

Hessisches Ministerium für  
Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

HESSEN



# Ladeinfrastruktur in Kommunen und Unternehmen

Grundlagen und Handlungsansätze







Wie schnell sich die Elektromobilität durchsetzt, hängt wesentlich vom Ausbau der Ladeinfrastruktur ab. Diese Infrastruktur wird jedoch völlig anders aussehen als unser gewohntes Tankstellennetz. Denn ein E-Auto wird nicht mal eben in ein paar Minuten aufgeladen, sondern es benötigt längere Standzeiten. Ein Nachteil ist das höchstens auf den ersten Blick. Denn der durchschnittliche Privatwagen fährt ohnehin nur eine Stunde am Tag. Meist wartet er dort, wo seine Besitzerin oder sein Besitzer wohnt oder arbeitet. Und dort finden auch 80 Prozent aller Ladevorgänge von E-Autos statt.

Für diejenigen, die nicht so viel Zeit oder keinen eigenen Parkplatz haben, muss es allerdings öffentlich zugängliche Schnellladesäulen geben. An attraktiven Standorten wie Autobahnen und Fernstraßen dürften solche Stationen profitabel betrieben werden können. Innerorts sind private Investitionen dagegen derzeit nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße zu erwarten.

Was man in dieser Situation tun kann, wie Kommunen gemeinsam mit Unternehmen auch innerörtlich die Infrastruktur für umwelt- und klimafreundliche Elektromobilität ausbauen können, das zeigt diese Broschüre. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

A handwritten signature in blue ink that reads "Tarek Al-Wazir". The signature is fluid and cursive.

Tarek Al-Wazir  
Hessischer Minister für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr und Wohnen

# Inhalt

1



Einleitung ..... 4

Grundlagen zu Ladeinfrastruktur ..... 7

1.1 Ladebetriebsarten ..... 8

1.2 Ladevarianten ..... 10

1.3 Ladestationen ..... 11

1.2 Ladegeschwindigkeit ..... 14

2



Rechtlicher Rahmen ..... 15

2.1 Energierecht ..... 16

2.2 Ladesäulenverordnung ..... 17

2.3 Mess- und Eichrecht ..... 19

2.4 Preisangabenverordnung ..... 20

2.5 Elektromobilitätsgesetz ..... 21

2.6 Mietrecht- und Wohnungseigentumsrecht .. 22

2.7 Bauordnungs- und Bauplanungsrecht ..... 23

2.8 Sicherheit und Brandschutz ..... 25

2.9 Niederspannungsanschlussverordnung ..... 26

3



Entwicklung des Ladebedarfs ..... 27

Ladekonzept für den Ladebedarf  
im öffentlichen Raum ..... 37

- 4.1 Aktuelle Situation ..... 38
- 4.2 Mittelschnelles Laden mit Wechselstrom (AC)... 39
- 4.3 Schnellladen mit Gleichstrom (DC) ..... 41



4

Handlungsmöglichkeiten für Kommunen.. 43

- 5.1 Kommunale Bedarfsplanung ..... 44
- 5.2 Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur ..... 45
- 5.3 Übergreifende Koordination ..... 48
- 5.4 Optimierung der Planungs- und  
Genehmigungsprozesse ..... 48
- 5.5 Berücksichtigung der Elektromobilität  
bei der Konzessionsvergabe Stromnetz ..... 49
- 5.6 Öffentlichkeitsarbeit ..... 50



5

Beispiele ..... 53

- 6.1 Ladeparks für verdichtete urbane Quartiere 54
- 6.2 Laden in Mietimmobilien ..... 56
- 6.3 Laden auf Kundenparkplätzen ..... 57
- 6.4 Laden in Hotels und im Gastgewerbe ..... 59
- 6.5 Laden bei Unternehmen ..... 60
- 6.6 Laden in Gewerbegebieten ..... 61



6

Geschäftsstelle Elektromobilität ..... 62

Impressum ..... 63

3

## Einleitung

Für einen erfolgreichen Markthochlauf der Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr (MIV) in Deutschland bedarf es einer ausreichend dimensionierten, bedarfsorientierten und wirtschaftlich tragfähigen Ladeinfrastruktur.

Im Gegensatz zum Tanken von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen, findet das Laden von Elektrofahrzeugen fast immer dann statt, wenn das Kraftfahrzeug über einen längeren Zeitraum steht. Dies rührt daher, dass die Energieaufnahme von Strom deutlich länger dauert als das Tanken von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen. Da Kraftfahrzeuge im Durchschnitt über 90 Prozent des Tages stehen, bietet sich somit vorrangig die Nacht oder die Arbeitszeit als Fenster zur Energieaufnahme an. Eine Ausnahme stellt das Schnellladen mit Gleichstrom dar. Ab ca. 350 kW (DC-Schnellladen) können Ladegeschwindigkeiten erreicht werden, die bezüglich der Energieaufnahme in Größenordnungen des heutigen Tankens liegen.

Mittel- bis langfristig wird davon ausgegangen, dass Elektrofahrzeuge bei einer mittleren Reichweite von 200-300 km überwiegend dort geladen werden, wo sie länger stehen, also an Wohngebäuden, bei Unternehmen und auf halböffentlichen Stellflächen<sup>1</sup>. Sowohl die Nationale Plattform Elektromobilität als auch die vorliegende Untersuchung gehen davon aus, dass über 80 Prozent aller Ladepunkte in diesen Bereichen benötigt werden. Bei Fahrten oberhalb der Fahrzeugreichweite ist ein Nachladen während der Fahrt, analog zum heutigen Tanken, vorwiegend im Bereich von Autobahnen und verkehrsreichen Straßen notwendig.

---

<sup>1</sup> Unter halböffentlichen Stellflächen werden in dieser Untersuchung alle Stellflächen verstanden, die sich auf privatem Grund befinden und grundsätzlich für die Öffentlichkeit eingeschränkt oder vollumfänglich zugänglich sind (z. B. Parkhäuser oder Parkflächen des Einzelhandels). Sie grenzen sich somit zu öffentlichen Stellflächen ab, die sich immer im öffentlichen Raum befinden.



