 DC-Schnellladesäulen, die dem Berliner Modell entsprechen, im öffentlichen und halböffentlichen Raum errichtet. Deren Standorte sind vom Land Berlin vorgegeben. Anfang 2016 schließt eine weitere Ausbauphase auf bis zu 1.100 AC-Ladepunkte und 40 DC-Schnellladesäulen zum Jahr 2020 an. Die Anzahl der Lademöglichkeiten und die eingesetzte Technik hängen dann vom nachgewiesenen Bedarf ab. Gefördert wird dabei nicht nur der Aufbau, sondern auch der Betrieb der Ladeinfrastruktur. Die Verträge laufen bis zum 30. Juni 2020. Der Zuschussbedarf beträgt maximal 6,5 Mio. Euro.

Hamburg:

Bis Ende 2016 wird im Hamburger Stadtgebiet die Anzahl der Ladepunkte von heute 140 auf dann gut 590 aufgestockt, darunter 70 DC-Schnellladesäulen. Damit werden für die wachsende Anzahl von Elektrofahrzeugbesitzern neue Angebote an 227 zusätzlichen Standorten geschaffen, verteilt über alle sieben Hamburger Bezirke. Hierzu werden insgesamt rund 5,3 Mio. Euro Landesmittel der Freien und Hansestadt Hamburg bereitgestellt.

München:

Das Integrierte Handlungsprogramm zur Förderung der Elektromobilität in München (IHFEM) enthält u.a. Maßnahmen zur Errichtung von bis zu 200 zusätzlichen öffentlich zugänglichen Ladepunkten. Diese werden mit knapp 4 Mio. Euro gefördert. Die Auswahl der Standorte und der für den Anwendungszweck geeigneten Technologie (Normal- oder Schnellladen) erfolgt u.a. auf Basis der Ergebnisse des Schaufensterprojektes „E-Plan“. Das Integrierte Handlungsprogramm wird unter der Prämisse der intermodalen Anbindung an den ÖPNV und elektrisches Carsharing, welches in der Anfangsphase als Katalysator dient und die Grundauslastung der Infrastruktur gewährleistet, durchgeführt.

Stuttgart:

Bereits Ende 2013 verfügte die Region Stuttgart über rund 500 Wechselstromladepunkte (22kW), die zusammen mit der Gewährung des kostenlosen Parkens für Elektrofahrzeuge die Voraussetzung dafür bildeten, dass in Stuttgart mit 500 smart electric drive die weltweit größte rein elektrische Carsharing-Flotte ausgerollt werden konnte. Damit war Stuttgart die erste deutsche Großstadt mit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur. Mit Förderung durch das Landesministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg wird der Weiterbetrieb bis Mitte 2018 sichergestellt. Die Region Stuttgart legt bis

Frühjahr 2016 einen Masterplan für den koordinierten Aufbau einer (Gleichstrom-) Schnellladeinfrastruktur vor. Mittlerweile (Mitte 2015) stehen in der Region Stuttgart mehr als 570 Ladepunkte zur Verfügung.

Damit stellen die drei größten deutschen Städte gut 14 Mio. Euro für den weiteren Ausbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur bereit.

Abweichend zum Bundestrend ist auf Landesebene ein Anstieg im Aufbau von Normal-ladeinfrastruktur erkennbar. Diese Dynamik muss sich auch auf weitere Städte übertragen. Bisher ist nur eine Konzeptionsphase zu erkennen. Ähnliche Initiativen in weiteren Städten gilt es zu unterstützen.

Tabelle 2: Ausbauplanung von Ladepunkten in Großstädten (AC bis einschließlich 22 kW)

Stadt	IST (2014)	PLAN (>2015)
Berlin	ca. 250	650
Hamburg	ca. 140	590
München	ca. 80	280
Stuttgart ¹	ca. 570	800

¹ und Region

6

Was ist jetzt zu tun?
Aktionsfelder

Grundsätzlich bedarf es mehr Investitionen der Privatwirtschaft und Anschubförderungen der öffentlichen Hand für private und öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur.

