



Weiter denken, schneller laden

Welche Ladeinfrastruktur es für den Erfolg der Elektromobilität in Städten braucht

DISKUSSIONSPAPIER



Impressum

Weiter denken, schneller laden

Welche Ladeinfrastruktur es für den Erfolg
der Elektromobilität in Städten braucht
DISKUSSIONSPAPIER

ERSTELLT IM AUFTRAG VON

Agora Verkehrswende

Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 | 10178 Berlin
T +49 (0)30 700 14 35-000
F +49 (0)30 700 14 35-129
www.agora-verkehrswende.de
info@agora-verkehrswende.de

PROJEKTLEITUNG

Kerstin Meyer
kerstin.meyer@agora-verkehrswende.de

Dr. Urs Maier
urs.maier@agora-verkehrswende.de

DURCHFÜHRUNG

Auftragnehmer.

Reiner Lemoine Institut gGmbH
Rudower Chaussee 12 | 12489 Berlin

Autoren:

Agora Verkehrswende: Kerstin Meyer, Dr. Urs Maier
Reiner Lemoine Institut: Oliver Arnhold,
Alexander Windt

Lektorat: Eva Berié

Satz: Marica Gehlfuß, Agora Verkehrswende

Titelbild: picture alliance/dpa, Jan Woitas



Unter diesem QR-Code steht diese
Publikation als PDF zum Download
zur Verfügung.

Version: 1.0
Veröffentlichung: Juli 2020

42-2020-DE

Bitte zitieren als:

Agora Verkehrswende (2020): *Weiter denken, schneller laden: Welche Ladeinfrastruktur es für den Erfolg der Elektromobilität in Städten braucht, Diskussionspapier.*

www.agora-verkehrswende.de

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

ein Diskussionspapier zum Thema Ladeinfrastruktur in Städten mag in Zeiten der Coronakrise etwas nachrangig erscheinen. Schließlich haben Kommunen gerade mit ganz anderen Herausforderungen zu kämpfen: mit Steuerausfällen bei gleichzeitig steigenden Sozialausgaben. Es steht außer Frage, was prioritär ist: dass Städte und Gemeinden gestärkt aus der Krise hervorgehen, nicht geschwächt.

Trotzdem: Der Hochlauf der Elektromobilität bleibt unaufschiebbar, sollen die Bekenntnisse zum Klimaschutz etwas wert sein. E-Fahrzeuge brauchen aber Strom, also Ladesäulen. Mit dem „Masterplan Ladeinfrastruktur“ und dem kürzlich verabschiedeten Konjunkturprogramm steht jetzt viel Geld dafür zur Verfügung. Es kommt darauf an, dieses Geld richtig zu investieren.

Am Straßenrand errichtete Ladesäulen können sich zum Beispiel als Hindernis erweisen, wenn es in Zukunft gilt, wertvollen öffentlichen Raum anders als für Parkplätze zu nutzen. Die Art der Ladeinfrastruktur für eine hoffentlich rasch wachsende Zahl von Elektroautos hat auch Einfluss auf die Kosten des Stromnetzausbaus. Im Rahmen bleiben sie nur, wenn der Aufbau der Ladeinfrastruktur gesteuert wird. Und da sind die Kommunen gefragt.

Wir hoffen, dass unser Beitrag die Debatte befruchtet und den Verantwortlichen in Städten und Gemeinden eine nützliche Handreichung ist. Nicht zuletzt liegt es in ihrer Hand, mit der richtigen Steuerung die urbane Verkehrswende voranzubringen.

Christian Hochfeld und Kerstin Meyer
für das Team von Agora Verkehrswende
Berlin, 14. Juli 2020

Zentrale Ergebnisse

- 1** Die urbane Verkehrswende erfordert nicht nur eine bedarfsgerechte, sondern auch eine stromnetzdienliche und stadtplanerisch zukunftsfähige Ladeinfrastruktur. Die Planung muss sich schon heute an den Zielen orientieren, weniger Pkw-Verkehr in der Stadt langfristig nahezu vollständig auf Elektroantrieb umzustellen.
- 2** Eine möglichst große Zahl an Ladepunkten zu Hause und am Arbeitsplatz hilft dem gesteuerten, netzdienlichen Laden. Denn bei Fahrzeugen, die zu Hause oder bei der Arbeit längere Zeit parken, kommt es nicht darauf an, wann genau der Strom fließt. So trägt das gesteuerte Laden dazu bei, erneuerbare Energien optimal zu nutzen, Spitzenlasten im Netz abzufangen und die Kosten für den Verteilnetzausbau zu senken. Je mehr Fahrzeuge privat geladen werden, desto weniger braucht es zusätzliche Ladepunkte im öffentlichen Raum.
- 3** Öffentlich zugängliche Schnellladehubs haben vergleichsweise den geringsten Platzbedarf. Viele einzelne Ladesäulen mit geringer Leistung würden deutlich mehr Straßenrand benötigen und dort längere Standzeiten beim Laden erfordern. Hubs bieten hingegen mehrere Schnell- oder Hochleistungsladesäulen konzentriert an ausgewählten Orten. Der Straßenrand bleibt frei und kann für andere Zwecke genutzt werden.
- 4** Städte sollten die Führungsrolle beim Ausbau der Ladeinfrastruktur für sich beanspruchen – von der Koordination der vielen Akteure bis zur Abstimmung ressortübergreifender Planungsprozesse. Dafür brauchen sie mehr Personal sowie weitere finanzielle Unterstützung durch den Bund.

Inhalt

1 Einleitung: Für den Erfolg der Elektromobilität braucht es neue Infrastruktur in den Kommunen	7
2 Status Quo der Ladeinfrastruktur in den Kommunen	9
2.1 Wie der Bund die Ladeinfrastruktur fördert – und welche Rolle die Kommunen dabei spielen	10
2.2 Wie Kommunen bisher Ladeinfrastruktur planen	12
2.3 Was Kommunen tun müssen, um den Hochlauf der Elektromobilität zu begleiten	14
3 Rahmenbedingungen der zukünftigen Ladeinfrastruktur	17
3.1 Der Verkehr wird elektrisch	17
3.2 Der Öffentliche Raum ist knapp	18
4 Auf das Zusammenspiel unterschiedlicher Ladekonzepte kommt es an	21
4.1 Zu Hause laden und am Arbeitsplatz entlastet das Netz und den Öffentlichen Raum	23
4.2 Im Öffentlichen Raum erweist sich eine überschaubare Zahl von Schnellladehubs als vorteilhaft	25
5 Fazit: Kommunen müssen schnell aktiv steuern	31
6 Literaturverzeichnis	33
6.1 Übersicht der ausgewerteten Pläne	37

1 | Einleitung: Für den Erfolg der Elektromobilität braucht es neue Infrastruktur in den Kommunen

Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Papiers wird die öffentliche Debatte weitgehend durch die Corona-Krise dominiert. Die Reaktionen auf Covid-19 wirken sich auf unser gesamtes öffentliches Leben aus, selbstverständlich auch auf den Verkehr in Städten. Die Auswirkungen der Corona-bedingten Beschränkungen der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens haben zu einem Einbruch der Steuereinnahmen geführt, der die finanziellen Spielräume der Kommunen weiter verringert. Im kürzlich verabschiedeten Konjunkturpaket der Bundesregierung ist deswegen folgerichtig auch eine gewisse finanzielle Entlastung der Kommunen beschlossen worden. Die aktuelle Dringlichkeit der Corona-Krise verringert jedoch nicht die weiterhin hohe Dringlichkeit des Klimaschutzes. Deshalb ist das hier diskutierte Thema Ladeinfrastruktur für die Elektrifizierung des Verkehrs nach wie vor von höchster Bedeutung, auch wenn andere, akutere Themen derzeit im Vordergrund stehen.

Städte sind für die Verkehrswende ausgesprochen wichtig. Sie sind einerseits Vorreiter bei der Elektromobilität, denn Analysen zeigen, dass die bisher weltweit verkauften Elektroautos überwiegend in Städten gefahren werden.¹ Gleichzeitig sind Städte die Orte, wo schon heute Änderungen im Mobilitätsverhalten leichter möglich sind. Es gibt in der Regel ein besseres ÖPNV-Angebot, es gibt Car- und Ridesharing-Möglichkeiten, viele Menschen fahren mit dem Rad zur Arbeit. Wegen der Bevölkerungsdichte gibt es aber auch größeren Handlungsdruck aus Gründen, die konkreter sind als abstrakte

Argumente für mehr Klimaschutz: Stau, Luftverschmutzung sowie überfüllte Busse und U-Bahnen, Unfälle und Flächenkonkurrenz der Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer untereinander. Wie in einem Brennglas zeigen sich in der Stadt die Chancen und Risiken der Transformationsaufgabe Verkehrswende.

Neben der beschriebenen Konkurrenz um Verkehrsflächen erfordern mehr Elektrofahrzeuge auch einen weiteren Ausbau der Stromverteilnetze. Dies ist im Prinzip kein Problem, selbst eine Vollelektrifizierung des Pkw-Verkehrs ist netzseitig möglich. Allerdings können die Stromverteilnetze nicht beliebig schnell eine große Zahl neuer Stromverbraucher in Form von Elektrofahrzeugen aufnehmen, weshalb die Netzbetreiber möglichst genau im Voraus wissen müssen, wo welche Leistung benötigt werden wird. In einer Studie zum Verteilnetzausbau für die Energiewende konnten Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Regulatory Assistance Project (RAP) darstellen, dass ein Ausbau des Stromnetzes auch bei Vollelektrifizierung möglich ist, und dass gesteuertes Laden einerseits und ein stärkerer Fokus auf die Mobilitätswende andererseits die Gesamtkosten für den Netzausbau deutlich reduzieren können.²

Das Thema Ladeinfrastruktur ist ein entscheidender Schnittpunkt für die Themenfelder Energie und Verkehr. Gut geplante Ladeinfrastruktur ist verkehrspolitisch sinnvoll und trägt gleichzeitig dazu bei, die Kosten für

1 Wappelhorst; Hall; Nicholas; Lutsey (2020).

2 Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (RAP) (2019).

Zentrale Leitbilder beim Aufbau von Ladeinfrastruktur

Tabelle 1

Leitbild	Ziel
Bedarfsgerecht	<ul style="list-style-type: none"> • Genug Ladepunkte da, wo sie gebraucht werden, verfügbar wenn sie gebraucht werden • Nicht zu viele Ladepunkte
Stromnetzdienlich	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbaurkosten und Ausbaurarbeiten minimieren • Strom aus erneuerbaren Energien absorbieren und Steuerbarkeit sicherstellen
Stadtplanerisch zukunftsfähig	<ul style="list-style-type: none"> • Raum schaffen und freilassen für Alternativen zum Privat-Pkw

Agora Verkehrswende, 2020

den Ausbau der Energienetze zu reduzieren. Ziel dieses Papiers ist es, die Diskussion zu den zentralen Herausforderungen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur im Kontext der urbanen Verkehrswende anzuregen. Die Fragestellungen des Papiers sind: Welche Ladeinfrastruktur befördert die urbane Verkehrswende am besten? Welche Art der Ladeinfrastruktur wird gleichzeitig drei verschiedenen Kriterien gerecht: bedarfsgerecht, stromnetzdienlich und stadtplanerisch zukunftsfähig zu sein (vgl. Tabelle 1)?

Das Thema Elektromobilität betrifft nicht nur Metropolen und Großstädte, auch Mittelstädte und kleinere Gemeinden sind aktiv.³ In einer Befragung der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie wurden insgesamt 540 Städte und Gemeinden ab einer Größe von 5.000 Einwohnern untersucht. Über 80 Prozent der untersuchten Städte und Gemeinden zeigten sich engagiert beim Thema Elektromobilität.⁴

Dieses Papier richtet sich an alle Akteure in Städten und Gemeinden, die sich mit dem Thema Ladeinfrastruktur befassen: Darunter sind private Unternehmen, Stadtwerke, Netzbetreiber und Initiativen von engagierten Bürgerinnen und Bürgern. In erster Linie werden jedoch die kommunale Verwaltung und die Kommunalpolitik angesprochen. Ebenfalls sollen betroffene politische Akteure in Bund und Ländern mit diesem Papier adressiert werden. Wenngleich die konkreten Situationen in größeren Städten anders sind als in kleineren Städten, so sollen die Thesen dieses Papiers möglichst für alle Akteure von Interesse sein. Sie sollen als Anregung dienen für weitere Überlegungen und Arbeiten zu diesem Thema.

3 Zur Unterscheidung der einzelnen Kategorien (Metropolen >500.000 Einwohner und mehr, Großstädte zwischen 100.000 und 500.000 Einwohner, Mittelstädte 20.000 bis 100.000 Einwohner, Kleinstädte 5.000–20.000 Einwohner. Vgl. Agora Verkehrswende (2020).

4 Vgl. NOW (2019).

2 | Status Quo der Ladeinfrastruktur in den Kommunen

Die Frage der Ladeinfrastruktur ist eingebettet in die grundsätzliche Diskussion um die Antriebe der Zukunft, die sich auch auf kommunaler Ebene abspielt, sei es im Gemeinderat oder in der Verwaltung. Vielfach wird argumentiert, dass hinsichtlich batteriebetriebener Elektroautos noch zu viel Unsicherheit bestehe. Es steht die Frage im Raum, ob nicht andere alternative Antriebe, wie Brennstoffzellenfahrzeuge, Erdgas oder strombasierte Kraftstoffe, letztlich das Rennen machen.

In den vergangenen Jahren wurde bei Diskussionen um Elektromobilität oft das Argument angeführt, die Technologie sei noch nicht marktreif. Dies hat sich grundlegend gewandelt. Ab dem Jahr 2020 werden Elektrofahrzeuge (batterieelektrische und Plug-in-Hybride)⁵ enorme Zuwächse verzeichnen. Damit die deutschen Automobil-

hersteller ihre europäischen CO₂-Vorgaben einhalten können, müssen sie 2020 und 2021 zwischen 8 und 15 Prozent BEV und PHEV verkaufen (vgl. Abbildung 1).⁶ Das ist eine Verdreifachung bis Verfünffachung ihrer derzeitigen Verkäufe von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Die Pkw-Absatzzahlen des ersten Quartals 2020 passen in dieses Bild.⁷ Damit steht ein deutlicher Anstieg des Absatzes von batterieelektrischen Fahrzeugen und Plug-In-Hybriden unmittelbar bevor.