Eine besondere Herausforderung stellen verdichtete Quartiere (Ortszentren und Innenstadtbereiche) dar, die heute durch starkes Straßenrandparken und zum Teil auch hohen Parkdruck gekennzeichnet sind. Auch hier sollte es das Ziel sein, private oder halböffentliche Stellflächen zu aktivieren, auf denen Ladeinfrastruktur privatwirtschaftlich errichtet und betrieben werden kann. Alternativ können diese Quartiere auch über ein Netz von DC-Schnellladestationen abgedeckt werden. Hier stellt sich jedoch immer die Herausforderung der hohen Netzanschlussleistungen und der wirtschaftlichen Tragfähigkeit.

Aktuell befinden wir uns in der beginnenden Markthochlaufphase, die dadurch gekennzeichnet ist, dass zwar ein starker Anstieg von Elektrofahrzeugen erwartet wird, bisher aber noch wenige Fahrzeuge im Straßenbild zu sehen sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Aufwuchs in den kommenden Jahren exponentiell verlaufen wird. Die Automobilindustrie, vorrangig getrieben durch die EU-weiten CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für die Flotten der Hersteller und die Entwicklungen auf dem asiatischen Markt, wird in den kommenden Jahren hinsichtlich Modellvielfalt und Kosten ein immer attraktiveres Angebot präsentieren.

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur muss analog zum Fahrzeugangebot wachsen, um nicht zur Bremse des Markthochlaufs zu werden. Aufgrund der noch geringen Fahrzeugzahlen und Angebote der Hersteller ist jedoch die öffentliche Sensibilität für diese Herausforderung noch sehr gering ausgeprägt.

Darüber hinaus ist die Entwicklung von Ladeangeboten, wie z. B. Ladehubs/-hotspots in Form von Ladeparks oder DC-Schnellladestationen, durch die Privatwirtschaft im halböffentlichen Bereich aus Gründen der wirtschaftlichen Tragfähigkeit in absehbarer Zeit ohne Förderung nur sehr gering ausgeprägt.

Vor diesem Hintergrund kommt der öffentlichen Hand in der aktuellen Phase somit eine besondere Bedeutung zu. Neben der finanziellen Förderung von Ladeinfrastruktur bei Privatpersonen und Unternehmen, der Schaffung eines notwendigen Rechtsrahmens, sowie der Weiterentwicklung der Stromnetze und Strukturen bei den Netzbetreibern besteht im kommunalen Bereich die Notwendigkeit, den Aufbauprozess zu initiieren und dauerhaft zu begleiten.

Dem Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur kommt neben der allgemeinen öffentlichen Wahrnehmung als Initialzündler insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf zu, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen werden. Dies sind im Wesentlichen die verdichteten Quartiere der Innenstädte. Da ein wirtschaftlicher Betrieb von öffentlicher Ladeinfrastruktur in den meisten Fällen kaum machbar sein wird, ist es jedoch grundsätzlich sinnvoller, den Aufbau von privatwirtschaftlich betriebener Ladeinfrastruktur mit öffentlichen Finanzmitteln zu fördern, als die Kommunen in die Rolle eines Betreibers für öffentliche Ladeinfrastruktur zu bringen, mit der langfristige Kostenverpflichtungen entstehen. Nur solange keine privatwirtschaftlich tragbaren Ladeangebote entstehen, muss zur Sicherstellung gleichwertiger Lebensbedingungen für alle Bürger eine Grundversorgung mit öffentlicher Ladeinfrastruktur geschaffen werden. Dies gilt sowohl für mittelschnelles Laden mit AC-Wechselstrom bis 22 kW als auch für das DC-Schnellladen.





# 1



## Grundlagen zu Ladeinfrastruktur

- 1.1 Ladebetriebsarten
- 1.2 Ladevarianten
- 1.3 Ladestationen
- 1.4 Ladegeschwindigkeit

Die unterschiedlichen Arten des Ladens mit Strom werden in der relevanten Systemnorm DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1): 2012-01 als „Ladebetriebsarten“ (engl. „charge mode“) bezeichnet.

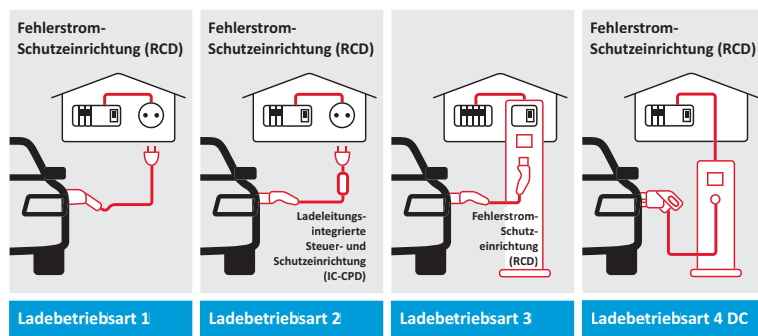
**Ladebetriebsart 1:** Das Laden mit Wechselstrom (AC) an einer landesüblichen Haushaltssteckdose (Schuko: Schutzkontakt-Steckdose) oder einer ein- oder drei-phasigen CEE-Steckdose wird als Ladebetriebsart 1 (Mode 1) bezeichnet. Bei dieser Ladebetriebsart findet keine Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug statt. Diese Ladebetriebsart ist für das Laden von Fahrzeugen möglich, falls der Fahrzeughersteller es erlaubt und sichergestellt ist, dass die Spannungsversorgung mit einem RCD ausgestattet ist: Das bezeichnet die umgangssprachlich als „FI-Schalter“ bekannte Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

**Ladebetriebsart 2:** Der Unterschied zur Ladebetriebsart 1 besteht im Wesentlichen darin, dass in der Ladeleitung eine Steuer- und Schutzeinrichtung integriert ist („In Cable Control and Protection Device“: IC-CPD). Die IC-CPD schützt vor elektrischem Schlag bei Isolationsfehlern. Über ein Pilotsignal erfolgen ein Informationsaustausch und die Überwachung der Schutzleiterverbindung zwischen Infrastruktur und Fahrzeug. Diese Ladebetriebsart ist vorgesehen für die Fälle, in denen keine spezielle Ladestation der Ladebetriebsarten 3 oder 4 verfügbar ist.