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur wird durch günstigere Rahmenbedingungen erleichtert. Die NPE empfiehlt daher folgendes Maßnahmenpaket für den Aufbau von bedarfsgerechter, kundenfreundlicher Ladeinfrastruktur.

Bau- und Mietrecht:

- Im **öffentlich zugänglichen Bereich** könnten private Parkplatzbetreiber verpflichtet werden, eine Mindestanzahl der öffentlich zugänglichen Parkplätze mit Ladepunkten auszustatten. Zur Finanzierung bieten sich Modelle zur Parkraumbewirtschaftung an.
- Für gewerbliche Bestandsbauten, z.B. Parkhäuser, könnten direkte Zuschüsse zu den Investitionskosten in öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gewährt werden, sofern die Umbaumaßnahmen bestimmte Mindeststandards erfüllen. Die Stellplatzvorschriften der Landesbauordnungen könnten um Verpflichtungen zur Errichtung von Ladeinfrastruktur oder Anschlussleitungen in Neu- und Umbauten ergänzt werden.
- Vergleichbar mit der Initiative der Bundesministerien zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen sollte eine Selbstverpflichtung für den Aufbau von Ladeinfrastruktur auf Parkplätzen und Parkgaragen geprüft werden, die sich im Eigentum des Bundes befinden. Dazu zählen Parkplätze an öffentlichen Bauten, Raststätten, Bahnhöfe, Flughäfen oder Wohnkomplexe.
- Im **privaten Bereich**: Die Durchsetzung von Minderheitenpositionen in Mehrparteienhäusern ist gesetzlich zu regeln. Im Mietrecht sind Durchsetzungsmöglichkeiten für Mieter gegenüber dem Vermieter zu schaffen, um damit bauliche Veränderungen wie die Installation von privaten Ladepunkten zu ermöglichen. Im Wohneigentumsrecht sollte zur Sicherstellung der Energierversorgung auch die Versorgung mit Fahrstrom zählen und die Kostentragung sollte geregelt sein. Die pflichtgemäße Ausstattung von Neubauten mit der Elektrik für entsprechende Lademöglichkeiten ist darüber hinaus richtig.
- Baunutzungsordnung und gewerberechtliche Vorschriften dahingehend anpassen, dass der Betrieb von Ladepunkten und die Bereitstellung von Strom in einem gewissen Umfang von der Betrachtung als gewerbliche Tätigkeiten ausgenommen werden, z.B. mittels Bagatellgrenzen oder Ausnahmetatbeständen.

Steuer- und Energierecht:

- Einfügen einer gesetzlichen Definition für Ladepunkte in das Energiewirtschaftsrecht, die klarstellt, dass ein Ladepunkt kein Bestandteil des Stromnetzes ist und dass der Betreiber eines Ladepunktes nicht zur diskriminierungsfreien Durchleitung von Strom verpflichtet ist.
- Die Überlassung der Ladeinfrastruktur im privaten Bereich bei Dienstwagen sollte im Einkommenssteuerrecht als steuerfreie Einnahme freigestellt werden.
- Die Erstattung von Stromkosten bei Dienstwagen, die zu Hause geladen werden, sollte pauschal möglich sein.
- Dank mobiler Abrechnungstechnik ist es heute technisch möglich, teilnehmer- und transaktionsgenau abzurechnen, so dass dort bei der Ausweisung des geldwerten Vorteils keine zusätzlichen technischen Hürden bestehen.