Sowohl die CO₂-Vorgaben für Pkw als auch das Anfang Juni 2020 verabschiedete Konjunkturpaket werden voraussichtlich darauf hinwirken, dass der Verkauf von E-Fahrzeugen in naher Zukunft weiter steigt.

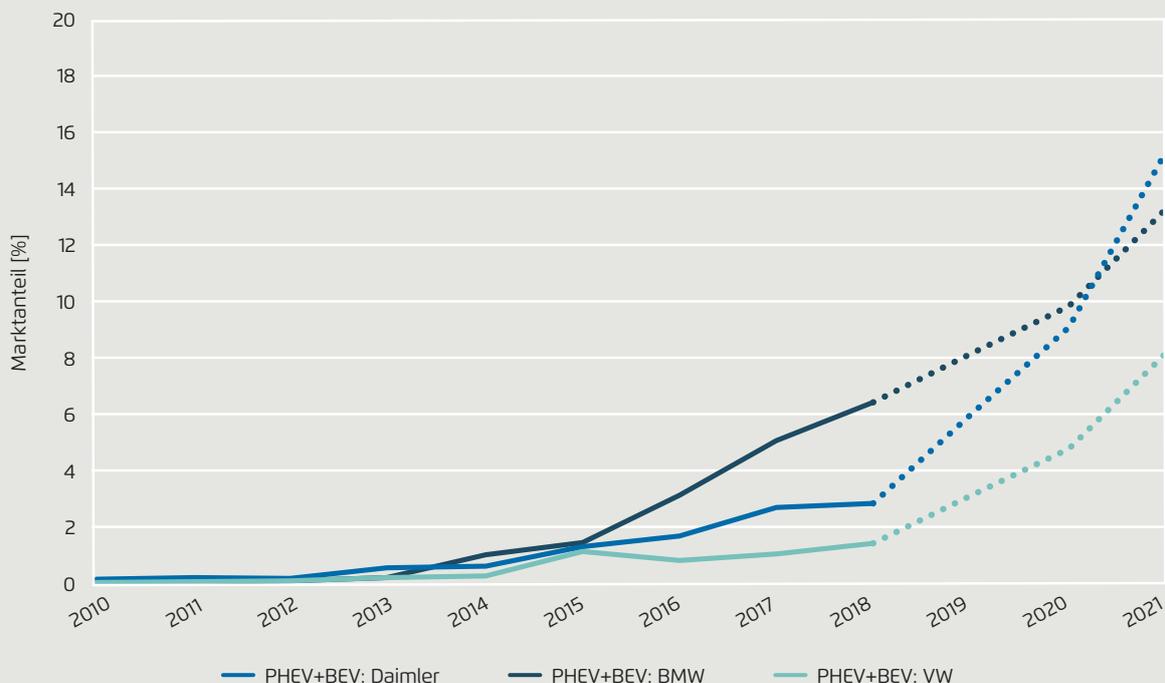
5 Im weiteren Text werden die Abkürzungen verwendet: BEV (*battery electric vehicle*) und PHEV (*plug-in electric vehicle*).

6 Agora Verkehrswende (2019a).

7 Im ersten Quartal betrug der Anteil von Elektrofahrzeugen bei Daimler 9 %, bei BMW 11 % und bei der VW Group 7 %.

Historische Entwicklung des Anteils von BEV und PHEV an den Neuzulassungen der jeweiligen Hersteller sowie eigene Annahmen in den Szenarien für die weitere Entwicklung bis 2021

Abbildung 1



Agora Verkehrswende 2019a

Demgegenüber ist die zukünftige Entwicklung bei Brennstoffzellen-Pkw – was Kosten und Stückzahlen betrifft – noch ungewiss. Das heißt nicht, dass es nicht heute schon einige Brennstoffzellenfahrzeuge zu kaufen gäbe. Doch von den über 300 Modellen mit alternativen Antrieben, die bis 2025 neu auf den Markt kommen sollen, werden nur circa 15 Modelle Brennstoffzellenfahrzeuge sein. Alle anderen Fahrzeugmodelle in diesem Segment sind entweder BEVs oder PHEVs.⁸

Erdgasfahrzeuge machen einen ausgesprochen geringen Anteil an der Fahrzeugflotte aus und werden voraussichtlich auch in Zukunft nicht mehr als 1 Prozent am Fahrzeugbestand stellen. Strombasierte Kraftstoffe sind aus Sicht von Agora Verkehrswende im Pkw-Verkehr nicht sinnvoll, sollten aber im Flug- und Schiffsverkehr eingesetzt werden. Darüber hinaus befinden sich die Anlagen, die solche Kraftstoffe produzieren können, noch im Pilotstadium. Größere Mengen dieser Kraftstoffe werden nicht vor 2030 erwartet.

In den nächsten Jahren bedeutet der Umstieg auf alternative Antriebe somit den Umstieg auf Elektroautos. Für eine Verminderung der CO₂-Emissionen im Verkehr sind sie essenziell. Ihr Anteil dürfte sich bis 2030 stark erhöhen. Damit die deutschen Klimaschutzziele für den Verkehr erreicht werden, sind im Jahr 2030 circa 7 bis 10,5 Millionen elektrisch angetriebener Pkw (batterieelektrisch und Plug-in-Hybride) im deutschen Fahrzeugbestand notwendig.⁹

2.1 Wie der Bund die Ladeinfrastruktur fördert – und welche Rolle die Kommunen dabei spielen

Für Städte, die Ladeinfrastruktur planen, hat die Bundesregierung in den vergangenen Jahren mehrere Finanzierungsinstrumente geschaffen. Besonders zu nennen sind hier die auf dem Koalitionsvertrag aufbauenden Förderprogramme, der „Masterplan Ladeinfrastruktur“ und das „Sofortprogramm Saubere Luft“.

Der Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD vom 12. März 2018 gibt das Ziel vor, bis 2020 mindestens

8 Vgl. Transport & Environment (2019) und eigene Analyse.

9 Vgl. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2019).

100.000 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge zusätzlich verfügbar zu machen, davon mindestens ein Drittel Schnellladesäulen.¹⁰ Dabei handelt es sich um die Gesamtheit aller Ladepunkte, privat, öffentlich und öffentlich zugänglich. Dieses Ziel ist mit dem „Masterplan Ladeinfrastruktur“ auf eine Million öffentlich zugänglicher Ladepunkte bis 2030 erhöht worden, die mit entsprechenden Förderprogrammen bis 2025 incentiviert werden sollen. Dabei sollen zwischen 2020 und 2021 etwa 50.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte errichtet werden. Außerdem soll die Automobilindustrie bis zum Jahr 2022 zusätzlich 15.000 Ladepunkte beisteuern. Eine Unterteilung der angestrebten eine Million Ladepunkte in Normal- und Schnellladepunkte ist im „Masterplan Ladeinfrastruktur“ nicht spezifiziert.¹¹

Für den Aufbau der oben beschriebenen Ladeinfrastruktur wurden 3,4 Mrd. Euro im Bundeshaushalt bereitgestellt. Diese stehen für Tank- und Ladeinfrastruktur sowohl für Pkw als auch für Lkw mit CO₂-freien Antrieben zur Verfügung.¹² Zwischen 2017 und 2020 wurden von der Bundesregierung bereits 300 Mio. Euro für den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur bereitgestellt. Die Bundesregierung macht keine Angaben, ob die 100.000 Ladepunkte bislang erreicht worden sind und beruft sich auf Datenlücken, da die Zahl der privaten Ladepunkte nicht erfasst werden.¹³ Die Rahmenbedingungen für bisher genehmigte Förderanträge setzt die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland,¹⁴ deren fünfter Förderaufruf zur Errichtung von Ladeinfrastruktur auf Kundenparkplätzen im Frühjahr 2020 veröffentlicht wurde.¹⁵ Ein Förderprogramm für private Ladeinfrastruktur ist ebenfalls geplant.¹⁶ Darüber hinaus beinhaltet auch die Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“, in Kraft seit Januar 2018, die Möglichkeit, für Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität Fördermittel in Anspruch zu nehmen, sofern diese zur Reduktion von Luftschadstoffen und damit von Stickstoffdioxid-Grenz-

10 Koalitionsvertrag (2018).

11 Bundesregierung (2019).

12 Bundesregierung (2020).

13 Bundesregierung (2020).

14 BMVI (2017).

15 BMVI (2020).

16 Bundesregierung (2019).

wertüberschreitungen beiträgt.¹⁷ Die Modalitäten für die 3,4 Mrd. Euro im Rahmen des Masterplans für Ladeinfrastruktur werden noch ausgearbeitet. Darüber hinaus können weitere Fördermöglichkeiten seitens der Länder in Anspruch genommen werden. Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

Im „Masterplan Ladeinfrastruktur“ sind zudem eine Reihe von Gesetzesvorhaben festgehalten, die die Bundesregierung 2020 auf den Weg bringen will. Darunter fällt unter anderem die Überarbeitung der Ladesäulenverordnung (LSV) sowie eine noch zu verabschiedende Versorgungsaufgabe, die regelt, dass alle Tankstellen in Deutschland auch Ladepunkte anbieten sollen. Diese Maßnahmen zur Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen sind wichtig und sollten schnell realisiert werden, damit die nun vorgesehenen Mittel optimal eingesetzt werden können. Sollte sich die Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen verzögern, so wird auch der Ladeinfrastrukturaufbau langsamer voranschreiten, als es erforderlich wäre.

Der „Masterplan Ladeinfrastruktur“ beinhaltet eine Reihe von Aufforderungen der Bundesregierung an die Kommunen. Einige davon sind unmittelbare Aufforderungen, andere sind Prüfaufträge. Die Tatsache, dass Kommunen in einem Dokument der Bundesregierung so oft und explizit adressiert werden, deutet auch darauf hin, dass der Bund auf die Aktivitäten in den Kommunen angewiesen ist, damit der Aufbau der Ladeinfrastruktur bundesweit funktioniert. Im Folgenden werden die Aspekte des Masterplans, die sich konkret an Kommunen richten, aufgeführt.

Aufforderung an Kommunen:

- Möglichkeiten zu schaffen, die Ladeinfrastruktur auf Kundenparkplätzen und kommunalen Liegenschaften nachts für Anwohner ohne eigenen Parkplatz zur Verfügung zu stellen;
- die Anordnungsmöglichkeiten der Straßenverkehrsordnung konsequent umzusetzen, sodass Fahrzeuge, die widerrechtlich vor einer Ladesäule parken, umgehend entfernt werden können, und Bußgelder so ausgesprochen werden, dass eine abschreckende Wirkung damit verbunden ist;
- eine rechtssichere Beschilderung von Ladesäulen sicherzustellen;

- geeignete Flächen für den Aufbau von Ladeinfrastruktur an das Bundesverkehrsministerium zu melden, um einen bundesweiten Flächenatlas zur Ladeinfrastruktur zu erstellen.

Kommunen sollen prüfen:

- ob geltende Stellplatzverordnungen dahingehend überarbeitet werden können, dass die einzuhaltende Anzahl von Stellplätzen geringer ist, wenn Stellplätze mit Ladeinfrastruktur angeboten werden;
- wie sie die Genehmigungsprozesse für neue Ladeinfrastruktur und den damit zusammenhängenden Netzausbau beschleunigen können.

Möglichkeiten für Kommunen:

- Zugang zu einem bundesweites Planungstool für Ladeinfrastruktur (StandortTOOL);
- Unterstützung durch Elektromobilitätsmanager;
- Unterstützung durch die „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“.

Sogenannte Elektromobilitätsmanager sollen Kommunen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur unterstützen. Darüber hinaus hat der Bund eine „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ geschaffen, deren Aufgabe es ist, Informationen zu bündeln und regionale Veranstaltungen der Länder bei aktiven Förderaufrufen der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur zu unterstützen. Auch Dialoge und Workshops mit Stakeholdern sowie kommunalen Entscheidern sind geplant. Zudem wird der Bund die Rahmenbedingungen für den Bau und Betrieb von Ladeinfrastruktur zur dienstlichen und privaten Nutzung in der öffentlichen Verwaltung schaffen. Somit können auch Stadtverwaltungen Ladeinfrastruktur schaffen und das Laden von Fahrzeugen ihrer Mitarbeitenden am Arbeitsplatz ermöglichen.

Insgesamt liefert der „Masterplan Ladeinfrastruktur“ eine gute Grundlage. Er definiert ein umfangreiches Arbeitsprogramm und dürfte zur Verabschiedung vieler rechtlicher Regelungen führen, die beim Aufbau von Ladeinfrastruktur helfen. Gleichzeitig ermöglicht er eine weitreichende finanzielle Förderung des weiteren Ladeinfrastrukturaufbaus. Diese finanzielle Förderung wird durch die kürzlich gefassten Beschlüsse der Bundesregierung zum Konjunkturpaket weiter aufgestockt.¹⁸

17 BMVI (2019).

18 Vgl. BMF (o.D.):

Damit diese Gelder möglichst effizient und effektiv eingesetzt werden können, ist eine gute Planung seitens der Förderberechtigten einerseits und der involvierten Verwaltungsebenen andererseits unbedingt vonnöten. Eine intensive Kommunikation über alle politischen Ebenen sowohl vom Bund zu den Ländern und den Kommunen als auch in umgekehrter Richtung von den Kommunen über die Länder zum Bund ist notwendig.

2.2 Wie Kommunen bisher Ladeinfrastruktur planen

In den letzten Jahren haben 64 Kommunen sogenannte Green-City-Pläne erstellt. Das Bundesverkehrsministerium hatte diesen Prozess im Rahmen des „Sofortprogramms Saubere Luft“ ins Leben gerufen. Die Erstellung dieser Pläne wurde im Kontext der Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ vom Bundesverkehrsministerium gefördert. Sie bildeten die Grundlage für die Förderentscheidungen des Ministeriums nach der Förderrichtlinie (seit dem 2. Förderaufruf). Die Elektrifizierung des Verkehrs ist dabei einer der fünf vom Ministerium vorgegebenen Schwerpunkte für diesen Förderaufruf. Aus diesem Grund behandeln alle analysierten Green-City-Pläne auch das Thema Elektrifizierung des Verkehrs. Sie sind somit ein guter Startpunkt für eine überblicksartige Analyse der Beschäftigung der Kommunen mit dem Thema Ladeinfrastruktur.