**Ladebetriebsart 3:** In dieser Ladebetriebsart findet das Laden mit Wechselstrom an einer zweckgebundenen („dedicated“) Steckdose statt, die sich an einer am Netz fest installierten Ladestation oder Wallbox (Wand-Ladestation) befindet. Alternativ kann an der Ladestation ein fest angeschlossenes Ladekabel vorhanden sein. Eine Steuerung des Ladevorgangs wird durch einen Datenaustausch zwischen der Ladestation und dem Fahrzeug ermöglicht. Diese Ladebetriebsart basiert auf einer speziell für Elektrofahrzeuge errichteten Infrastruktur

und bietet ein hohes Maß an elektrischer Sicherheit und Schutz der Installation vor Überlastung (Brandschutz). In der Regel unterstützen aktuelle und zukünftige PKW und leichte Nutzfahrzeuge die Ladebetriebsart 3. Aus den genannten Gründen wird diese Ladebetriebsart empfohlen.

**Ladebetriebsart 4:** Das kabelgebundene Laden mit Gleichstrom (DC) wird als Ladebetriebsart 4 bezeichnet und wie die Ladebetriebsart 3 zum Laden von Elektrofahrzeugen empfohlen. Das DC-Laden wird üblicherweise für höhere Ladeleistungen verwendet. Bei Ladebetriebsart 4 ist das Kabel an der Ladestation oder Wallbox fest angebracht. Dabei gibt es aktuell mit „CHAdEMO“ und dem „Combined Charging System“ zwei unterschiedliche Systeme.



### Ladebetriebsarten

Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität: Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://www.din.de/blob/97246/c0cbb8df0581d171e1dc7674941fe409/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-data.pdf>

Beim Laden von Elektrofahrzeugen kann grob zwischen drei Varianten (Normalladung, Mittelschnellladung und Schnellladung) unterschieden werden.

### Normalladung (Privatbereich):

- Leistung: Wechselstromladen 2,3 bis 3,6 kW (230 V, 10 bzw. 16 A, 1-Phase)
- Ladebetriebsart: 1-3
- Einsatzbereiche: privater Stellplatz, Carport oder Garage, Arbeitgeberladen, Ladehotspots für Nachtladen

### Mittelschnellladung

#### (Privatbereich, halböffentlicher und öffentlicher Bereich):

- Leistung: Wechselstromladen bis zu 22 kW (400 V, 32 A, 3-Phasen)
- Ladebetriebsart: 3
- Einsatzbereiche: Unternehmensflotten, öffentliche Stellplätze wie Parkplätze oder Straßenrand, halböffentliche Stellplätze wie Kundenparkplätze von Restaurants und Geschäften oder Parkhäuser

### Schnellladung (im öffentlichen Bereich):

- Leistung: Gleichstromladen 50-350 kW (500 V, 100-700 A)
- Einsatzbereiche: Stromtankstellen

**Schuko- oder CEE-Steckdose:** Die Schuko-Steckdose ist die gewöhnliche landesspezifische Steckdose, die CEE-Steckdose – die Campingsteckdose – ist die wetterfeste Variante bzw. der Dreiphasendrehstromstecker. Diese Steckdosentypen sind somit die am häufigsten anzutreffenden Lademöglichkeiten. Für das Laden eines Elektrofahrzeugs im Unternehmensbereich an einer solchen Steckdose sind in der Regel keine oder nur sehr geringe Investitionen in die Ladeinfrastruktur nötig. Es wird dringend empfohlen, vor Anschluss eines Elektrofahrzeugs an eine Schuko- oder CEE-Steckdose die Leistungsfähigkeit der Verkabelung und die Absicherung durch einen Fachbetrieb prüfen zu lassen. Diese Ladeinfrastruktur unterstützt die Ladebetriebsarten 1 und 2.



**Wallboxen:** Die Wallbox (Wand-Ladestation) ist die Verbindung zwischen dem Stromnetz und dem Ladekabel. Sie ist für geschützte Bereiche wie z. B. Carports, Garagen und Tiefgaragen konzipiert und muss an einer Wand montiert werden. Häufig sind verschiedene Steckdosen in einer Wallbox kombiniert. Im Gegensatz zur Schuko- oder CEE-Steckdose können bei Wallboxen Spannungen bis 400 Volt realisiert und somit die Ladezeiten verkürzt werden. Außerdem ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Wallbox möglich und es sind verschiedene digitale Steuerungsapplikationen wie Nachladen oder die Steuerung über eine Smartphone-App nutzbar. Gewöhnlich werden die Ladebetriebsarten 1-3 unterstützt.

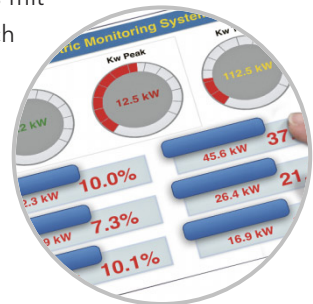


**Ladesäulen:** Die Ladesäule ist vergleichbar mit der Wallbox. Im Gegensatz zu dieser ist die Ladesäule aber wetterfest und kann somit auf offenen Plätzen installiert werden. In der Regel sind verschiedene Steckmöglichkeiten an einer Ladesäule kombiniert.



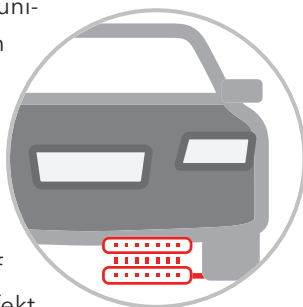
Die möglichen Leistungsabgaben sind sehr unterschiedlich und reichen von 3,6 kW der normalen Haushaltssteckdose bis zu 350 kW und mehr an Gleichstromladern. Wie bei der Wallbox ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladesäule möglich und auch hier sind verschiedene digitale Steuerungsapplikationen wie Nachtladen oder die Steuerung über eine Smartphone-App nutzbar.