Eichrecht:

- Rechtlich ist zu klären, ob das zeitbasierte Laden beim Normalladen vom Eichrecht ausgenommen ist (entsprechend der aktuellen Interpretation des Eichrechts). Mit zunehmender Batteriegröße und steigendem Energiebedarf pro Ladung insbesondere beim Schnellladen wird eine kWh-genaue Abrechnung sowohl unter ökologischen als auch ökonomischen Aspekten möglicherweise wichtiger.
- Beim DC-Laden besteht die Herausforderung in einer bisher nicht verfügbaren eichrechtskonformen Messung. Derzeit werden DC-Ladegänge – wenn nicht pauschaliert - nach Zeit abgerechnet, da insbesondere keine geeichten Zähler zur Messung des an das Elektrofahrzeug abgegebenen Gleichstroms verfügbar sind und aus Verbraucherschutzgründen die Abrechnung des eingangsseitig gemessenen, nicht gewandelten Stroms problematisch ist. Die eichrechtlichen Anforderungen an DC-Ladepunkte sind gesetzlich zu regeln.

Aufbau von Ladelösungen aus Sicht des Nutzers planen – Lösungen in den Kommunen schaffen

- Kommunen können in Konzepten zur Einrichtung von Ladeinfrastruktur einen nachfrageorientierten Ansatz für die Standortsuche von Ladesäulen wählen, etwa für Laternenparker oder Carsharing-Flotten. Ähnlich wie in den Niederlanden (s. Infobox) können sich beispielsweise Bürgerinnen und Bürger in Berlin künftig an ihre kommunalen Ansprechpartner wenden und kommunale Standorte von Ladesäulen sowie umliegende Ladesäulen-Standorte des Einzelhandels anfragen. Damit lässt sich die Auslastung der Ladesäulen verbessern.
- Eine neue Förderrichtlinie der Modellregionen für kommunale Entwicklungsprogramme sieht vor, Elektromobilitätskonzepte in Kommunen zu fördern. In Verbindung mit der Elektrifizierung des Fuhrparks können auch Ladelösungen gefördert werden. Möglich wäre auch eine Förderung von kommunalen E-Carsharing Projekten, z.B. um die Zweitwagendichte in Neubaugebieten zu verringern oder zur Verbesserung der Mobilität in ländlichen Gebieten.
- Der Prozess beim Aufbau kommunaler Ladeinfrastruktur wird auf der Onlineplattform www.starterset-elektromobilitaet.de ausführlich beschrieben und bietet den Kommunen und Stadtwerken eine fundierte Hilfestellung.

Aufbau der Ladeinfrastruktur in den Niederlanden

Die Stiftung E-Laad wurde 2009 von mehreren niederländischen Netzbetreibern mit dem Ziel gegründet, die Elektromobilität durch Bereitstellung von öffentlichen Lademöglichkeiten zu fördern. E-Laad ermöglichte Elektroautofahrern kostenfrei eine öffentliche Ladesäule in Wohnnähe zu erhalten. Mit zunehmendem Markthochlauf stellte E-Laad seine Aktivitäten ein. Es liegt nun an den Gemeinden und dem Markt, den weiteren Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur voranzubringen. Aus diesem Grunde entwickelte Allego das offene Marktmodell und die Webseite openbaarladen.nl für die nachfrageorientierte Errichtung von Ladeinfrastruktur. Bewohner einer Partnerkommune können sich auf der Webseite anmelden und dort ihren Bedarf für eine öffentliche Ladesäule anmelden. Nach Prüfung und Feststellung der Eignung des Standortes, wird die öffentlich zugängliche Ladesäule zeitnah für den Kunden installiert.

Ganz ohne finanzielle Zuschüsse geht es nicht

In der NPE wurde in den vergangenen fünf Jahren eine Vielzahl von Förderoptionen für Ladeinfrastruktur diskutiert. Maßgeblich war dabei immer die Annahme, dass private Investoren und öffentliche Hand den Aufbau gemeinsam finanzieren. Derzeit zeichnet sich ab, dass neben Programmen zum Aufbau von Schnellladern an Verbindungsachsen/Fernstraßen und in Metropolen eine Förderung der Normalladeinfrastruktur in Kommunen erforderlich ist. Die NPE hat im Fortschrittsbericht einen Finanzbedarf von 193 Mio. € für 7.100 Schnellladesäulen und von 346 Mio. € für 70.000 Normalladepunkte ermittelt. Eine Ausschreibung der Schnellladeinfrastruktur bis 2020, welche den Förderbetrag reduzieren hilft, sollte in Betracht gezogen werden, wenn der Gesetzgeber über die rechtliche Einordnung von Ladesäulen und deren Wettbewerbscharakter in der Marktwirtschaft entschieden hat.