Das „Sofortprogramm Saubere Luft“ hat zum Ziel, die Kommunen dabei zu unterstützen, die Überschreitungen der Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) zu minimieren.¹⁹ Gleichzeitig sollen diese Pläne Kommunen dabei helfen, das Thema der nachhaltigen urbanen Mobilität „langfristig und strategisch anzugehen“.²⁰ Aus der Vorlage umfassender strategischer Konzeptionen soll hervorgehen, wie die betroffenen Kommunen kurz-, mittel- und langfristig die Stickstoffdioxid-Belastung reduzieren und nachhaltige Mobilität in ihren Regionen zukünftig

gestalten wollen. Die Förderung von Ladeinfrastruktur ist ebenfalls ein Bestandteil der Maßnahmen im Kontext des „Sofortprogramms Saubere Luft“.²¹

Die Zehn Green-City-Pläne wurden analysiert hinsichtlich der Frage, ob Ladeinfrastruktur thematisiert wird, ob quantitative Ziele für Ladeinfrastruktur genannt werden und wie konkret das Thema Ladeinfrastruktur diskutiert wird. Hierfür wurden die zehn größten deutschen Städte ausgewählt. Hierbei handelt es sich um Berlin, Hamburg, München, Köln, Frankfurt am Main, Stuttgart, Düsseldorf, Leipzig, Dortmund und Essen.²² Außerdem wurden – falls diese Informationen aus den Green-City-Plänen nicht deutlich hervorgingen – auch andere, zusätzliche Pläne dieser Städte zum Thema Ladeinfrastrukturaufbau herangezogen.

Alle zehn untersuchten Städte behandeln das Thema Ladeinfrastruktur in Planungsdokumenten, neun in den Green-City-Plänen, die Stadt Frankfurt behandelt es in ihrem Elektromobilitätskonzept. Die Green-City-Pläne sind nur in wenigen Fällen die allein ausschlaggebenden Pläne für die Standortplanung von Ladeinfrastruktur. Eine umfangreichere und wesentlich detailliertere Planung für Ladeinfrastruktur findet häufig außerhalb des Green-City-Plans statt (so beispielsweise in Köln und Frankfurt).²³ Sie heißen je nach Stadt jeweils anders und sind zu unterschiedlichen Zeiten fertiggestellt worden. Eine städteübergreifende Analyse der bestehenden Ladeinfrastrukturplanung in Kommunen steht als Erstes vor der Herausforderung, zu identifizieren, in welchen Plänen das Thema Ladeinfrastruktur detailliert behandelt wird.

Die Green-City-Pläne werden manchmal auch „Masterpläne Green City“ genannt.²⁴ Die Bezeichnung Masterplan ist für Laien allerdings irreführend, denn der Green-City-Plan ist bei Weitem nicht der einzige Plan einer Kommune, der sich mit dem Thema beschäftigt. Sämtliche untersuchten Green-City-Pläne verweisen auf eine Vielfalt anderer Pläne und Planungsdokumente, die mit ihnen im Zusammenhang stehen. Beispielhaft wären hier zu nennen: Luftreinhaltepläne, Energie-

19 Das Hauptziel der Pläne ist die kurzfristige Verbesserung der Luftqualität. Die Kurzfristigkeit des Zeithorizonts widerspricht unter Umständen dem Ladeinfrastrukturaufbau, da diese Maßnahme zwar langfristig, nicht aber kurzfristig auf die Luftqualität wirkt.

20 BMVI (o. D.).

21 Vgl. Bundesregierung (2017).

22 Statista (2020b).

23 Vgl. Stadtwerke Köln GmbH (2019) und Frankfurt e-mobil (2019).

24 Vgl. BMVI (o. D.).

und Klimaschutzpläne, Masterpläne Ladeinfrastruktur, Flächennutzungspläne, Lärminderungspläne, Nahverkehrsentwicklungspläne, Stadtentwicklungspläne, Verkehrsentwicklungskonzepte, *Sustainable Urban Mobility Plans* (SUMP), Radverkehrs- oder Fußverkehrsstrategien. Selbstverständlich lassen sich Ziele für Ladeinfrastruktur auch gut in diesen Plänen verankern. Die erwähnten Pläne haben normalerweise eine Laufzeit von mehreren Jahren. Wenn ein Klimaschutzplan oder ein Verkehrsentwicklungsplan gerade erarbeitet wird, so ist es unter Umständen sinnvoll, das Thema Ladeinfrastruktur gleich in diesem Plan abzuhandeln.

Aus der Auswertung der Green-City-Pläne und der weiteren Pläne geht hervor, dass alle zehn untersuchten Städte quantitative Ziele für die angestrebte Zahl an Ladepunkten formuliert haben. Der Fokus der untersuchten Pläne liegt klar auf öffentlicher und öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, einige Städte haben auch Ziele oder Förderprogramme für Ladepunkte im privaten und gewerblichen Raum.²⁵ Einige Unterziele für diese Teilbereiche sind quantifiziert („Schaffung von 1.000 öffentlichen Ladepunkten“), andere sind nur qualitativ formuliert („Aufbau von Schnellladeinfrastruktur für E-Taxis“).²⁶ Wenn Ziele quantifiziert sind, sind sie nicht immer mit einem Zieldatum versehen. Somit ist es nicht möglich, den Erfolg dieser Maßnahmen stadtübergreifend nachträglich zu überprüfen. Dies entspricht einem generellen Bild, das sich auch aus einer Auswertung des Bundesverkehrsministeriums ergibt, in der alle 64 eingereichten Green-City-Pläne untersucht wurden. Hier zeichnet sich eine große Heterogenität ab. Der Planungsstand und die damit verbundenen Zeithorizonte sind von Kommune zu Kommune sehr unterschiedlich. Dies gilt auch für verschiedene Maßnahmen innerhalb einzelner Green-City-Pläne.²⁷

Der Umfang der Auseinandersetzung mit dem Thema Ladeinfrastruktur variiert in den Green-City-Plänen zum Teil stark. Während die Gemeinde Leonberg zum Beispiel ihren Green-City-Plan dafür genutzt hat, ein

eigenes Elektro-Ladeinfrastrukturkonzept im Umfang von über 70 Seiten zu erstellen, behandeln andere Städte das Thema Ausbau der Ladeinfrastruktur in einem ausgesprochen kurzen, deskriptiven Kapitel innerhalb eines insgesamt relativ umfangreichen Plans. Auch die Analysetiefe schwankt. Es gibt Kommunen, die eine detaillierte, straßenscharfe Modellierung des zukünftigen Ladeinfrastrukturbedarfs vorgelegt haben, andere Kommunen verweisen auf weitere kommunale Pläne. Letzteres ergibt sich allerdings auch aus der Tatsache, dass einige Städte (zum Beispiel Berlin und Hamburg) bereits auf laufende Initiativen und Förderprogramme verweisen können und vergleichsweise früh mit der Planung von Ladeinfrastruktur begonnen haben.²⁸ Die Beschäftigung mit der Elektrifizierung urbaner Verkehre hat in Hamburg schon im Jahr 2008 begonnen.²⁹ Der Masterplan zur Weiterentwicklung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur Hamburg wurde 2014 verabschiedet und setzt quantitative Ziele für das Jahr 2016.³⁰ Solche erweiterten Planungen sind vielfach nicht in den Green-City-Masterplänen zu finden, sondern in anderen Planungsdokumenten (zum Beispiel in Köln, Hamburg, Berlin oder Stuttgart). Hier bestehen teilweise detaillierte Ausarbeitungen, die den Ladeinfrastrukturbedarf in der Stadt auch geografisch verorten.

Der Eindruck, der aus der Analyse der verschiedenen Pläne entsteht, ist ein vielfältiger. Wenngleich sich alle untersuchten Städte mit der Elektrifizierung des Verkehrs auseinandergesetzt haben, so sind die Pläne, Vorgehensweisen und Zielsetzungen sehr unterschiedlich.

Während die Vergleichsanalyse von 64 Green-City-Plänen zu der Erkenntnis kommt, dass der Aufbau der benötigten Ladeinfrastruktur häufig erst am Anfang stehe,³¹ lässt sich dies für die zehn größten Städte so nicht bestätigen. Acht der zehn größten Städte befinden sich in einem Städteranking der Anzahl der öffentlichen

25 Vgl. Stadtverwaltung Dortmund (o. D.), Landeshauptstadt Düsseldorf (2018) sowie Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin (2018).

26 Vgl. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2014) und Landeshauptstadt München (2018).

27 BMVI (2018).

28 So hat Berlin im Januar 2015 die bundesweit erste europaweite Ausschreibung einer kommunalen Ladeinfrastruktur ins Leben gerufen. Vgl. Becker Büttner Held (BBH) (2015).

29 Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (2018).

30 Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (o. D.) und Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2014).

31 BMVI (2018).

Ladepunkte unter den Top Ten.³² Diese Städte beschäftigen sich fast durchweg schon seit circa zehn Jahren mit dem Thema, da sie vormals Teil einer Modellregion Elektromobilität oder eines Modellprojekts „Schaufenster Elektromobilität“ waren. Die frühe Beschäftigung mit dem Thema hat diesen Städten offensichtlich einen Vorsprung beim Aufbau von Ladeinfrastruktur verschafft – es deutet aber auch darauf hin, dass diese Prozesse unter Umständen sehr lange dauern.

Die geförderte Erstellung der Green-City-Pläne war für die Kommunen möglicherweise eine Hilfe, das Thema der nachhaltigen Mobilität strategisch anzugehen – das ist sinnvoll. Doch da die Green-City-Pläne in der Regel mit vielen anderen, unterschiedlichen Plänen koexistieren, sind sie gerade keine Blaupause für die umwelt- und klimafreundliche Weiterentwicklung einer Stadt. Letztlich sind die Bezeichnungen der Pläne und selbst das Verhältnis der Pläne zueinander zweitrangig. Was zählt ist nicht der Name des Plans, sondern seine rechtliche Bindungswirkung, insbesondere für die Bauleitplanung.³³ Die planerische Gestaltung einer Transformationsaufgabe wie der Verkehrswende und dem dazugehörigen Aufbau von Ladeinfrastruktur lässt sich nicht einfach durch die Schaffung eines wie auch immer gearteten neuen Plans „ins Leben rufen“ oder vorantreiben. Was allerdings in den Plänen vielfach deutlich wird: Das Thema Ladeinfrastruktur in Städten bedarf einer strategischen Planung und einer abteilungsübergreifenden Abstimmung.

2.3 Was Kommunen tun müssen, um den Hochlauf der Elektromobilität zu begleiten

Die Arbeit, die seitens der Städte bereits in das Thema Elektromobilität hineingeflossen ist, ist nicht zu unterschätzen. Es gilt dabei, nicht nur planerische Grundlagen zu beachten, sondern auch wettbewerbliche.³⁴ Viele der hier betrachteten Ladeinfrastrukturkonzepte sind sehr detailliert und umfangreich. Auch werden oftmals eine große Zahl von Ämtern und Abteilungen an der Standortfindung beteiligt. Dies ist aufwendig und deutet auf die Komplexität hin, die mit dieser abteilungsübergreifenden Aufgabe verbunden ist. Um den beteiligten Akteuren die Aufgabe in Zukunft zu erleichtern, befindet sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Papiers eine neue DIN-Spezifikation in Arbeit, die einen Leitfaden für die Vorgehensweise bei der Suchraum- und Standortidentifizierung von Ladeinfrastruktur beinhaltet und die Prozessabläufe und die Schnittstellen zwischen den beteiligten Akteuren im Genehmigungsprozess beschreibt.³⁵

Städte nehmen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur und bei der Förderung von Elektromobilität unterschiedliche Rollen ein. Unter Umständen ist die Kommune über die Stadtwerke auch selbst Anbieterin oder Betreiberin von Ladeinfrastruktur. In rechtlicher Hinsicht ist die Kommune in erster Linie eine Genehmigungsbehörde. Sie ist auf Grundlage des Wege- und Straßenrechts zuständig für die Genehmigung der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum.³⁶ Somit ermöglicht sie den Aufbau von Ladeinfrastruktur, wenn es Akteure gibt, die sich aktiv um die Errichtung von Ladepunkten an bestimmten Stellen bemühen. Diese Rolle ist für die Inbetriebnahme von Ladepunkten unverzichtbar und steht notwendigerweise im Vordergrund.

Doch nun tritt der Aufbau von Ladeinfrastruktur in eine entscheidende Phase. Während in den ersten Jahren vor allem eine Sicherung des diskriminierungsfreien Zugangs sowie die Klärung grundsätzlicher und

32 Hierbei handelt es sich um München, Hamburg, Berlin, Stuttgart, Düsseldorf, Leipzig, Köln und Essen. Nicht in der Top Ten des BDEW-Ladesäulenregisters vom April 2020 sind Dortmund und Frankfurt, sie gehören ebenfalls zu den zehn größten Städten. Stattdessen sind Regensburg und Dresden in der Top Ten. Vgl. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (o. D.) sowie Statista (2020b).

33 Deutsches Institut für Urbanistik (2015).

34 Vgl. Monopolkommission (2019).

35 Vgl. DIN SPEC 91433.

36 Deutsches Institut für Urbanistik (2015) und NOW (2019). Eine Sondernutzungserlaubnis ist nur für öffentliche Ladeinfrastruktur notwendig, nicht aber im privaten und öffentlich zugänglichen Raum.

eichrechtlicher Fragen im Vordergrund stand, entsteht ab 2020 aufgrund der europäischen Flottengrenzwerte für die CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Pkw beim Thema Elektromobilität eine hohe Dynamik – enorme Zuwächse bei den Zulassungszahlen sind zu erwarten.

Gleichzeitig ist durch den „Masterplan Ladeinfrastruktur“ und das Konjunkturprogramm nun eine finanziell umfangreiche Förderung von Ladesäulen und Ladepunkten möglich. Der Abruf dieser Gelder erfolgt dezentral. Zwar müssen die Anträge vom Bundesverkehrsministerium beziehungsweise der „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ genehmigt werden, doch welche Akteure sich um finanzielle Förderung bemühen, unterliegt nicht der Kontrolle der Kommune.