**Last- bzw. Lademanagement:** Ein intelligentes Lademanagement ermöglicht eine effiziente Nutzung der Energie, die in Verbindung mit E-Fahrzeugen erzeugt, gespeichert und verbraucht wird. Mit einem Lademanagementsystem lassen sich etwa mehrere Anschlüsse von E-Fahrzeugen - z. B. mehrere Ladesäulen oder Wallboxen - intelligent vernetzen, sodass eventuell ein Ausbau des internen Stromnetzes nicht nötig ist und, je nach Größe der Anlage, auf Transformatoren verzichtet werden kann. Außerdem ist es mithilfe eines Lademanagements sehr einfach möglich, Nachtstrom zu nutzen oder die in den E-Fahrzeugen gespeicherte Energie zur Deckung von Bedarfsspitzen im Unternehmen zu verwenden.



## Induktives Laden

Induktiv bedeutet kabelloses Laden. Die Energie wird mithilfe einer Induktionsspule auf das Fahrzeug übertragen. Induktives Laden ist in der Nutzungsphase sehr komfortabel, da kein Kabel benötigt wird und kein Stecker eingesteckt werden muss. Die Ladespule wird im Boden verbaut und ist für den universellen Einsatz geeignet. So können sie in Garagen, auf innerstädtischen Parkplätzen, an Taxiständen oder an Bushaltestellen eingesetzt werden. Die Automobilhersteller gehen davon aus, dass in ca. 5 Jahren das induktive Laden in der heimischen Garage zum Standard wird, sodass dann beim Kauf eines E-Fahrzeugs die herstellereigene, perfekt adaptierte Ladeplatte mitgeliefert wird. Ab diesem Zeitpunkt wird der normale Autonutzer das Laden kaum noch wahrnehmen, weil es keine Aktivität mehr erfordert. Man könnte es vergleichen mit dem ebenfalls automatischen Laden der kleinen Starterbatterie in unseren heutigen Fahrzeugen, worüber sich die Autofahrer auch erst dann Gedanken machen, wenn nach 4-5 Jahren die Batterie zu schwach wird und den Motor bei sehr kalten Temperaturen plötzlich nicht mehr startet. Ladeströme der Ladebetriebsarten 1 und 2 sind schon heute mittels Ladeplatte möglich.



## 1.4

### Ladegeschwindigkeit

Neben der Ladevariante, die wiederum von der Ladeinfrastruktur bestimmt wird, ist für die Länge der Ladezeit auch die maximale Ladeleistung des Fahrzeuges und die Kapazität der Batterie von entscheidender Bedeutung. Für eine Verkürzung der Ladezeit reicht es nicht aus, eine leistungsfähige Ladeinfrastruktur bereitzustellen, die eingesetzten Fahrzeuge müssen die angebotene Leistung auch aufnehmen können. Insgesamt können derzeit nur wenige Fahrzeuge die maximale AC-Leistung von 22 kW nutzen. Eine Prognose, welchen Weg die Automobilhersteller gehen werden und wie sich diese Thematik in den nächsten Jahren entwickeln wird, kann derzeit nicht gegeben werden. Gleichstrom-Schnellladungen an einer Stromtankstelle sind i. d. R. bei fast allen Fahrzeugen möglich.





# 2



## Rechtlicher Rahmen

2.1 Energierecht

2.2 Ladesäulenverordnung

2.3 Mess- und Eichrecht

2.4 Preisangabenverordnung

2.5 Elektromobilitätsgesetz

2.6 Mietrecht- und  
Wohnungseigentumsrecht

2.7 Bauordnungs- und  
Bauplanungsrecht

2.8 Sicherheit und  
Brandschutz

2.9 Niederspannungs-  
anschlussverordnung

Aufbauend auf den ersten Erfahrungen aus den Modellregionen und Schaufenstern Elektromobilität wurden in den vergangenen Jahren viele Gesetzesänderungen eingeführt, welche die Elektromobilität fördern und Hemmnisse abgebaut haben. Es bestehen in einigen Rechtsgebieten jedoch bis heute leider immer noch Regelungen, die die weitere Ausbreitung von Elektromobilität hemmen. Im Folgenden werden die wesentlichen Regelungen kurz dargestellt.

## 2.1

### Energierrecht

Mit dem Erlass des Strommarktgesetzes am 30.7.2016 wurde im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) die energiewirtschaftsrechtliche Einordnung des Ladepunktes als Letztverbraucher festgelegt. Dies bedeutet, dass der Betreiber eines Ladepunkts kein Stromlieferant und somit Energieversorger ist. Analog dazu wurden die Stromsteuerverordnung (StromStV) und das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) sinngleich angepasst.

Demgegenüber definiert das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) das Elektrofahrzeug als Letztverbraucher, mit der Folge, dass nur das Laden von eigenen Fahrzeugen des Anlagebetreibers als Eigenverbrauch gilt und somit frei von der EEG-Umlage ist.

→ <https://www.dihk.de/themenfelder/innovation-und-umwelt/energie/energiewende/service/merkblatt-elektromobilitaet>

Die Ladesäulenverordnung (LSV) ist eine vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) erlassene Verordnung, mit deren Vorgaben der Ausbau von Stromtankstellen in Deutschland beschleunigt und Rechtssicherheit geschaffen werden soll. Die Verordnung regelt laut ihrem Titel „technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile“. In der Verordnung sollen ausschließlich öffentlich zugängliche Ladepunkte reguliert werden.

Die LSV definiert als öffentlich zugängliche Ladepunkte alle Ladepunkte, die potenziell jedem Nutzer eines Elektrofahrzeugs zugänglich sind, unabhängig davon, ob sich der Ladepunkt auf einem privaten oder öffentlichen Grundstück befindet.

Die LSV gilt nur für Ladepunkte mit einer Leistung über 3,6 kW.