Der Betrieb öffentlich zugänglicher Ladesäulen ist heute noch immer defizitär. Das liegt nicht nur daran, dass das nötige Nachfragevolumen bisher nicht erreicht ist. Die Gesamtkosten für die Investition, den Betrieb und die Wartung von Ladeinfrastruktur überschreiten die möglichen Einnahmen aus dem Stromverkauf in großem Maße. Im öffentlichen Verkehrsraum von Städten und Gemeinden ist bis heute kein ausreichender und selbsttragender Aufbau von Ladeinfrastruktur zu beobachten.

Im Sinne der Nutzerorientierung und eines klaren Bekenntnisses zur Elektromobilität würde ein kurzfristiges konzertiertes „10.000-Säulenprogramm“ die richtigen Impulse setzen.

Das „10.000-Säulenprogramm“

Um den Finanzierungsbedarf möglichst gering zu halten, soll zunächst ein Infrastrukturkonzept für 10.000 öffentlich zugängliche Normalladesäulen für die Jahre 2015 bis 2017 aufgezeigt werden.

Die Gesamtinvestition für den Aufbau und die Installation einer öffentlich zugänglichen AC-Ladesäule mit zwei Ladepunkten und die Säule selbst betragen heute rund 10.000 Euro. Durch größere Stückzahlen wird in den kommenden Jahren mit einer Kostendegression auf rund 7.500 Euro je Standort in 2020 gerechnet.

Die Gesamtkosten für den Aufbau von 10.000 öffentlich zugänglichen Normalladesäulen belaufen sich bis Ende 2017 auf rund 100 Mio. Euro und sollten auf Wirtschaft und öffentlichen Fördergeber verteilt werden. Als Förderbetrag werden Pauschalbeträge von 5.000 € pro AC-Ladesäule mit zwei Ladepunkten vorgeschlagen. Bei dieser Förderung würden als initiales Investment in den kommenden drei Jahren Kosten in Höhe von etwa 50 Millionen Euro für die öffentliche Hand und 50 Millionen Euro für die Wirtschaft anfallen. Die Wirtschaft würde zudem die Betriebskosten tragen.

**„10.000 –
Säulen-
programm“:
Kriterien für
die Nutzung
der Investi-
tionshilfen**

1. Die zu errichtende öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur entspricht mindestens den Vorgaben der EU-Richtlinie zu alternativen Kraftstoffen. Ein fest angeschlagenes Ladekabel (z. B. in Tiefgaragen) kann getestet werden, um mehr über die Kundenakzeptanz zu erfahren.
2. Ein diskriminierungsfreier Zugang (ad-hoc-Authentifizierung und -Bezahlung) ist sichergestellt.
3. Eine Interoperabilität der Ladeinfrastruktur ist sichergestellt (durch Vernetzung der Ladeinfrastruktur, Stichwort eRoaming).
4. Ein langfristiger Service und Betrieb der Ladeinfrastruktur ist durch den Betreiber sichergestellt. Er verpflichtet sich, den Ladepunkt mindestens 5 Jahre zu betreiben und schließt dazu ggf. entsprechende Verträge mit privaten Standortpartnern oder Kommunen ab.
5. Die Förderung steht allen potentiellen Betreibern von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur zur Verfügung, um einen Markthochlauf möglichst nachfrageorientiert sicherzustellen.
6. Einzelne Investoren sollten maximal 20 Prozent des Gesamtfördervolumens in Anspruch nehmen können. Es sollte bei der Förderung ebenfalls die flächendeckende Verteilung berücksichtigt werden.