Viele privatwirtschaftliche Akteure haben bereits mit dem Aufbau von Ladeinfrastruktur begonnen beziehungsweise zugesagt, schnell weitere Ladepunkte zu errichten. Im öffentlich zugänglichen Bereich sind dies die Automobilindustrie und vor allem der Einzelhandel sowie die Energiewirtschaft. Die Automobilindustrie plant die Errichtung von 100.000 Ladepunkten auf ihren Betriebsgeländen.³⁷ Seitens des Einzelhandels haben viele Supermärkte, Baumärkte und Möbelhäuser in den letzten Jahren mit dem Aufbau von Ladeinfrastruktur begonnen und weitere Planungen sind im Gange. Unter den Anbietern von Ladeinfrastruktur auf Kundenparkplätzen sind derzeit Lidl, Kaufland, REWE, Metro, Aldi Süd, EDEKA, Ikea, Hornbach und Bauhaus.³⁸ Weitere Investitionsvorhaben dieser Art dürften durch einen bundesweiten Förderaufruf noch beschleunigt werden.

Damit die städtische Ladeinfrastruktur den Übergang in die zweite Phase schaffen kann, müssen Städte ihre Rolle um den Aspekt der gezielten und aktiven Steuerung erweitern. Städte sollten beim Aufbau von Ladeinfrastruktur als Gestalter auftreten. Es reicht nicht aus, auf Basis eines Ladeinfrastrukturkonzepts an bestimmten Stellen im öffentlichen Raum Genehmigungen für Ladesäulen zu erteilen und sie an anderen Stellen zu verweigern.³⁹ Zusätzlich dazu müssen Städte das Gesamtbild

im Blick haben und die Errichtung von Ladeinfrastruktur gezielt anreizen und steuern.

Eine solche Koordination der Aktivitäten aller Akteursgruppen wird jedoch dadurch erschwert, dass Stadtverwaltungen nicht immer die Informationen über geplante Investitionen in Ladeinfrastruktur auf privaten Flächen haben, unter anderem aus Gründen des Datenschutzes. Eine Verankerung von Vorgaben zur Errichtung von Ladeinfrastruktur in Bebauungsplänen könnte hier Abhilfe schaffen und dazu führen, dass Kommunen diese Informationen erhalten.⁴⁰

Die erweiterte Rolle der Kommunen besteht darin, alle beteiligten Akteursgruppen zusammenzubringen und mit ihnen eine gemeinsame Vision für die Elektromobilität in ihrer Stadt zu entwickeln. Sonst ist ein gezielter und koordinierter Aufbau von Ladeinfrastruktur nicht zu erwarten. Ein unkoordinierter Aufbau von Ladeinfrastruktur jedoch wird mit hoher Wahrscheinlichkeit weder bedarfsgerecht sein, noch die Kosten des Stromnetzausbaus geringhalten können, noch wird er stadtplanerisch zukunftsfähig sein. Eine optimale Ladeinfrastruktur, die auch in Zukunft noch sinnvoll ist, gelingt nur mit städtischer Koordination und Steuerung.

37 Vgl. Bundesregierung (2019).

38 Vgl. Autobild (2020); Auto, Motor und Sport (2020); Frankfurter Rundschau (2019). Chargemap.org (o. D.).

39 Vgl. zum Beispiel zu diesem Thema die Bestimmungen der Stadt Essen: Stadt Essen (o. D.).

40 Diese Empfehlung wird gestützt von der Begleitforschung Elektromobilität. Sie weist darauf hin, dass Verankerung in bestehende Strategien und Instrumente wie Bebauungspläne, Verkehrsentwicklungspläne oder Stellplatzsatzungen besonders wichtig ist. Vgl. NOW (2019).

3 | Rahmenbedingungen der zukünftigen Ladeinfrastruktur

3.1 Der Verkehr wird elektrisch

Die Analyse der Green-City-Pläne und der Masterpläne Ladeinfrastruktur hat gezeigt, dass die meisten Kommunen vom Status quo ausgehen und darauf aufbauend den Ladeinfrastrukturbedarf für die nächsten Jahre planen. Dabei mussten sie vor allem in den vergangenen Jahren häufig erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Flottendurchdringung mit E-Fahrzeugen in ihre Überlegungen einbeziehen. Bezogen auf einen langfristigen Zeithorizont nehmen diese Unsicherheiten jedoch ab. Die Trends deuten darauf hin, dass der Stadtverkehr der Zukunft nahezu komplett elektrisch sein wird. Neben dem Personenverkehr wird auch der Lieferverkehr stärker elektrifiziert werden, hinzu kommen Taxis und Busse, insbesondere wenn sie in mit Luftverschmutzung stark belasteten Städten fahren. Selbstverständlich ist Elektrifizierung nicht der einzige Zukunftstrend im Verkehr, Digitalisierung und Elektrifizierung wirken zusammen. Sharing-Angebote wie Ride- und Carsharing sind ohne Digitalisierung nicht vorstellbar und setzen bereits heute vielfach auf elektrische Antriebe. Auch Leihretroller sind heute schon elektrisch und im stationslosen Bikesharing sind ebenfalls Pedelecs im Angebot. Die Trends Elektrifizierung, Automatisierung und Sharing werden sich in Zukunft gegenseitig ergänzen und verstärken.⁴¹

In der Klimadiskussion ist es üblich, vom Klimaschutzziel in einem bestimmten Jahr ausgehend die konkrete notwendige Treibhausgasemissionsminderung zu ermitteln. Nur so ist es möglich, die Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen zu quantifizieren sowie mögliche Lücken frühzeitig zu entdecken. Dies gilt insbesondere für Maßnahmen, die eine gewisse Vorlaufzeit haben, bis sie ihre volle Wirkung entfalten. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung vom November 2016 spricht von einem weltweit „vollständigen Umstieg auf ein Wirtschaften ohne Treibhausgasemissionen“ im Laufe des Jahrhunderts; für Deutschland wird das Ziel einer „weitgehenden Treibhausgasneutralität bis 2050“ genannt. Dies impliziert, dass die Emissionen des Verkehrs auf Null sinken müssen.⁴² Die Internationale Energieagentur (IEA) errechnet aus den weltweiten Klimazielen die korrespondierenden Raten von Pkw mit elektrischem Antrieb.

Im Beyond-2-Degree-Szenario, welches dem Erreichen der Pariser Klimaziele entspricht, haben im Jahr 2050 alle verkauften Pkw einen alternativen Antrieb, wobei rein batterieelektrische Fahrzeuge etwa zwei Drittel der Verkäufe ausmachen.⁴³

Bundesweit wurden für das Erreichen der Klimaschutzziele im Verkehr 7 bis 10,5 Millionen elektrisch antriebener Pkw im Jahr 2030 ermittelt.⁴⁴ Doch selbst diese Zahl entspricht nur einem Sechstel bis einem Viertel der derzeitigen Pkw-Flotte von 47 Millionen Fahrzeugen. Bis zur Klimaneutralität des Verkehrs im Jahr 2050 müssen entweder die restlichen Pkw ebenfalls einen elektrischen Antrieb haben, die Zahl der Pkw deutlich zurückgehen oder eine Kombination aus diesen Entwicklungen realisiert werden.⁴⁵

Wenn im Jahr 2050 nahezu alle Fahrzeuge in der Stadt elektrisch sein werden, so stellt das die Ladeinfrastruktur vor ungleich größere Herausforderungen als die vergleichsweise geringen E-Auto-Anteile heute. Selbst wenn gleichzeitig die Zahl der Pkw in der Stadt insgesamt ebenfalls zurückginge, so überstiege der Bedarf an Ladepunkten dennoch die derzeitigen Planungen deutlich. Gleichzeitig wird eine derartige Menge an Elektrofahrzeugen einen deutlichen Ausbau der Verteilnetze erfordern.⁴⁶ Aus der Differenz zwischen der Zahl und Art der heute bestehenden und für die nächsten Jahre geplanten Ladepunkte und einem Maximalszenario, in dem alle Fahrzeuge elektrisch fahren, lassen sich wichtige Schlüsse für den Aufbau und die Gestaltung der Ladeinfrastruktur und der Verteilnetze ziehen.

Die Ladeinfrastruktur der Zukunft muss für eine sehr viel weitgehendere Elektrifizierung ausgelegt sein, als das heute der Fall ist. Daraus ergibt sich aber schon jetzt dringender Handlungsbedarf, denn eine Ladeinfrastruktur, die dafür geeignet ist, braucht an allen Standorten (privat, öffentlich und öffentlich zugänglich) viel mehr Ladekapazitäten als die Ladeinfrastruktur von heute.

41 D'Agostino (2017).

42 Agora Verkehrswende (2017).

43 Öko-Institut (2019).

44 Vgl. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2019).

45 Zur Diskussion um strombasierte Kraftstoffe siehe Kapitel 2.

46 Vgl. Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (RAP) (2019b).

3.2 Der Öffentliche Raum ist knapp

Werden Autos mit Strom aufgeladen, stehen sie an einem Ort – sie parken. Diese Standzeit kann je nach Ladeleistung und Energiemenge kürzer oder länger ausfallen. Insbesondere beim Laden am Straßenrand überschneiden sich die Themen Parken und Ladeinfrastruktur.

Parken ist in vielen Städten heute ein konfliktreiches Thema. Autofahrerinnen und Autofahrer benötigen Parkplätze im öffentlichen Raum, sofern sie über keinen privaten Stellplatz verfügen, beim Arbeitgeber parken, ein kostenpflichtiges Parkhaus nutzen oder den Parkplatz eines Einzelhandelsunternehmens in Anspruch nehmen. Parkraum am Straßenrand gehört zum Bild heutiger Städte. Die Zahl der in Deutschland gemeldeten Pkw stieg in den letzten zehn Jahren stetig.⁴⁷ In den Straßen vieler Städte wird der Platz knapp, die Konkurrenz um die Nutzung des öffentlichen Raums wird größer. Hiervon zeugen deutschlandweit zahlreiche Initiativen, die sich vehement etwa mit „Volksentscheiden“ für mehr und sicherere Radwege einsetzen.

Aber auch die Stadtverwaltungen erkennen einen Handlungsbedarf. Sie müssen bei einer steigenden Zahl von Pkw in Städten dafür sorgen, dass der Verkehr reibungslos funktioniert, und sind gleichzeitig gefordert, den Anforderungen der Luftreinhaltung zu genügen und insgesamt die Aufenthaltsqualität in ihrer Stadt zu erhöhen.⁴⁸ Während ein Auto so viel Platz verbraucht wie zehn Fahrräder,⁴⁹ fehlt es an öffentlichem Raum für breite und komfortable Wegeinfrastruktur für den Mobilitätsverbund, also für die Verkehrsmittel des öffentlichen Verkehrs, für Rad- und Fußverkehr und für kollaborative Mobilität wie Car-, Ride- und Bikesharing.

Eine Entspannung der Verkehrsbelastung in Städten kann über eine steuernde Parkraumbewirtschaftung erreicht werden. Durch die Menge und Art der Parkraumbereitstellung kann in erheblichem Maß auf die Zielwahl und die Verkehrsmittelwahl Einfluss genommen werden. Kostenlose Parkplätze induzieren motorisierten Individualverkehr. Hingegen werden andere Verkehrsmittel attraktiver, wenn Parkplätze fehlen oder kosten-

pflichtig sind. Allerdings erfordert eine Verringerung von Parkplätzen einen abgestimmten Plan und eine gute Kommunikation.⁵⁰ Viele Städte wissen nicht, wie viele Parkplätze in ihrer Stadt vorhanden sind. Gleichzeitig ist Parken am Straßenrand in deutschen Städten kostenlos oder sehr günstig. Der Deutsche Städtetag fordert deshalb die Möglichkeit, für das Anwohnerparken eine Jahresgebühr von bis zu 200 Euro zu erheben.⁵¹ Seit Mai 2020 haben nun die Länder die Möglichkeit, diesen Gebührenrahmen für die Kommunen anzupassen, oder im besten Fall die Entscheidung über die Gebührenhöhe an die Kommunen weiter zu geben.

Städte wie Paris oder Amsterdam sind hier Vorreiter. Dort wird systematisch die Zahl der Parkplätze im öffentlichen Raum verringert.⁵² Dadurch reduziert sich auch die Zahl der Pkw. Diese Städte profitieren nicht nur von einer sinkenden Belastung durch Luftschadstoffe und Lärm, sie erhalten auch hochwertige Flächen im öffentlichen Raum für andere Nutzungen. Neben Infrastruktur für den Mobilitätsverbund sind das insbesondere: mehr Grün und attraktivere Plätze mit hoher Aufenthaltsqualität – auch für lokale Geschäfte, Cafés und Restaurants.

Beim Thema Parkraummanagement herrscht bei weitem keine Einigkeit – es gehört zu den umstrittensten verkehrspolitischen Themen. Doch die Konflikte um öffentlichen Raum in der Stadt sind bereits da und werden sich durch andere Trends wie zunehmenden Lieferverkehr weiter verschärfen. Parkraummanagement ist – genau wie Elektrifizierung – ein Schritt zur Förderung eines nachhaltigen Stadtverkehrs. Der Stadtverkehr der Zukunft nutzt öffentlichen Raum anders.