Mindestanforderungen:

- Beim Aufbau von Ladepunkten, an denen Wechselstromladen möglich ist, muss aus Gründen der Interoperabilität jeder Ladepunkt mindestens mit Steckdosen oder mit Steckdosen und Fahrzeugkupplungen jeweils des Typs 2 ausgerüstet werden.
- Beim Aufbau von Ladepunkten, an denen Gleichstromladen möglich ist, muss aus Gründen der Interoperabilität jeder Ladepunkt mindestens mit Kupplungen des Typs Combo 2 ausgerüstet werden.
- Sonstige geltende technische Anforderungen, insbesondere an die technische Sicherheit von Energieanlagen gemäß dem Energiewirtschaftsgesetz, sind anzuwenden.
- Betreiber von Normal- und Schnellladepunkten haben der Regulierungsbehörde den Aufbau und die Außerbetriebnahme von Ladepunkten schriftlich oder elektronisch anzuzeigen.

- Alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte müssen den Nutzern von Elektrofahrzeugen auch das punktuelle Aufladen ermöglichen, ohne vorhergehenden Aufwand (bspw. Registrierung etc.) und ohne dass ein Vertrag mit dem betreffenden Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder Betreiber geschlossen werden muss.

Das punktuelle Aufladen kann wie folgt umgesetzt werden:

- Kostenlose Stromabgabe
- Barzahlung in der unmittelbaren Nähe des Ladepunkts (z. B. Parkautomat oder Kasse)
- Zahlung mit einer gängigen Karte (EC- oder Kreditkarte) in der unmittelbaren Nähe des Ladepunkts
- Zahlung über ein gängiges webbasiertes Zahlungssystem (z. B. PayPal, Sofortüberweisung etc.)

Bei der Zahlung mit einer gängigen Karte oder über ein gängiges webbasiertes Zahlungssystem müssen die Menüführung mindestens in den Sprachen Deutsch und Englisch möglich sein und beim Zugang zum webbasierten Zahlungssystem mindestens eine Variante kostenlos ermöglicht werden.

→ <https://www.gesetze-im-internet.de/lsv/BJNR045700016.html>

→ [https://www.bundestag.de/resource/blob/578472/3ba1c5dfaf7619f5f1f0705932f4b1bd/WD-5-123-18\\_-pdf-data.pdf](https://www.bundestag.de/resource/blob/578472/3ba1c5dfaf7619f5f1f0705932f4b1bd/WD-5-123-18_-pdf-data.pdf)

Das Eichrecht betrifft die Abrechnung von Strom- oder Zeitkosten. Es sieht vor, dass die Ladeinfrastruktur, die nach Eichrecht ein Stromverkaufsautomat ist, mit geeichten Zählern ausgestattet werden muss, sobald eine verbrauchsgenaue Abrechnung des Stroms bzw. eine zeitgenaue Abrechnung gegen Entgelt erfolgen soll.

Für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gilt seit Anfang 2018 ein bundesweit gültiger Rechtsrahmen. Zugelassen sind nach Eichrecht vier Modelle:

1. Kostenfreie Abgabe von Ladestrom; keine Eichung notwendig
2. Abrechnung des Ladestroms über Pauschalen, z. B. Halbtagespauschale oder Pauschale je Vorgang; keine Eichung notwendig (Achtung: nicht kompatibel mit der PAngV)
3. Verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh; Eichung notwendig
4. Zeitgenaue Abrechnung nach kWh; Eichung notwendig (Achtung: nur kompatibel mit der PAngV in Verbindung mit einer verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh)

Bei der Verbrauchs- und/oder zeitgenauen Abrechnung müssen sowohl die Messgeräte für den Stromverbrauch als auch die für die zeitliche Nutzung geeicht werden. Dies gilt sowohl für die Ladeinfrastruktur (Wallbox, Ladesäule etc.) als auch für die Kommunikation mit dem Backend und für das Backend (Software für die Abrechnung) selbst.

Für DC-Ladeinfrastruktur gibt es aktuell keine eichrechtskonformen Verbrauchsmessgeräte. Als Übergangsregelung galt, dass die Betreiber bis zum 1. April 2019 alle DC-Säulen eichrechtskonform nachgerüstet haben mussten. Bis dahin war es erlaubt, die interne AC-Messung – also vor der Umwandlung in DC – als Abrechnungsgrundlage zu nehmen. Um sicherzustellen, dass der Autofahrer hier nicht benachteiligt wird, müssen nun pauschal 20 Prozent der kWh-Summe als Verluste abgezogen werden. Dieser Abschlag wiederum muss auf der Rechnung ausgewiesen werden.

**Achtung:** Nicht jede eichrechtlich zugelassene Variante entspricht den Vorgaben der PAngV.

- ➔ [http://www.eichamt.sachsen.de/download/AGME-Infoblatt-Elektrofahrzeuge\\_Mai\\_2015.pdf](http://www.eichamt.sachsen.de/download/AGME-Infoblatt-Elektrofahrzeuge_Mai_2015.pdf)
- ➔ <https://www.vde.com/topics-de/energy/aktuelles/eichrechtskonformes-laden>
- ➔ [https://www.now-gmbh.de/content/3-bundesfoerderung-ladeinfrastruktur/1-foerderrichtlinie-foerderaufrufe/2019\\_04\\_30\\_webinar\\_eichrecht\\_pangv.pdf](https://www.now-gmbh.de/content/3-bundesfoerderung-ladeinfrastruktur/1-foerderrichtlinie-foerderaufrufe/2019_04_30_webinar_eichrecht_pangv.pdf)

## 2.4

### Preisangabenverordnung (PAngV)

Die Preisangabenverordnung (PAngV) ist eine deutsche Verbraucherschutzverordnung, die, mit zwischenzeitlichen Änderungen, seit 1985 in Kraft ist. Sie bestimmt unter anderem, wie der Preis für das Anbieten von Waren oder Dienstleistungen im Verhältnis zum Endverbraucher anzugeben ist, sofern das Angebot gewerbs- oder geschäftsmäßig oder regelmäßig in sonstiger Weise erfolgt.

Nach § 3 PAngV gilt für die kostenpflichtige Abgabe von Strom an Ladepunkten, dass grundsätzlich immer verbrauchsabhängig nach kWh abgerechnet werden muss. Darüber hinausgehende, zusätzliche Preiselemente wie z. B. Zusatzgebühren je Ladevorgang, Park- bzw. Reservierungsgebühren sind jedoch zulässig. Alle anfallenden Zusatzkosten (Preise) müssen vollständig in unmittelbarer Nähe des Arbeits- oder Mengenpreises angegeben werden.