Ein Modell für öffentlich zugängliche Parkflächen sollte als Handlungsrahmen im Sinne der kommunalen Zuständigkeit unter dem Ziel einer deutschlandweit einheitlich verfügbaren Infrastruktur intensiv geprüft werden. Für eine Umsetzung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur auf den Parkflächen, welche von Kommunen verwaltet werden, sind Finanzierung und Betrieb zu prüfen. Eine Entscheidung etwa über eine Quersubventionierung obliegt den Städten und Gemeinden.

I) Laden auf öffentlich zugänglichen und bewirtschafteten Parkflächen:

Das Modell ist im privatwirtschaftlichen Bereich in Verantwortung privater Betreiber machbar: Dort könnte die Finanzierung der Ladesäulen über ein verbundenes Geschäftsmodell mit Umlage auf die Parkgebühr erfolgen.

II) Laden auf öffentlich zugänglichen und nicht bewirtschafteten Parkflächen:

Als kurzfristige Maßnahme bietet sich für Unternehmen, zum Beispiel Handel oder Restaurants, der Aufbau von Ladeinfrastruktur zur Kundenbindung an. Das Normalladen könnte dem Bedarf folgend mittel- und längerfristig Teil der öffentlich zugänglichen, bislang nicht bewirtschafteten Parkflächen werden. Die Ladeinfrastruktur kann bei ausreichender Parkplatzbelegung durch dieses Kundenbindungsinstrument im privatwirtschaftlichen Bereich zukünftig möglicherweise auch mit Mehreinnahmen finanziert werden.

Der Hochlauf von Ladeinfrastruktur darf nicht zu Asymmetrien im Verteilnetz führen.

Die NPE hat potenzielle Netzschiefasten durch das Laden von Elektrofahrzeugen diskutiert und gibt folgende Hinweise:

Um die Verträglichkeit mit anderen Betriebsmitteln und Verbrauchern am Netz zu gewährleisten, müssen diese Asymmetrien in einem zulässigen Rahmen gehalten werden. Daher ist der 1-phasige Betrieb eines einzelnen Verbrauchers gemäß Technischer Anschlussbedingungen (TAB) / VDE AR-N 4102 leistungsmäßig auf 4,6 kVA beschränkt. Diese Regelung gilt dabei je Anschluss an das Verteilnetz, d. h. je Hausanschluss und nicht je Verbraucher.

Damit könnten zwei Elektrofahrzeuge mit einem 1-phasigen 3 kVA Lader dieses Kriterium verletzen, wenn sie in derselben Garage (Parkhaus) auf derselben Phase angeschlossen wären. Eine entsprechende Aufteilung der Lasten auf die Phasen ist bei der Errichtung durch den Installateur zu berücksichtigen. Dies ist durch gezielte Schulungen und Information der Installateure erreichbar (vergleichbar mit der Einführung von Wärmepumpen und PV-Anlagen in Privathaushalten). Bei mehr als drei Ladestationen muss die Phasensymmetrie am Anschlusspunkt durch ein Lastmanagement gewährleistet werden.