Das Laden am Straßenrand kann Teil dieses Parkraummanagements sein. Es für die Verkehrswende sinnvoll, wenn die Zahl der Parkplätze insgesamt verringert wird und die verbleibenden Parkplätze dadurch aufgewertet werden, dass dort das Aufladen von Elektrofahrzeugen möglich ist. Hier spielt die Bepreisung eine Rolle. Um den Wert des Parkplatzes vor dem Ladepunkt angemessen zu bepreisen, sollte Parken über den Ladevorgang hinaus

47 Statista (2020a).

48 Agora Verkehrswende (2019b).

49 Agora Verkehrswende (2018).

50 Agora Verkehrswende (2019b).

51 Deutscher Städtetag (2020).

52 Gemeinde Amsterdam (o. D.a) sowie Gemeinde Amsterdam (o. D.b).

mehr kosten. Nur so, und wenn verbotenerweise dort geparkte Verbrenner-Pkw abgeschleppt werden, lässt sich eine gute Auslastung des Ladepunktes und damit eine effiziente Nutzung dieses öffentlichen Raums erreichen. Die Tatsache, dass es keine einheitliche Beschilderung von Ladesäulen gibt, trägt zusätzlich zur Verwirrung bei. Kommunen haben nach dem Elektromobilitätsgesetz viele Freiheiten bei der Gewährung von Privilegien für Elektrofahrzeuge. Leider führt die Abwesenheit von einheitlichen, bundesweiten Vorgaben dazu, dass sie auch hinsichtlich der Beschilderung hier jeweils eigene Lösungen finden mussten.⁵³

Zu beachten ist aber auch, dass dort, wo ein Ladepunkt am Straßenrand besteht, eine andere Nutzung des Straßenrands durch einen verbreiterten oder neu angelegten Radweg, einen verbreiterten Fußweg, eine Busspur oder eine für eine Straßenbahntrasse notwendige Fahrbahnverschiebung weniger wahrscheinlich werden. Zumindest würden die Investitionen in die Ladevorrichtung sich rückwirkend als Fehlinvestition herausstellen. Rechtsverbindliche Verträge zur Überlassung des Raums zum Zwecke der Errichtung von Ladeinfrastruktur haben häufig eine lange Laufzeit. Die Laufzeit dieser vertraglichen Vereinbarungen kann – abhängig von der konkreten rechtlichen Ausgestaltung – bis zu 20 Jahren betragen.⁵⁴

Um sich als Stadt die Gestaltungsmöglichkeiten für eine Förderung der urbanen Verkehrswende zu erhalten, ist es empfehlenswert, bereits bei der Planung von Ladeinfrastruktur zu berücksichtigen, wie sie den zukünftigen Bedarfen entsprechen kann, die nicht nur durch die Elektrifizierung entstehen, sondern auch durch die Veränderung der Nutzung des öffentlichen Raums.

53 ADAC (2019).

54 Vgl. Monopolkommission (2019).

4 | Auf das Zusammenspiel unterschiedlicher Ladekonzepte kommt es an

Für die Ladeinfrastrukturplanung ist die Aufteilung in Normal-, Schnell- und HPC-Ladepunkte (*high-power-charging*) von Bedeutung. Im „Masterplan Ladeinfrastruktur“ des Bundesverkehrsministeriums wurden sieben Anwendungsfälle für das Laden definiert, die die Orte, an denen E-Fahrzeuge geladen werden, in Gruppen zusammenfassen.⁵⁵ Je nach Anwendungsfall kann die typische Ladeleistung zwischen 11–22 kW (Normal-laden), bis 50 kW (Schnellladen) und 150 kW (HPC-Laden bzw. Hochleistungsladen) sowie die Ladezeit variieren. Wie attraktiv die einzelnen Anwendungsfälle für die Nutzenden sind, hängt auch von der jeweiligen Raum- und Wohnstruktur ab. Beispielsweise ist bei geringer Bevölkerungsdichte und hohem Eigenheimanteil das

private Laden der Anwendungsfälle 1–3 relevant (siehe Tabelle 2). Bei einer hohen Bevölkerungsdichte und vielen Mehrparteienhäusern gewinnt das öffentlich zugängliche Laden der Anwendungsfälle 4–7 an Bedeutung (siehe Tabelle 3).

Die Anzahl und elektrische Leistung von Ladepunkten hat zusammen mit der typischen Lade- beziehungsweise Aufenthaltszeit an einzelnen Standorten einen starken Einfluss auf das Potenzial zum netzdienlichen Laden und damit auch auf die möglichen Kosten des Verteilnetzausbaus (siehe Kasten). Gemeinsam mit der Mobilitätswende ermöglicht netzdienliches Laden einen kostengünstigeren Ausbau der Stromverteilnetze und hat Auswirkungen auf die optimale Ladeinfrastruktur einer Stadt.

55 Bundesregierung (2019).

Netzdienliches Laden

Die Energiewende in Stromverteilnetzen steht vor zwei großen Herausforderungen: Erstens entstehen Leistungsspitzen aufgrund wetterbedingt hoher Einspeisungen von Strom aus Sonnen- und Windkraftanlagen. Und zweitens verursachen Wärmepumpen und Elektromobilität bei hohen Gleichzeitigkeiten und Leistungsaufnahmen steigende Lastspitzen. Im Ergebnis erhöht sich der sogenannte netzausgangsrelevante Fall. Aus Sicht der herkömmlichen Netzplanung sorgen die drei Treiber – Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien, Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge – dafür, dass Stromverteilnetze ausgebaut werden müssen. In einer Studie zum Verteilnetzausbau für die Energiewende konnten Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Regulatory Assistance Project (RAP) darstellen, wie weitgehend netzdienliche Ladesteuerung von Elektrofahrzeugen Lastspitzen verringert und folglich den Netzausbaubedarf vermindert.⁵⁶

Für netzdienliches Laden müssen Ladevorgänge zeitlich verschoben werden können. Es ist also wichtig, wie lange ein Fahrzeug an das Stromnetz angeschlossen ist und mit welcher Leistung es geladen werden kann. Je nach Charakter des sogenannten Versorgungsauftrages des Verteilnetzes kann es sinnvoll sein, mit hohen Ladeleistungen Einspeisespitzen zu glätten, indem zum Beispiel bei viel Windstrom im Netz viel Strom in kurzer Zeit in Fahrzeuge geladen wird. Es kann nicht nur darum gehen, die Ladeleistung niedrig zu halten, um Lastspitzen zu verringern. Erzeugungsspitzen müssen ebenso adressiert werden.

Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur ist überwiegend weniger gut geeignet für netzdienliches Laden als private Ladeinfrastruktur. Das liegt daran, dass an Ladepunkten in der Öffentlichkeit im allgemeinen kürzer geladen wird und auch daran, dass diese Standzeiten im Sinne der Verfügbarkeit von freien Ladeplätzen nur zum Laden – und nicht zum einfachen Parken – genutzt werden sollten.

56 Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (RAP) (2019b).

Möglichkeiten für netzdienliches Laden im öffentlich zugänglichen städtischen Raum ergeben sich dort, wo im Rahmen von Multifunktionskonzepten beispielsweise Ladepunkte auf Einzelhandelsparkplätzen nachts Anwohnern zur Verfügung gestellt werden.⁵⁷ Ebenfalls denkbar ist eine einfache Netzdienlichkeit über zeitlich veränderte Ladeleistungen nach einem festen Zeitplan, der sich nach der vermuteten Nachfrage im jeweiligen Netzgebiet richtet. Bei Normalladepunkten mit 7,3 oder 11 kW Leistung könnte so die Ladeleistung in den Feierabendstunden pauschal um beispielsweise ein Drittel gedrosselt werden, um die Spitzenlast zu verringern.⁵⁸

57 Berliner Agentur für Elektromobilität eMO (2019).

58 Für Einschätzungen von RAP, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende sei auf eine Kommentierung eines aktuellen Gesetzesvorhabens verwiesen. Regularory Assistance Project (RAP), Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2020).

Damit Ladeinfrastruktur netzdienlich geplant werden kann, sollte der Netzbetreiber frühzeitig eingebunden werden. Lange Prozesse oder hohe Kosten beim Anschluss an das Verteil- beziehungsweise Mittelspannungsnetz können zudem den Ausbau von Ladeinfrastruktur verzögern oder ganz blockieren. Damit dies nicht passiert, braucht es einen frühzeitigen und strukturierten Dialog zwischen Kommunen, Investoren und Netzbetreibern. In Anbetracht der Menge an zukünftigen Netzanschlüssen für Ladeinfrastruktur sollte dieser Dialog mit Unterstützung von digitalen, automatisierten und skalierbaren Tools und Prozessen geführt werden.

4.1 Zu Hause laden und am Arbeitsplatz entlastet das Netz und den Öffentlichen Raum

Laut Bundesregierungsziel sollen bis 2030 etwa 7 bis 10 Millionen Elektrofahrzeuge in Deutschland zugelassen sein. Für insgesamt circa 10 Millionen E-Fahrzeuge bis zum Jahr 2030 eine in Abhängigkeit von der Wohnstruktur öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zu planen, ist für Städte eine große Herausforderung, die unter Umständen jedoch auch ohne koordinierte Planung bewältigt werden könnte. Das Jahr 2030 ist in der bereits gestarteten Entwicklung zur Elektrifizierung des Verkehrs absehbar jedoch nur ein erstes Etappenziel. Werden sehr viel mehr Ladepunkte im öffentlich zugänglichen Raum benötigt, können diese vermutlich nicht nur mit einem Anwendungsfalltyp realisiert werden. Es ist die Antwort auf die Frage zu finden, welche geeignete Mischung aus Normal- und Schnell- beziehungsweise HPC-Ladepunkten entstehen muss, damit der Ladebedarf der Nutzenden abgedeckt werden kann. Diese Mischung

kann sich aufgrund der lokalen Bedingungen je nach Raum (urban, suburban, ländlich) und Region (Flachland, Bergland) stark unterscheiden. Gleichzeitig sollte Ladeinfrastruktur im öffentlich zugänglichen Raum auch für die Jahre nach 2030 geeignet sein. Grundsätzlich gilt: Energie, die an einem privaten oder öffentlich zugänglichen Standort verladen wird, muss an einem anderen Standort nicht mehr verladen werden. Die Standorte stehen in Wechselwirkung miteinander, das heißt der Bedarf von Standorten einer Art beeinflusst den Bedarf an Standorten einer anderen Kategorie (siehe Abbildung 2). Dieser einfache Zusammenhang wird in der aktuellen Planung von Ladeinfrastruktur selten berücksichtigt. So werden private Ladepunkte im heimischen Umfeld oder am Arbeitsplatz sowie neue technologische Entwicklungen und damit höhere Ladeleistungen zu wenig in die Berechnung des tatsächlichen Bedarfs an öffentlich zugänglichen Ladepunkten einbezogen. Dies sollte in Zukunft stärker geschehen, denn so ist eine genauere Schätzung des tatsächlichen Bedarfs an öffentlich zugänglichen Ladepunkten möglich. Ein Faktor, der

Zusammenhang zwischen privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur

Abbildung 2



Anwendungsfälle für private Ladeinfrastruktur (auf privatem Grund)			Tabelle 2
Anwendungsfall	Privat 1	Privat 2	Privat 3
	Eigenheim, Garage/Stellplatz 	Parkplätze/Tiefgaragen, Wohnanlagen 	Firmenparkplätze, eigenes Gelände 
Typische Stromart	Wechselstrom (AC)		Wechselstrom (AC)
Typische Ladeleistung	1-phasig 2,3 kW 3-phasig bis 11 kW		1-phasig bis 7,3 kW 3-phasig bis 22 kW
Typische Aufenthaltszeit	bis zu 14 Stunden über Nacht		8 Stunden während der Arbeitszeit
Typische Energiemenge pro Haushalt und Monat	80+ kWh		50+ kWh

Reiner-Lemoine-Institut, 2020; eigene Darstellung

die Anzahl öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur allein ins Verhältnis zur den E-Fahrzeugen in einer Stadt setzt, ist vor dem geschilderten Hintergrund nicht als Bewertungskriterium der Infrastrukturplanung geeignet.

Privates Laden umfasst das Laden am eigenen Stellplatz im häuslichen Umfeld (Privat 1 und Privat 2) sowie das Laden am Arbeitsplatz (Privat 3) und gilt als äußerst attraktiv für Nutzende von E-Fahrzeugen (siehe Tabelle 2). An diesen Orten wird typischerweise mit Wechselstrom und bis zu 11 kW Ladeleistung sowie einer vergleichbar langen Standzeit geladen. Aufgrund der langen Standzeit kann die Ladung gesteuert beziehungsweise netzdienlich erfolgen und gleichzeitig einen hohen Anteil des Energiebedarfs von E-Fahrzeugen abdecken.

Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) nimmt an, dass auch künftig der weit überwiegende Teil der Ladevorgänge im privaten Bereich stattfinden wird. Bei einem Bestand von 2,1 bis 3,1 Millionen E-Fahrzeugen im Jahr 2025 in Deutschland wird ein Bedarf von 2,4 bis

3,5 Millionen Ladepunkten im privaten Bereich prognostiziert. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Spitzenlast im deutschen Verteilnetz im Jahr 2025 nur um 7 Prozent steigt, wenn 3 Millionen E-Fahrzeuge gesteuert und mit 3,7 kW geladen werden.⁵⁹

Aus einer Zustandserhebung des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) geht hervor, dass sich in über 70 Prozent der deutschen Gebäude Elektroleitungen befinden, die älter als 35 Jahre sind.⁶⁰ Die nachträgliche Installation von Ladepunkten kann in Gebäuden mit alten elektrischen Anlagen sehr hohe Kosten verursachen, und es ist fraglich, ob bis zum Jahr 2025 die notwendigen 2,4 bis 3,5 Millionen Ladepunkte im privaten Bereich entstehen werden. Gelingt dies nicht, steigt der Ladebedarf im öffentlich zugänglichen Bereich und damit dann auch die Spitzenlast im deut-

59 Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2018).

60 ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (2015).

schen Verteilnetz stärker als nur um 7 Prozent und ein kostenintensiver Ausbau von Ladepunkten im öffentlich zugänglichen Bereich kann die Folge sein.

Eine koordinierte Planung und Berücksichtigung beziehungsweise Stärkung von privater Ladeinfrastruktur kann nicht nur eine Fehlplanung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum verhindern, sondern auch die Kosten des Verteilnetzausbaus senken und der Verkehrswende dienen. Ein hoher Anteil an Ladevorgängen im privaten Raum entlastet zudem den Ladedruck im öffentlich zugänglichen Raum und reduziert je nach Anwendungsfall die Anzahl der notwendigen Ladepunkte.

Hieraus ergeben sich Anforderungen für die Entwicklung neuer Quartiere. Diese werden zum Beispiel im Elektromobilitätskonzept der Stadt Frankfurt prägnant zusammengefasst: „Bei der Entwicklung neuer Quartiere ist die vollständige Transformation auf E-Fahrzeuge bereits heute zu antizipieren. Unter der Annahme, dass 2030 bereits bis zu 15 % (mittleres Szenario) und bis 2050 in einem sehr hohen zweistelligen Prozentbereich des Pkw-Bestandes vollelektrisch betrieben wird, muss das Ladeverhalten und damit geeignete Ladeinfrastruktur bei der Bebauungsplanung und der Flächenzuordnung bereits heute berücksichtigt werden.“⁶¹

Wird das Potential von privaten Ladepunkten nicht umfassend genutzt, droht ein Anstieg der Netzausbaukosten. Um die Kosten im Verteilnetz gering zu halten und den Bedarf an Ladepunkten im öffentlichen Raum zu reduzieren, sollten Bund und Länder das private Laden und das Laden am Arbeitsplatz fördern. Erste Schritte hierfür sind mit dem Konjunkturprogramm auf den Weg gebracht worden. Kommunen sollten das private Laden und das Laden am Arbeitsplatz mit allen verfügbaren Instrumenten unterstützen, von der Bebauungsplanung für Neubauprojekte über Informationskampagnen und Netzwerke bis hin Nutzung von Förderprogrammen von Bund und Ländern.