Zulässig sind darüber hinaus verbrauchsunabhängige Flatrate-Preismodelle beim vertragsbasierten Laden mit einem monatlich festgelegten Preis über ein Jahr mit unbegrenztem Volumen, bei dem die Preisberechnung anhand des Vorjahresverbrauchs erfolgt.

Verbrauchsunabhängige Abrechnungen, reine Zeittarife bzw. sogenannte Session-Fees und Kombinationen aus diesen Preiselementen sind grundsätzlich nicht zulässig.

→ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.html>

## 2.5

### Elektromobilitätsgesetz (EMOG)

Mit dem Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz - EmoG) wurden den Verantwortlichen auf der kommunalen Ebene neue Gestaltungsräume durch das Einräumen von Bevorrechtigung für Elektrofahrzeuge gegeben.

Folgende Bevorrechtigungen sind möglich:

- für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen,
- bei der Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen oder Teilen von diesen,
- durch das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten,
- im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.

Das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) schafft somit die Möglichkeit für Kommunen, Stellflächen für Ladestationen und somit explizit für Elektrofahrzeuge während des Ladevorgangs zu reservieren und in der Folge diese explizite Nutzung auch ordnungsrechtlich mittels Verwarngeldern oder Abschleppen durchzusetzen.

→ <https://www.gesetze-im-internet.de/emog/>

Ohne die Zustimmung des Vermieters können Mieter heute keine Ladeinfrastruktur installieren lassen, da es sich hierbei um eine bauliche Veränderung an der Mietsache handelt. Dies gilt vergleichbar auch für Wohnungseigentümergeinschaften (WEG), da auch hier aktuell noch die bauliche Veränderung am Gemeinschaftseigentum im Zusammenhang mit der Errichtung von Ladeinfrastruktur einer vollständigen Zustimmung der Wohnungseigentümergeinschaft bedarf.

Vor dem Hintergrund, dass über 80 Prozent der insgesamt benötigten Ladeinfrastruktur im privaten Bereich entstehen soll, stellen beide Sachverhalte heute noch mit die größten Hemmnisse beim Aufbau von Ladeinfrastruktur dar. Im September 2016 gab es in Reaktion auf diese Problematik bereits eine erste Gesetzesinitiative des Bundesrates. Eine Umsetzung durch die Bundesregierung und den Bundestag ist jedoch bis heute noch nicht erfolgt. Aktuell beabsichtigen die Länder Bayern und Baden-Württemberg.

Wesentliche Punkte der Gesetzesinitiative sind:

- In das WEG soll eine Regelung aufgenommen werden, wonach die Zustimmung der Miteigentümer dann entbehrlich ist, wenn die Maßnahme für die Installation einer Ladestation für Elektrofahrzeuge erforderlich ist.
- Im Mietrecht soll eine dem § 554a BGB entsprechende Regelung für bauliche Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität eingeführt werden, so dass der Mieter vom Vermieter die Zustimmung für bauliche Veränderungen verlangen kann, die für die Installation einer Ladeeinrichtung für ein Elektrofahrzeug erforderlich sind.



- <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/102/1810256.pdf>
- <https://forumnachhaltigeimmobilien.com/2016/09/25/weg-und-mietrechtsreform-bauliche-massnahmen-zur-barrierefreiheit-und-errichtung-von-stellplatz-ladestationen-fuer-elektromobilitaet/>
- [https://www.haufe.de/immobilien/wirtschaft-politik/elektroauto-ladestation-am-stellplatz\\_84342\\_376068.html](https://www.haufe.de/immobilien/wirtschaft-politik/elektroauto-ladestation-am-stellplatz_84342_376068.html)

## 2.7

### Bauordnungs- und Bauplanungsrecht

Derzeit finden sich weder im Bauplanungs- noch im Bauordnungsrecht ausdrücklichen Regelungen zum Thema Ladeinfrastruktur. Im Rahmen der Begleitforschung zu den Schaufenstern Elektromobilität wurde jedoch festgestellt, „dass der geltende Rechtsrahmen zur Bauleitplanung, insbesondere das BauGB, kein evidentes Hemmnis bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur darstellt. Durch eine explizite rechtliche Verankerung von Ladeinfrastruktur und der Verpflichtung zu ihrer Errichtung bei der Bauleitplanung könnte aber ein Impuls zur Errichtung von (mehr) Ladeinfrastruktur gesetzt werden.“ Ein Beispiel hierfür ist die Hessische Garagenordnung, die bereits heute vorschreibt, dass Garagen eine ausreichende Anzahl von Einstellplätzen haben müssen, die über einen Anschluss an Ladestationen für Elektrofahrzeuge verfügen. Der Anteil dieser Einstellplätze, bezogen auf die Gesamtzahl der Einstellplätze, muss mindestens 5 Prozent betragen. Mit der Umsetzung der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in nationales Recht müssen baurechtliche Regelungen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur durch die jeweiligen Bundesländer aufgestellt werden.

→ <https://www.mitteldeutschland.com/sites/default/files/uploads/2017/02/09/170130handlungsempfehlungeneckpunkterechtlicherrahmendere-mobilitaetschaufenster1.pdf>

## 2.7.1 EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Alle neuen und grundlegend sanierten Wohngebäude mit mehr als zehn Parkplätzen müssen mit der entsprechenden Vorverkabelung ausgestattet werden, die den nachträglichen Einbau von Ladestationen für alle Parkplätze ermöglicht. An allen neuen und grundlegend sanierten Geschäftsgebäuden mit mehr als zehn Parkplätzen gilt dies für 20 Prozent aller Parkplätze. Zudem muss bei diesen Geschäftsgebäuden mindestens ein Ladepunkt installiert und verfügbar gemacht werden.