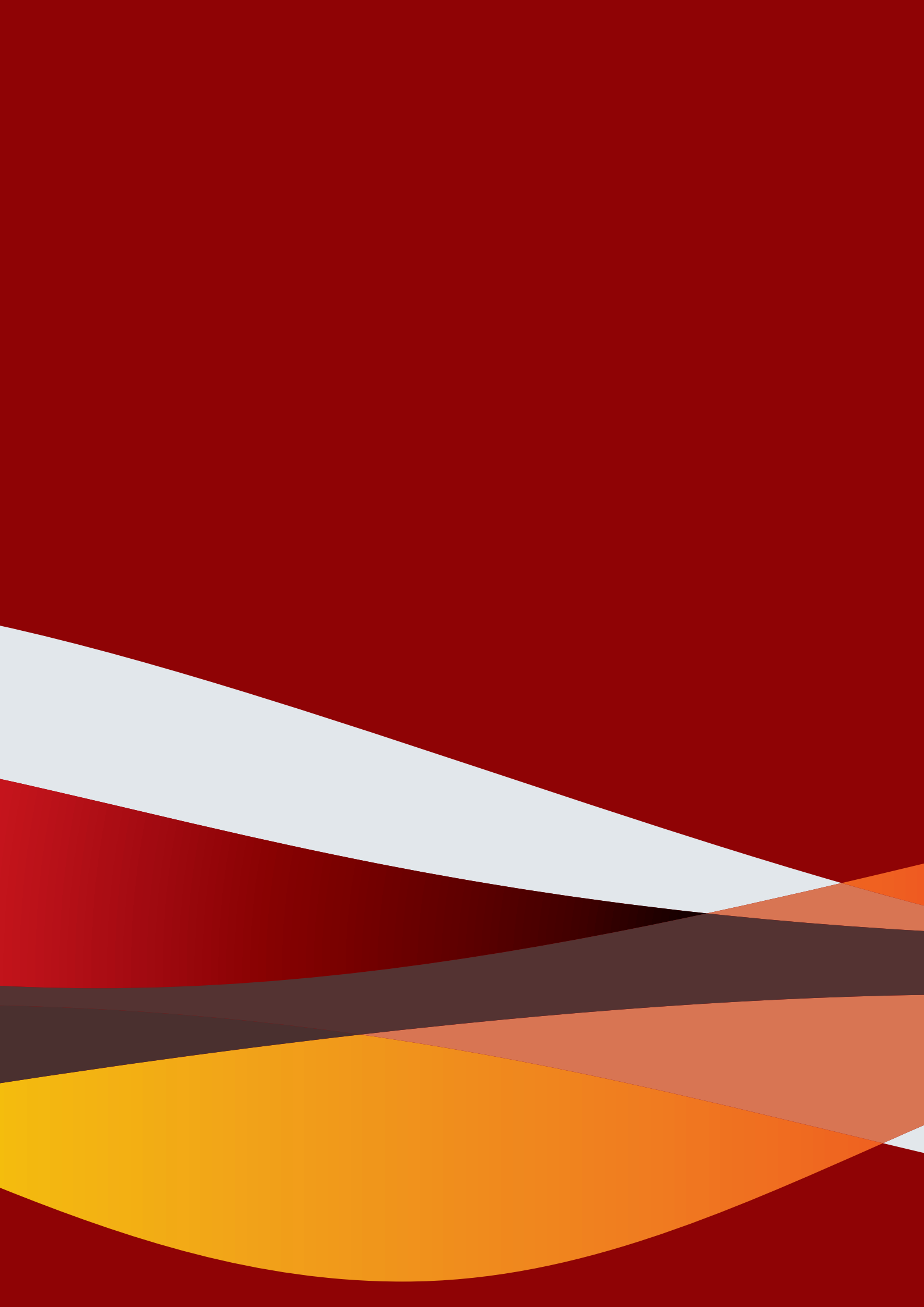
Ziel sollte sein, dass alle Elektrofahrzeuge perspektivisch 3-phasig ausgelegt sind, um dem Kunden ein Maximum an Komfort und kurze Ladezeiten zu ermöglichen und eine optimale Netzauslastung zu gewährleisten.

Höhere Ladeleistungen von bis zu 350 kW und ggf. Spannungsniveaus erfordern das Sicherstellen der Abwärtskompatibilität des Fahrzeugs und die Untersuchung von Netzzrückwirkungen – Themen, die im Zusammenhang mit dem weiteren Ausbau von Hochleistungs-Schnellladen in der AG 3 und der UAG Netzintegration weiter vertieft werden.

[illegible]







Impressum

Verfasser

Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)
Berlin, November 2015

Herausgeber

Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität
der Bundesregierung (GGEMO)
Scharnhorststraße 34–37
10115 Berlin

Redaktion

AG 3 – Ladeinfrastruktur und Netzintegration

Satz und Gestaltung

HEILMEYERUNDSENAU ■ GESTALTUNG
www.heilmeyerundsernaeu.com

Druck

www.heenemann-druck.de