4.2 Im Öffentlichen Raum erweist sich eine überschaubare Zahl von Schnellladehubs als vorteilhaft

Aus der Perspektive der Städte sind die öffentlich zugänglichen Ladeanwendungsfälle prioritär. Dabei kommt es entscheidend auf die genaue Gestaltung der Ladepunkte an. Ein negatives Beispiel wäre Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum, die auf Kosten des Fußverkehrs geht. Um das zu verhindern, sollten Ladepunkte nicht auf Gehwegen, sondern auf der Pkw-Parkfläche aufgebaut werden. Sonst droht Ladeinfrastruktur die Probleme zu verschärfen, die durch vielerorts ohnehin sehr schmale Gehwege bestehen.

Die Ladeanwendungsfälle können sich aufgrund der typischen Aufenthaltsdauer von Nutzenden stark in ihrer Ladeleistung unterscheiden (siehe Tabelle 3). Der tatsächliche Bedarf von Ladepunkten an den unterschiedlichen Anwendungsfällen ist von vielen Faktoren abhängig und muss für jeden Raum und jede Region einzeln bestimmt werden (siehe Kapitel 4.1).

Eine zentrale Frage dabei lautet: Welche Anwendungsfälle sind aus der Sicht der Städte am besten geeignet, die Energieversorgung von E-Fahrzeugen in ihrem Verantwortungsbereich sicherzustellen? Der Begriff Verantwortungsbereich umfasst hier das Gebiet der Stadt und nicht ausschließlich den öffentlichen Raum. Um den Effekt der Wechselwirkungen zwischen den Standorten mit der Frage einer geeigneten Mischung an Normal- und Schnell- beziehungsweise HPC-Ladepunkten im öffentlich zugänglichen Raum zu verknüpfen, braucht es Visualisierungswerkzeuge, die Ladeinfrastruktur in Abhängigkeit von lokalen Gegebenheiten geografisch verorten und planen können.

Es existiert bereits eine Reihe von Ladeinfrastruktur-Planungs-Tools, die eine geografische Verortung ermöglichen und so den Planungsprozess unterstützen. So lassen sich mit dem StandortTOOL der Nationalen Organisation Wasserstoff GmbH (NOW) Potenziale für benötigte Ladeinfrastruktur eines Raumes bestimmen. Die Stadt Wolfsburg hat die Notwendigkeit eines Werkzeuges zur Verortung sowie Visualisierung von Ladeinfrastruktur erkannt und das Planungs- und Informationstool GEOLIS entwickelt. Außerdem gibt es Unternehmen, die bei der Planung von Ladeinfrastruktur mit entsprechenden Werkzeugen unterstützen können.

61 Frankfurt e-mobil (2019).

Anwendungsfälle für öffentliche Ladeinfrastruktur
(im öffentlichen und im öffentlich zugänglichen Raum)

Tabelle 3

Anwendungsfall	Öffentlich 1	Öffentlich 2	Öffentlich 3	Öffentlich 4
	Ladehubs, Tankstelle innerorts 	Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze 	Einkaufszentrum, Parkhäuser, Einzelhandel 	Straßenrand, öffentliche Parkplätze 
Typische Stromart	Gleichstrom (DC)		Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC)	Wechselstrom (AC)
Typische Ladeleistung	bis 150 kW	bis 350 kW	(AC) 1-phásig bis 7,3 kW (AC) 3-phásig bis 22 kW (DC) bis 50 kW	1-phásig bis 7,3 kW 3-phásig bis 22 kW
Typische Aufenthaltszeit	10–25 Minuten		30–90 Minuten	<15 Minuten bis zu 14 Stunden über Nacht
Typische Energiemenge pro Haushalt und Monat	30+ kWh	0–40+ kWh	20–30+ kWh	20–60+ kWh

Reiner-Lemoine-Institut, 2020; eigene Darstellung

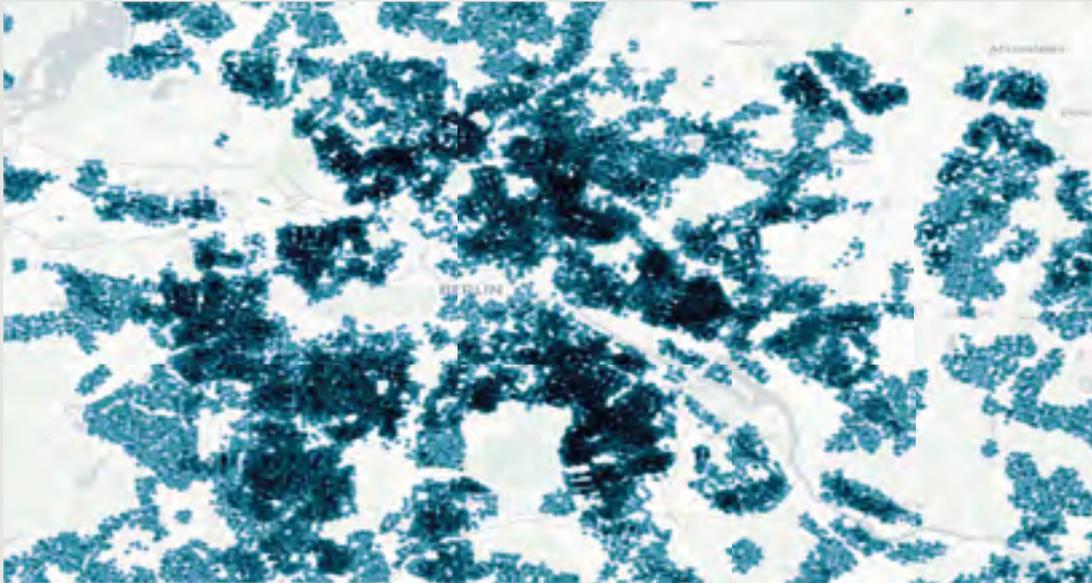
Eine idealtypische Analyse des Reiner-Lemoine-Instituts und der Localiser GmbH zeigt, dass die Ladeinfrastruktur sowohl mit einer Ladeleistung von ausschließlich 3,7 kW als auch mit einer Ladeleistung von 22 kW beziehungsweise 150 kW den Energiebedarf im öffentlich zugänglichen Raum in Berlin bis zum Jahr 2030 abdecken kann. Der private Ladebedarf und sein Einfluss auf den Ladebedarf im öffentlichen und öffentlich zugänglichen Raum ist dabei in den Rechnungen bereits berücksichtigt. Wird der Energiebedarf im öffentlich zugänglichen Raum ausschließlich mit 3,7-kW-Ladepunkten am Straßenrand verladen, ist die Anzahl der notwendigen Ladepunkte aufgrund der geringen Verfügbarkeit von privaten Stellplätzen im Zentrum der Stadt gegenüber den Außenbezirken mit höherem Anteil an privaten Stellplätzen deutlich erhöht (siehe Abbildung 3a). In diesem Szenario müsste im ganzen Stadtgebiet flächendeckend 3,7-kW-Ladeinfrastruktur aufgebaut werden (siehe Abbildung 3b). Für das Jahr 2030 mit einer Elektrifizierung von etwa einem Fünftel des deutschen Fahrzeug-

bestands wäre diese Lösung denkbar, für die Zeit darüber hinaus und mit Blick auf das Leitbild für Ladeinfrastruktur jedoch nicht. Dann stünden aufgrund der hohen Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum nicht genügend Flächen zur Verfügung, um den Energiebedarf für alle Fahrzeuge zu decken. Deswegen sollte öffentliches Laden vorrangig nicht direkt an der Straße stattfinden.

Es wird ebenfalls deutlich, dass es heute schon ausgesprochen sinnvoll ist, die Auslastung der Ladepunkte durch geeignete Technologien und Maßnahmen (Reservierungsfunktion, Abschleppen von Falschparkern, Reparatur- und Entstörungsdienst) zu erhöhen und so den Bedarf an Ladepunkten insgesamt zu verringern. Zusätzlich sollten Kommunen darauf drängen, dass die Steuerbarkeit des privaten Normalladens systematisch erhöht wird. Da das Thema Steuerbarkeit nicht in der Hand der Städte liegt, können Städte sich beim Bund und bei den Ländern für die entsprechenden Rahmengesetze zum Thema Smartfähigkeit einsetzen.

Idealtypische Analyse unter der Annahme, dass alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte 3,7 kW Ladeleistung haben und sich am Straßenrand befinden

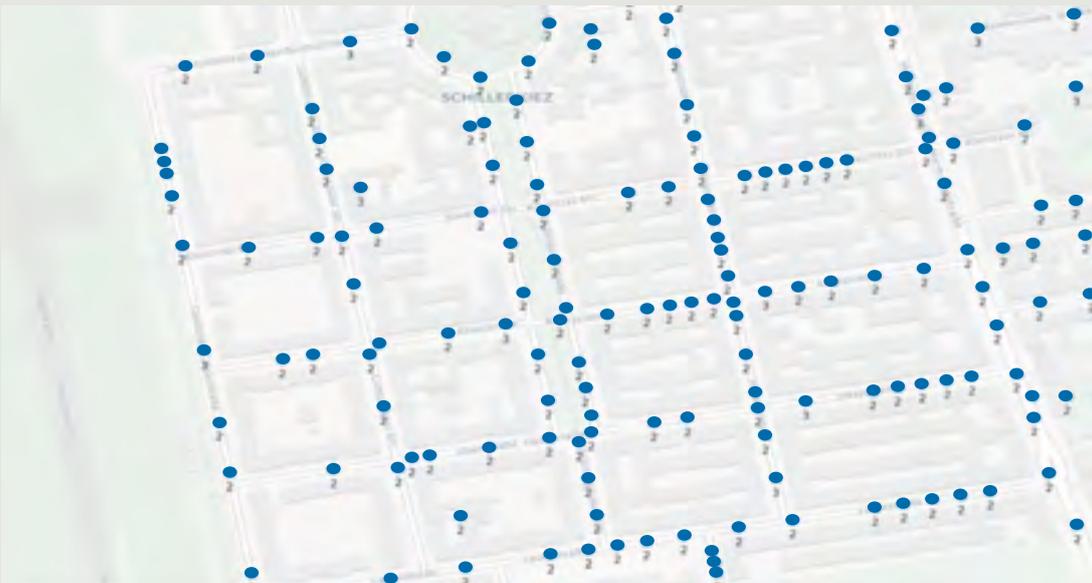
Abbildung 3a



Reiner-Lemoine-Institut und Localiser GmbH, 2020, eigene Darstellung

Idealtypische Analyse unter der Annahme, dass alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte 3,7 kW Ladeleistung haben und sich am Straßenrand befinden

Abbildung 3b



Reiner-Lemoine-Institut und Localiser GmbH, 2020, eigene Darstellung

In einem nächsten, idealtypischen Szenario wird der Energiebedarf des öffentlich zugänglichen Raums in Berlin ausschließlich mit 22 kW an Standorten des Einzelhandels verladen (siehe Abbildung 4a). Bereits im Jahr 2030 müssten an einzelnen Standorten des Einzelhandels mehr als 52 Ladepunkte mit je 22 kW installiert werden, um den Ladebedarf der Nutzenden zu decken (siehe Abbildung 4b). Dies dürfte an vielen Supermärkten durch die verfügbare Parkfläche an Grenzen stoßen. Eine entsprechende Auslegung der Stromnetze würde einen zeitlichen Vorlauf von mehreren Jahren erfordern. Auch dieses Szenario zeigt die Grenzen eines einzelnen Anwendungsfalles auf und macht deutlich, dass eine Mischung aus Normal- und Schnellbeziehungsweise HPC-Ladepunkten sowie ein frühzeitiger Dialog mit den Netzbetreibern notwendig ist.

Gleichwohl ist in Städten mit hohem Mietwohnungsanteil und wenig privaten Stellflächen ein hoher Ladebedarf im öffentlichen und öffentlich zugänglichen Raum zu erwarten. Öffentlich zugängliche Ladeorte an Supermärkten, Sportstätten und anderen Orten des öffentlichen Interesses haben daher eine hohe Bedeutung, weil sie zusätzliche Flächen jenseits des Straßenrands nutzbar machen. Potenziell eignen sie sich außerdem für Mehrfachnutzungskonzepte, also etwa dafür, dass Ladepunkte beispielsweise an Supermärkten nachts für die Anwohnerinnen und Anwohner ohne eigenen Stellplatz oder für elektrische Carsharing-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt werden. Es ist wichtig, diese Standorte im Rahmen eines Gesamtkonzepts zu erschließen.⁶²

Wird der Energiebedarf im öffentlich zugänglichen Raum in Berlin ausschließlich durch HPC-Ladepunkte an Tankstellen mit hohen Ladeleistungen von 150 kW abgedeckt, werden sehr viel weniger Flächen am Straßenrand benötigt. Das Konzept der Hochleistungsladehubs, also mehrerer HPC-Ladepunkte an einer zentralen Stelle ist deswegen für hohe Elektromobilitätsanteile deutlich vorteilhafter als ein alleiniger Fokus auf 3,7-kW-Laden am Straßenrand.

Allerdings wird auch hier ein limitierender Faktor sichtbar: die Flächenverfügbarkeit für geeignete HPC-Standorte. In diesem idealtypischen Szenario müssten im Jahr 2030 bis zu 55 HPC-Ladepunkte an einzelnen Tankstellen aufgebaut werden (siehe Abbildung 5). Schon für das

Jahr 2030 stehen dafür teilweise nicht genügend Flächen zur Verfügung, es müssten daher weitere Standorte für HPC-Ladeinfrastruktur erschlossen werden. Die Konzepte und möglicherweise politischen Anreize für die Flächenerschließung für HPC-Standorte müssen jetzt entwickelt werden.⁶³

Aus der Analyse wird deutlich, dass perspektivisch kein einzelner Anwendungsfall den Ladebedarf der Nutzenden allein abdecken kann und eine Mischung aus Normal-, Schnell- sowie HPC-Ladepunkten im öffentlich zugänglichen Raum notwendig ist. Dabei ist zu beachten, dass sich auch die Ladeinfrastruktur, die sich ausschließlich im öffentlich zugänglichen Raum befindet, nach dem Prinzip einer Waage verhält. Beispielweise sinkt der Druck auf das Laden am Straßenrand, wenn das Laden an HPC-Schnellladehubs oder Supermärkten für Nutzende attraktiver wird.