Die Richtlinie sieht außerdem vor, dass die Mitgliedsstaaten bis zum 1. Januar 2025 Vorschriften für die Installation einer Mindestanzahl von Ladepunkten für alle Geschäftsgebäude mit mehr als 20 Parkplätzen festlegen und die Einrichtung von Ladestationen in Gebäuden vereinfachen müssen, z. B. in Bezug auf Genehmigungsverfahren. Die verabschiedete Richtlinie muss bis Anfang 2020 in nationales Recht umgesetzt werden.

→ [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-18-3374\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3374_de.htm)

Wesentliche Grundlage für die Errichtung von Ladeinfrastruktur ist die E DIN VDE 0100-722:2011-09 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen. Als Teil der Gruppe 700 finden sich hier Regelungen für Betriebsstätten sowie Räume und Anlagen besonderer Art. Die E DIN VDE 0100-722 ist Teil der DIN VDE 0100 welche sich mit den Vorgaben für das Errichten von Niederspannungsanlagen im Allgemeinen befasst und muss somit auch immer in diesem Kontext betrachtet werden. Aus diesem Grund sind neben der spezifischen E DIN VDE 0100-722 auch die nachfolgenden Teile bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur zu beachten:

- DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2009-06 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale
- DIN VDE 0100-410 VDE 0100-410:2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 441: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag
- DIN EN 61140 VDE 0140-1:2007-03 Schutz gegen elektrischen Schlag Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
- VDE-AR-E 2100-550 Anwendungsregel:2019-02 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 550: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalter und Steckdosen

Sofern eine ordnungsgemäße Installation durch einen Fachbetrieb unter Einhaltung der o. a. Normen erfolgt, sind keine weiteren Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen notwendig. Dies gilt im Besonderen in Bezug auf die Installation von Ladeinfrastruktur in geschlossenen Gebäuden, z. B. in Tiefgaragen.

➔ <https://shop.vds.de/de/download/2ec917b889370b8bde3cb66b0523af01/>

## 2.9

### Niederspannungsanschlussverordnung

Mit der Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19 sind jegliche Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge dem Netzbetreiber immer vor deren Inbetriebnahme mitzuteilen. Sofern ihre Summenbemessungsleistung 12 Kilovoltampere je elektrischer Anlage überschreitet, bedarf deren Inbetriebnahme darüber hinaus der vorherigen Zustimmung des Netzbetreibers; der Netzbetreiber ist in diesem Fall verpflichtet, sich innerhalb von zwei Monaten nach Eingang der Mitteilung zu äußern. Stimmt der Netzbetreiber nicht zu, hat er den Hinderungsgrund, mögliche Abhilfemaßnahmen des Netzbetreibers und des Anschlussnehmers oder Nutzers sowie einen hierfür beim Netzbetreiber erforderlichen Zeitbedarf darzulegen. Einzelheiten über den Inhalt und die Form der Mitteilungen kann der Netzbetreiber regeln.

→ [https://www.gesetze-im-internet.de/nav/\\_19.html](https://www.gesetze-im-internet.de/nav/_19.html)

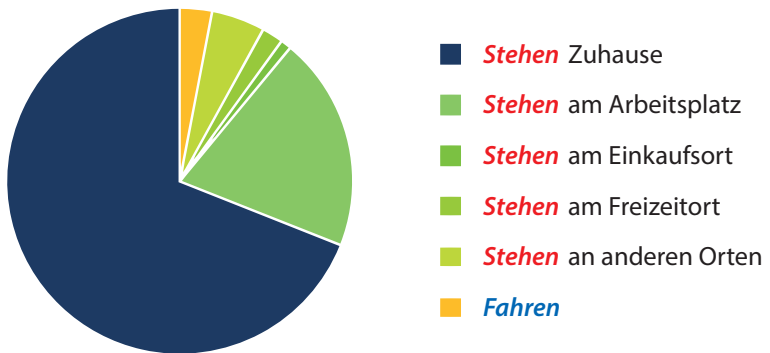
# 3



## Entwicklung des Ladebedarfs

Wo wird wann wie viel und wie oft geladen? Dies sind die Kernfragen zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur. Damit dieser Aufbau nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgt, sondern auf den Bedarf künftiger Nutzer passt und somit auch wirtschaftlich nachhaltig betrieben werden kann, sind zwei wesentliche Aspekte zu betrachten, die einander und das Gesamtkonzept beeinflussen. Insbesondere die Frage, wie oft geladen wird, wird maßgeblich von der Akkukapazität und somit der Reichweite künftiger Fahrzeuge beeinflusst.

Die Reichweiten der 2018 bis 2021 neu verfügbaren Fahrzeuge liegen i.d.R. zwischen 300 und 400 km. Bei einer durchschnittlichen Laufleistung von 14.000 km pro Jahr in Deutschland und einer täglichen maximalen Fahrtstrecke von unter 80 km bei 80 Prozent aller Fahrten muss ein Elektrofahrzeug im Regelfall ca. einmal pro Woche intensiv (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang über mittelschnelle Lader bis 22 kW AC) oder täglich nur gering (bis ca. 15 kWh je Ladevorgang über 8 Stunden langsam mit 3,6 kW bzw. 11 kW AC) geladen werden.



#### Durchschnittliche Fahr- und Stehzeiten je Werktag (24 h)

(Eigene Darstellung, Quelle: Ökoinstitut 2016)

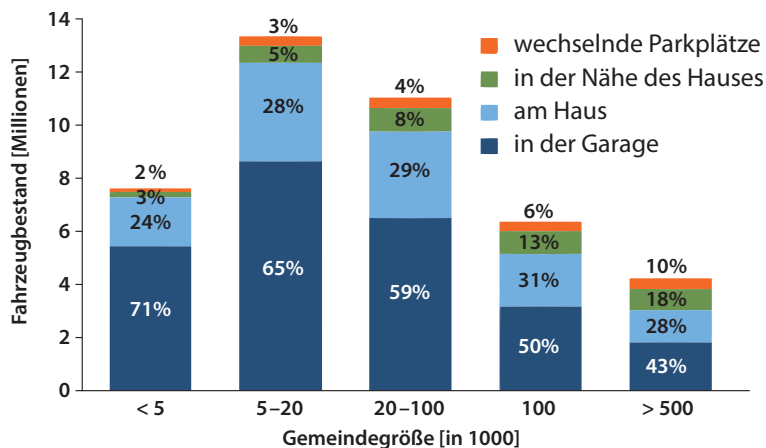
Der zweite wesentliche Aspekt leitet sich aus der Art der Nutzung sowie den möglichen Ladeorten ab, woraus sich modellhaft die nachfolgenden Nutzergruppen ergeben.