Wird der Ladebedarf vor allem von HPC-Ladepunkten an herkömmlichen Tankstellen oder neu geschaffenen Schnellladehubs beispielsweise an zentralen Verkehrsachsen gedeckt, schafft diese Priorisierung Platz für eine neue, andere Nutzung des öffentlichen Straßenraums. Gleichzeitig könnten mit einem ausreichend großen Planungshorizont und damit langen Zeitraum zum Anschluss eines zentralen Schnellladehubs an das Stromnetz die Ausbaurbeiten sowie Ausbaurkosten im Vergleich zu stark dezentral aufgebauten Ladepunkten eher gering ausfallen.

In diesem Zusammenhang ist es zu begrüßen, dass im „Masterplan Ladeinfrastruktur“ der Bundesregierung eine Versorgungsaufgabe angekündigt ist, die sicherstellen würde, dass alle Tankstellen in Deutschland auch Ladepunkte anbieten. Hierbei ist vonseiten der Städte auf einen diskriminierungsfreien Zugang zu achten. Standorte sollten zudem so ausgelegt werden, dass sie sich bei Bedarf nachrüsten lassen.

63 Ein Beispiel für eine Stadt, die heute schon HPC-Standorte identifiziert, ist die Stadt Köln. In einem umfangreichen Standortkonzept für die Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum, wird systematisch die HPC-Eignung der betrachteten Standorte mit abgeprüft und die Errichtung von Hochleistungsladeparks ebenfalls angediskutiert. Vgl. Stadtwerke Köln GmbH (2018).

62 Vgl. Berliner Agentur für Elektromobilität eMO (2019).

Idealtypische Analyse unter der Annahme, dass alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte 22 kW Ladeleistung haben und sich im öffentlich zugänglichen Raum auf Standorten des Einzelhandels befinden

Abbildung 4a



Reiner-Lemoine-Institut und Localiser GmbH, 2020, eigene Darstellung

Idealtypische Analyse unter der Annahme, dass alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte 22 kW Ladeleistung haben und sich im öffentlich zugänglichen Raum auf Standorten des Einzelhandels befinden

Abbildung 4b



Reiner-Lemoine-Institut und Localiser GmbH, 2020, eigene Darstellung

5 | Fazit: Kommunen müssen schnell aktiv steuern

Zu Beginn dieses Diskussionspapiers wurde die Frage aufgeworfen: Welche Ladeinfrastruktur befördert die urbane Verkehrswende am besten? Welche Art der Ladeinfrastruktur wird gleichzeitig den drei Zielen gerecht: bedarfsgerecht, stromnetzdienlich und stadtplanerisch zukunftsfähig zu sein?

Die von uns betrachteten Städte haben den Aufbau von – hauptsächlich öffentlicher und öffentlich zugänglicher – Ladeinfrastruktur bislang in erster Linie unter dem Ziel „bedarfsgerecht“ in die Wege geleitet. Dabei haben sie hohe Planungskapazität aufgewendet, um die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur rechtssicher zu ermöglichen. Für diese erste Phase des Ladeinfrastrukturaufbaus war dies ausreichend.

Doch ein rapider Hochlauf der Elektromobilität einerseits und teilweise sehr lang laufende Verträge mit Ladeinfrastrukturanbietern andererseits verschärfen den Handlungsdruck. In Zukunft wird es darauf ankommen, die Bedürfnisse des Energie- und Verkehrssystems von Anfang an systematisch miteinander zu verbinden. Mit dem Fortschreiten der Energiewende und der Integration vieler neuer Elektrofahrzeuge steigen die Herausforderungen an das Stromnetz. Frühere Studien haben gezeigt, dass ein Ausbau des Stromnetzes auch bei Vollelektrifizierung möglich ist und dass gesteuertes Laden einerseits und ein stärkerer Fokus auf die Mobilitätswende andererseits die Gesamtkosten für den Netzausbau deutlich reduzieren können.⁶⁴ Hohe Netzausbaukosten können zu steigenden Netzentgelten führen, diese sind ein Bestandteil des Strompreises. Städte handeln also sowohl im Interesse ihrer Bürgerinnen und Bürger als auch im Interesse des dort angesiedelten Gewerbes, wenn sie bestrebt sind, die Gesamtkosten des Netzausbaus möglichst gering zu halten.

Der zukünftige Aufbau der Ladeinfrastruktur hat das Potenzial, die Steuerbarkeit von Ladevorgängen und die Mobilitätswende entweder zu behindern oder zu befördern. Zwei Arten von Ladeinfrastruktur erweisen sich unter diesen Bedingungen als *No-regret*-Ladeinfrastruktur, also als Ladeinfrastruktur, die auch bei sich wandelnden zukünftigen Rahmenbedingungen aller Voraussicht nach eine richtige Investition ist. Dies sind

erstens Lademöglichkeiten auf privatem Grund (vorrangig zu Hause und beim Arbeitgeber) und zweitens Schnellladehubs mit mehreren DC- bzw. HPC-Ladestationen.

Privates Laden ist am ehesten netzdienlich zu gestalten, denn beim Normalladen zu Hause und am Arbeitsplatz kann man Verbräuche besser steuern und in Zeiten von Spitzenlast mehr EE-Strom absorbieren. Es wurde außerdem gezeigt, dass die verschiedenen Anwendungsfälle von Ladeinfrastruktur interdependent sind, das heißt: Mehr Infrastruktur einer Art bedeutet weniger Infrastruktur einer anderen Art. Somit entlastet privates Laden den öffentlichen Raum, denn mehr private Ladepunkte reduzieren den Bedarf an öffentlichen Ladepunkten.

Für öffentliches und öffentlich zugängliches Laden sind Schnellladehubs in Zukunft am vielversprechendsten. Weil die Erschließung der notwendigen Flächen einen gewissen Vorlauf erfordert, sollte sich der Ladeinfrastrukturausbau auch heute schon stärker in Richtung Schnellladehubs orientieren. Insgesamt müssten so weniger Standorte erschlossen werden, als bei einer Fokussierung auf das Normalladen am Straßenrand. So kann dort Platz freigehalten werden für eine neue, andere Nutzung des öffentlichen Raums, die die Nutzung des privaten Pkw nicht ins Zentrum stellt.

In der Gesamtschau wird deutlich: Ein nur leicht koordinierter Aufbau von Ladeinfrastruktur, der nahezu ausschließlich auf öffentliche und öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur am Straßenrand fokussiert, wird den Herausforderungen der vollständigen Dekarbonisierung des Personenverkehrs nicht gerecht. Ohne eine sehr aktive Steuerung und Gestaltung durch Städte und Kommunen wird der weitere Aufbau von Ladeinfrastruktur mit hoher Wahrscheinlichkeit weder bedarfsgerecht sein, noch werden die Gesamtkosten für den Stromnetzausbau zu minimieren sein. Auch wird eine solche Ladeinfrastruktur stadtplanerisch kaum zukunftsfähig sein, also so gestaltet sein, dass der Stadt genügend Spielraum bleibt für zukünftig veränderte Flächennutzungen zur Förderung anderer Verkehrsmittel jenseits des Privat-Pkw. Dies bedeutet auch, dass es in Zukunft sinnvoll sein wird, das Thema Parkraummanagement und das Thema Ladeinfrastruktur zusammen zu betrachten.

64 Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (2019).

Damit Ladeinfrastruktur den Anforderungen der urbanen Verkehrswende gerecht wird, müssen Stadtverwaltungen zu Stadtgestaltern werden. Sie sollten die Verantwortung dafür übernehmen den Aufbau der Ladeinfrastruktur zukunftsgerecht voranzutreiben. Städte sollten das gesamte ihnen zur Verfügung stehende Instrumentarium zur Gestaltung der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur in ihrer Stadt nutzen: Dazu zählt die Verankerung in Bebauungsplänen, Verkehrsentwicklungsplänen und die Überarbeitung von Stellplatzsatzungen. Dazu zählt auch das Benennen von Verantwortlichen innerhalb einer Stadtverwaltung, die für die Errichtung von Ladeinfrastruktur zuständig sind.

Die Akteurs- und auch die Interessenvielfalt im Bereich Ladeinfrastruktur macht diese Koordinationsaufgabe schwierig. Städte verfügen nicht immer über alle Informationen hinsichtlich geplanter Investitionen in Ladeinfrastruktur auf privaten Flächen. Hier sind private Investoren und Arbeitgeber aufgefordert, auf die Städte zuzugehen und über ihre Vorhaben zu informieren. Auch Städte und Netzbetreiber sollten in Zukunft einen regelmäßigen Dialog über den geplanten Ladeinfrastrukturaufbau führen. Nur durch das Zusammenwirken aller beteiligten Akteure kann die Koordination optimal funktionieren. Dabei kommt den Städten eine entscheidende Führungsrolle zu. Dies bedeutet, dass letztlich mehr Personalbedarf und höhere Kosten aufseiten der Stadt anfallen. Dabei sollten der Bund und die Länder die Kommunen nach Kräften unterstützen.

Die Finanzierung von Green-City-Plänen und anderen städtischen Elektromobilitäts- beziehungsweise Ladeinfrastrukturplänen seitens des Bundes ist erfreulich und sollte weitergeführt werden. Auch die Finanzierung von Elektromobilitätsmanagern ist eine gute Initiative, die zu begrüßen ist. Doch werden einige wenige Elektromobilitätsmanager gegenüber den vielfältigen Akteuren im Bereich Ladeinfrastruktur möglicherweise keine ausreichenden Durchsetzungsbefugnisse haben. Damit ein zukunftsöffener Ladeinfrastrukturaufbau gelingt, muss er durch die politische Führungsebene und die höchsten Repräsentanten einer Stadt unterstützt werden. BürgermeisterInnen oder OberbürgermeisterInnen, die zuständigen SenatorInnen, DezernentInnen oder VertreterInnen der Kommunalbetriebe sollten den strategischen Aufbau von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und

eine klimafreundliche und nachhaltige Stadtmobilität insgesamt als wichtige stadtpolitische Ziele aktiv kommunizieren und priorisieren.

6 | Literaturverzeichnis

ADAC (2019): *Richtig parken an Elektro-Ladesäulen.*

URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/parken-elektro-ladesaeule/>.
Letzter Zugriff am: 27.3.2020.

Agora Verkehrswende (2017): *Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende.*

URL: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/12_TdV_2017_04_26_Webseite.pdf. Letzter Zugriff am: 30.03.2020

Agora Verkehrswende (2018): *Umparken im Kopf – Den öffentlichen Raum gerechter verteilen. Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement.*

URL: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Oeffentlicher_Raum_ist_mehr_wert/Agora-Verkehrswende_oeffentlicher-Raum_Factsheet_Auflage-3_WEB.pdf. Letzter Zugriff am: 30.03.2020.

Agora Verkehrswende (2019a): *Auf der Zielgeraden.*

Die deutschen Automobilhersteller im Kontext der europäischen CO₂-Vorgaben für 2021. URL: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/Peter-Mock_Zielgerade/Agora-Verkehrswende_Kurzstudie_Auf-der-Zielgeraden_02.pdf. Letzter Zugriff am: 6.5.2020.

Agora Verkehrswende (2019b): *Parkraummanagement lohnt sich! Leitfaden für Kommunikation und Verwaltungspraxis.*

URL: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Parkraummanagement/Parkraummanagement-lohnt-sich_Agora-Verkehrswende_web.pdf. Letzter Zugriff am: 30.03.2020.

Agora Verkehrswende (2020): *Städte in Bewegung. Zahlen, Daten, Fakten zur Mobilität in 35 deutschen Städten.*

URL: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Staedteprofile/Agora-Verkehrswende_Bewegung_in_Staedten.pdf. Letzter Zugriff am: 3.6.2020.

Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (RAP) (2019): *Verteilnetzausbau für die Energiewende – Elektromobilität im Fokus. Schlussfolgerungen.*

Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und The Regulatory Assistance Project (RAP) zur Studie zum Ausbau der Verteilnetze. URL: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/schlussfolgerungen-verteilnetzausbau-fuer-die-energiewende/>. Letzter Zugriff am: 26.5.2020.

Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Regulatory Assistance Project (RAP) (2019): *Verteilnetzausbau für die Energiewende – Elektromobilität im Fokus.*

URL: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/studie-verteilnetzausbau-fuer-die-energiewende/>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Autobild (2020): *E-Auto-Ladesäulen vor Supermärkten: Aldi, Lidl, Kaufland – 06.01.2020. Hier können Sie beim Einkaufen aufladen.*

URL: <https://www.autobild.de/artikel/e-auto-ladesaeulen-vor-supermaerkten-aldi-lidl-kaufland-930292.html>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Auto, Motor und Sport (2020): *Elektroauto Laden beim Einkaufen.*

Diese Geschäfte haben Gratis-Strom, 16.12.2019. URL: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/gratis-strom-angebot-ladesaeulen-supermarkt/>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (o. D.): *Aktuelle Erhebung aus dem BDEW-Ladesäulenregister: München bleibt Hauptstadt der Ladepunkte.*

Bundesweit 27.730 Ladepunkte – Zuwachs von 60 Prozent innerhalb eines Jahres. URL: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/muenchen-bleibt-hauptstadt-der-ladepunkte/>. Letzter Zugriff am: 15.6.2020.

Becker Büttner Held (BBH) (2015): *Durchbruch für die Elektromobilität? Das Berliner Modell einer Ladeinfrastruktur.*

URL: <https://www.bbh-blog.de/alle-themen/verkehr/durchbruch-fuer-die-fuer-elektromobilitaet-das-berliner-modell-einer-ladinfrastruktur/>. Letzter Zugriff am: 24.3.2020.

Berliner Agentur für Elektromobilität eMO (2019): *Berlin unter Strom. Bedarf, Herausforderungen, Chancen für mehr Ladeinfrastruktur.*

URL: https://www.emo-berlin.de/fileadmin/user_upload/Studien/20191005_Berlin_unter_Strom.pdf. Letzter Zugriff am: 28.5.2020.

BMF (o. D.): *Kabinett bringt Konjunkturpaket auf den Weg.*

URL: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html>. Letzter Zugriff am: 16.06.2020.

BMVI (2017): *Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland vom 13. Februar 2017 mit Änderung vom 28. Juni 2017*. URL: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/konsolidierte-foerderrichtlinie-lis-29-06-2017.pdf>. Letzter Zugriff am: 18.3.2020.

BMVI (2018): *Evaluation der 64 kommunalen Green-City-Pläne*. Berlin, 18. Dezember 2018. URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/ergebnisbericht-green-city-plaene.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 26.3.2020.

BMVI (2019): *Förderprogramm „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“*. URL: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMVI/digitalisierung-verkehrssysteme-kommunal-bund.html>. Letzter Zugriff am: 18.3.2020.

BMVI (2020): *Fünfter Aufruf zur Antragseinreichung Vom 29.04.2020 gemäß der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 13.02.2017 (mit Änderung vom 28.06.2017)*. URL: <https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20200429-elektromobilitaet-bmvi-mit-weiterem-foederaufruf-zum-ausbau-von-ladeinfrastruktur/5-foederaufruf-ladeinfrastruktur-20-04-14.pdf>. Letzter Zugriff am: 6.5.2020.

BMVI (o. D.): *Masterpläne „Green City“*. URL: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Sofortprogramm-Saubere-Luft/Masterplaene-Green-City/masterplaene.html>. Letzter Zugriff am: 23.3.2020.

Bundesregierung (2017): *„Sofortprogramm Saubere Luft“ 2017–2020*. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/saubere-luft>. Letzter Zugriff am: 23.3.2020.

Bundesregierung (2019): *„Masterplan Ladeinfrastruktur“ der Bundesregierung. Ziele und Maßnahmen für den Ladeinfrastrukturaufbau bis 2030*. URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 13.5.2020.

Bundesregierung (2020): *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Stephan Kühn (Dresden), Oliver Krischer, Matthias Gastel, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Drucksache 19/15834, Umsetzung des Masterplans Ladeinfrastruktur der Bundesregierung und aktueller Stand der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge*. URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/163/1916330.pdf>. Letzter Zugriff am: 27.4.2020.

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2014): *Masterplan Ladeinfrastruktur und Stellungnahme des Senats zu dem Ersuchen der Bürgerschaft vom 11. Dezember 2013 „An Erfolge anknüpfen und Elektromobilität weiterentwickeln“*, Drucksache 20/10267. URL: <https://www.hamburg.de/contentblob/4479262/dcabd1a0157d6ac7c2ab1bfb06b22dc7/data/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf>. Letzter Zugriff am: (30.03.2020).

Chargemap.com (o. D.): *Ladestationen von EDEKA*. URL: <https://de.chargemap.com/networks/edeka>. Letzter Zugriff am: 16.06.2020.

DIN SPEC 91433: *Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren in der Ladeinfrastrukturplanung*. URL: <https://www.din.de/de/wdc-beuth:din21:312268148>. Letzter Zugriff am: 16.06.2020.

D’Agostino (2017): D’Agostino, Mollie. *The Future Car Is Driverless, Shared and Electric. Top Transportation Experts Say Creative Policies Needed Now to Avoid Pitfalls*, 13.3.2017. URL: <https://www.ucdavis.edu/news/future-car-driverless-shared-and-electric/>. Letzter Zugriff am: 14.5.2020.

Deutscher Städtetag (2020): *Mobilität in Innenstädten. Flexibler und vernetzter*. URL: <http://www.staedtetag.de/presse/statements/091030/index.html>. Letzter Zugriff am: 27.3.2020.

Deutsches Institut für Urbanistik (2015): *Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung. Kommunale Strategien und planerische Instrumente*, Berlin, Januar 2015. URL: https://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/4-Kommunale_Flotte/elektromobilitaet_in_der_kommunalen_umsetzung.pdf. Letzter Zugriff am: 5.5.2020.

Frankfurt e-mobil (2019): *Elektromobilitätskonzept und Umsetzungsstrategie für die Stadt Frankfurt am Main.* Elektromobilität 2030 in Frankfurt am Main, Januar 2019. URL: https://www.stvv.frankfurt.de/parlisobj/M_219_2019_AN_Konzept.pdf. Letzter Zugriff am: 20.5.2020.

Frankfurter Rundschau (2019): *E-Mobilität. Beim Einkaufen mal eben das Elektroauto laden*, 24.04.2019. URL: <https://www.fr.de/wirtschaft/elektro-autos-parken-einkaufen-strom-tanken-12211427.html>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (2018): *Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in Hamburg im Rahmen des Sofortprogramms Saubere Luft 2017 – 2020.* URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/hamburg.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (o. D.): *Elektromobilität Ladeinfrastruktur.* URL: <https://www.hamburg.de/ladeinfrastruktur/>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Gemeente Amsterdam (o. D. a): *Agenda Amsterdam Autoluw.* URL: https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/agenda-amsterdam-autoluw/?utm_source=www.amsterdam.nl&utm_medium=internet&utm_campaign=autoluw&utm_content=redirect#h2c3c7e43-8e83-49c0-b41e-18372113b085. Letzter Zugriff am: 14.5.2020.

Gemeente Amsterdam (o. D. b): *Amsterdam geeft per 1-7-2019 minder parkeervergunningen uit.* URL: <https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/parkeren-straat/amsterdam-geeft-per-1-juli-2019-minder/>. Letzter Zugriff am: 14.5.2020.

Koalitionsvertrag (2018): *Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD.* 19. Legislaturperiode. URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>. Letzter Zugriff am: 23.3.2020.

Landeshauptstadt Düsseldorf (2018): *Masterplan Green City Mobility, Masterplan für ein innovatives und emissionsarmes Verkehrssystem der Landeshauptstadt Düsseldorf 2018.* URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/duesseldorf.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 12.6.2020.

Landeshauptstadt München (2018): *Masterplan zur Luftreinhaltung für die Landeshauptstadt München, Green City Masterplan (GCP) München.* URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/muenchen.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 25.5.2020.

Mock; Tietge (2020): Mock, Peter; Tietge, Uwe. *Market monitor: Fahrzeug-Neuzulassungen in Deutschland*, Januar–März 2020, 29.04.2020, ICCT. URL: <https://theicct.org/publications/market-monitor-fahrzeug-neuzulassungen-deutschland-januar-marz-2020>. Letzter Zugriff am: 11.5.2020.

Monopolkommission (2019): *7. Sektorgutachten Energie, Wettbewerb mit neuer Energie, Sektorgutachten der Monopolkommission gemäß § 62 EnWG, 18. September 2019.* URL: <https://www.monopolkommission.de/de/%20index.php/de/pressemitteilungen/303-7-sektorgutachten-energie-2019.html>. Letzter Zugriff am: 13.5.2020.

Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2018): *Fortschrittsbericht 2018 – Markthochlaufphase.* URL: http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrierefrei.pdf. Letzter Zugriff am: 13.5.2020.

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2019): *Zwischenbericht 03/2019. Wege zur Erreichung der Klimaziele 2030 im Verkehrssektor, Arbeitsgruppe 1, Klimaschutz im Verkehr.* URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-1-Wege-zur-Erreichung-der-Klimaziele-2030-im-Verkehrssektor.pdf>. Letzter Zugriff am: 11.5.2020.

NOW (2019): *Elektromobilität in deutschen Kommunen*. Eine Bestandsaufnahme. Karlsruhe, 2019. URL: https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/5-begleitforschung/broschuere_staedtebefragung2019_web.pdf. Letzter Zugriff am: 4.5.2020.

Öko-Institut (2019): *Gigafactories für Lithium-Ionen-Zellen – Rohstoffbedarfe für die globale Elektromobilität bis 2050. Kurzstudie erstellt im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes Fab4Lib –Erforschung von Maßnahmen zur Steigerung der Material- und Prozesseffizienz in der Lithium-Ionen-Batteriezellproduktion über die gesamte Wertschöpfungskette*, Darmstadt, 16.01.2019. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Fab4Lib-Rohstoffe-Elektromobilitaet.pdf>. Letzter Zugriff am: 15.06.2020.

Regularory Assistance Project (RAP), Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2020): Kommentierung: *Spitzenlastglättung nach § 14a EnWG. Digitalisierung der Energiewende – Thema 2: Regulierung, Flexibilisierung und Sektorenkopplung*. URL: <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/kommentierung-spitzenlastglaettung-nach-14-a-enwg/>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin (2018): *Masterplan für nachhaltige und emissionsarme Mobilität des Landes Berlin, Berlin im Juli 2018*. URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/berlin.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am: 12.6.2020.

Stadt Essen (o. D.): *Richtlinien für die Erteilung von straßenrechtlichen Sondernutzungs Erlaubnissen zur Errichtung von E-Ladesäulen im Stadtgebiet der Stadt Essen*. URL: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/66/dokumente_1/Richtlinien_Sondernutzungs Erlaubnisse_Errichtung_ELadesaeulen.pdf. Letzter Zugriff am: 20.5.2020.

Stadtwerke Köln GmbH (2019): *Betriebskonzept für eine Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum der Stadt Köln*. URL: <https://ratsinformation.stadt-koeln.de/getfile.asp?id=706146&type=do&>. Letzter Zugriff am: 24.3.2020.

Stadtwerke Köln GmbH (2018): *Standortkonzept für eine Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum der Stadt Köln*. URL: <https://ratsinformation.stadt-koeln.de/getfile.asp?id=690075&type=do&#search=%223677/2018%22>. Letzter Zugriff am: 16.06.2020.

Stadtverwaltung Dortmund (o. D.): *Projekt NOX-Block*. URL: https://www.dortmund.de/de/rathaus_und_buergerservice/stadtverwaltung_zentrale_aufgaben/digitalisierung/projekt_nox_block/index.html. Letzter Zugriff am: 12.6.2020.

Statista (2020a): *Anzahl der gemeldeten Pkw in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2020*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12131/umfrage/pkw-bestand-in-deutschland/>. Letzter Zugriff am: 14.5.2020.

Statista (2020b): *Größte Städte Deutschlands nach Einwohnern 2018*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1353/umfrage/einwohnerzahlen-der-grossstaedte-deutschlands/>. Letzter Zugriff am: 15.6.2020.

Transport & Environment (2019): *Electric Surge: Carmakers' electric car plans across Europe, 2019–2025*. URL: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_07_TE_electric_cars_report_final.pdf. Letzter Zugriff am: 15.06.2020.

Wappelhorst; Hall; Nicholas; Lutsey (2020): Wappelhorst, Sandra; Hall, Dale; Nicholas, Mike; Lutsey, Nic. *Analyzing Policies To Grow The Electric Vehicle Market In European Cities*, International Council on Clean Transportation. URL: <https://theicct.org/publications/electric-vehicle-policies-eu-cities>. Letzter Zugriff am: 30.3.2020.

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (2015): Kurzfassung des ZVEI zur Studie: *Zustandserhebung elektrischer Anlagen für Gebäude*. URL: [https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2015/Oktober/ZVEI_Kurzfassung_Zustandserhebung_elektrischer_Anlagen_fuer_Gebaeude/ZVEI-Kurzfassung-Zustandserhebung-elektrischer-Anlagen-fuer-Gebaeude.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2015/Okttober/ZVEI_Kurzfassung_Zustandserhebung_elektrischer_Anlagen_fuer_Gebaeude/ZVEI-Kurzfassung-Zustandserhebung-elektrischer-Anlagen-fuer-Gebaeude.pdf). Letzter Zugriff am: 13.5.2020.

Übersicht der ausgewerteten Pläne

Tabelle 4

Stadt	Masterpläne „Green City“	Ladeinfrastruktur in anderen Plänen oder Projekten
Berlin	Green City Plan Berlin	<ul style="list-style-type: none"> Eckpunktpapier: „Eckpunkte des Vertrags für die Erweiterung und den Betrieb der Ladeinfrastruktur in Berlin“
Hamburg	Green City Plan Hamburg	<ul style="list-style-type: none"> Masterplan Ladeinfrastruktur und Stellungnahme des Senats zu dem Ersuchen der Bürgerschaft vom 11. Dezember 2013
München	Green City Plan München	<ul style="list-style-type: none"> Elektromobilitätskonzept für den Landkreis München, Ergebnisbericht
Köln	Green City Plan Köln	<ul style="list-style-type: none"> Standortkonzept für eine Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum der Stadt Köln Betriebskonzept für eine Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum der Stadt Köln
Frankfurt	Green City Plan Frankfurt	<ul style="list-style-type: none"> Elektromobilitätskonzept und Umsetzungsstrategie für die Stadt Frankfurt am Main Beschluss des Stadtparlaments Frankfurt (20.12.2019)
Stuttgart	Green City Plan Stuttgart	<ul style="list-style-type: none"> Rahmenkonzeption Ladeinfrastruktur für E-Mobilität im öffentlichen Raum
Düsseldorf	Green City Plan Düsseldorf	–
Dortmund	Green City Plan Dortmund	<ul style="list-style-type: none"> Projekt NOX-Block Konzeptstudie Elektromobilität: „EMoDo³ -Elektromobilität in Dortmund 2030“
Essen	Green City Plan Essen	<ul style="list-style-type: none"> Richtlinien für die Erteilung von straßenrechtlichen Sondernutzungserlaubnissen zur Errichtung von E-Ladesäulen im Stadtgebiet der Stadt Essen Ladesäulen Raster (Ladesäulenstandorte)
Leipzig	Green City Plan Leipzig	–

Eigene Darstellung

Agora Verkehrswende hat zum Ziel, gemeinsam mit Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft die Grundlagen dafür zu schaffen, dass der Verkehrssektor in Deutschland bis 2050 dekarbonisiert werden kann. Hierfür erarbeiten wir Klimaschutzstrategien und unterstützen deren Umsetzung.



Unter diesem QR-Code steht diese
Publikation als PDF zum Download
zur Verfügung.

Agora Verkehrswende

Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 | 10178 Berlin
T +49 (0)30 700 14 35-000
F +49 (0)30 700 14 35-129
www.agora-verkehrswende.de
info@agora-verkehrswende.de