### Eigenheimbesitzer oder -mieter

Für einen Großteil der privaten Nutzer werden Ladevorgänge künftig dort erfolgen, wo die Fahrzeuge am längsten stehen, nämlich am Eigenheim, Wohneigentum oder der Mietwohnung, sofern dies möglich ist, d. h. wenn ein elektrifizierbarer Parkplatz, z. B. Garage oder Carport, bzw. Stellplatz auf dem Grundstück besteht.

Diese Nutzergruppe wird künftig zu Hause i.d.R. täglich und nachts geringe Mengen zu relativ geringen Kosten durch einfache Ladeinfrastruktur, günstigen Nachtstrom sowie gleichmäßiges Laden mit geringen Stärken laden (geringe Netzbelastung).

Für Mieter in Mehrfamilienhäusern können jedoch höhere Kosten für Infrastruktur und Betrieb durch einen Dienstleister anfallen.



#### Fahrzeugbestand und Anteil der Stellplätze von Fahrzeugen über Nacht nach Gemeindegröße

(Quelle: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI))

## Mitarbeiter mit Firmenparkplätzen

Für private Nutzer, die nicht die Möglichkeit haben, am Eigenheim zu laden, bietet sich aufgrund der langen Stehzeiten das Laden am Arbeitsplatz an. Vergleichbar zum Eigenheim kann auch hier künftig tagsüber mit geringer Leistung durch einfache Ladeinfrastruktur geladen werden. In Abhängigkeit vom Stromtarif des Arbeitgebers kann dies sogar günstiger sein, als zu Hause zu laden. Im Normalfall reicht es, wenn ein Mitarbeiter ein bis zwei Mal pro Woche lädt, sodass die Ladeinfrastruktur durchschnittlich mit vier weiteren Kollegen geteilt werden kann.

## P&R-Parker



Analog zum Laden am Arbeitsplatz bietet sich auch das Laden an P&R-Stationen an. Das Ladeverhalten und die Ladezeiten dieser Nutzergruppe ist nahezu identisch zu dem der MitarbeiterInnen mit Firmenparkplätzen. Die Kosten liegen für diese Nutzergruppe jedoch aufgrund höherer Kosten für Infrastruktur und Betrieb spürbar höher. Hier besteht durch günstige Stromtarife Potenzial zur Attraktivierung des ÖPNV.

## Stationsfreie Nachtlader

Private Nutzer insbesondere in innerstädtischen Quartieren mit hoher Wohnraumverdichtung und einem i.d.R. knappen Parkraumangebot, die weder am Eigenheim, der Eigentums- oder der Mietwohnung noch am Arbeitsplatz oder einem P&R-Platz laden können, werden in Zukunft durchschnittlich einmal pro Woche nachts an neuen Lademöglichkeiten auf bestehenden privaten Parkflächen, z.B. Supermarktparkplätzen, Tiefgaragen oder Parkhäusern laden. Das Ladeverhalten ist analog zur Gruppe der Eigenheimbesitzer bzw. -mieter. Die Kosten für diese Nutzergruppe sind jedoch vergleichbar mit denen von P&R-Plätzen zzgl. Parkgebühren und somit recht hoch.



## Stationsfreie Gelegenheitslader

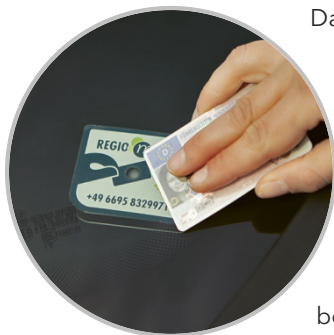
Diese Gruppe verfügt wie die Gruppe der stationsfreien Nachtlader über keine Lademöglichkeiten zu Hause oder am Arbeitsplatz. Aber anstatt sich jede Woche einmal über Nacht auf einem (Supermarkt-) Parkplatz einzubuchen, laden sie immer dort, wo es zwischendurch möglich ist: beim Einkauf auf dem Supermarktparkplatz, im Parkhaus beim Kinobesuch etc. Dabei versuchen sie stets, Sonderangebote und Cross-Selling-Aktionen in Anspruch zu nehmen. Insgesamt beschreibt dies eine eher hektische und spontane Art des Ladens, möglicherweise ist sie aber sogar günstiger als die bequemeren Varianten. Sie laden im Regelfall mit 11 oder 22 kW, manchmal auch am Schnelllader.

## CarSharing-Nutzer

Da der Reichweitenbedarf bei CarSharing-Nutzern aufgrund der wechselnden Personen und Bedarfe schwankt und die Standzeiten zwischen den Nutzungen variieren, kann nicht so gut prognostiziert werden, wie viel Strom regelmäßig benötigt wird.

Daher empfiehlt es sich, kleinere Stationen mit 11 kW auszustatten und größere Stationen mit einem Anteil an 22-kW-Ladern zu ergänzen. Im Regelfall wird es dabei reichen, dass die Fahrzeuge über Nacht vollladen, und die Standzeiten tagsüber zum Nachladen verwenden. Auch wenn mit DC-Schnellladungen > 50 kW der Energiebedarf schneller gedeckt werden könnte, so ist

diese Variante aufgrund der nicht prognostizierbaren Standzeiten für Schnellladungen während dieser Zeiten nicht geeignet, da hierdurch die Ladesäulen unverhältnismäßig lange belegt werden und somit die Kosten mit Blick auf die Nutzerakzeptanz zu hoch sind.



## Tagesgäste privat

Freizeiteinrichtungen haben oftmals Einzugsbereiche von mehreren hundert Kilometern. Um auch weiterhin für Tagesgäste mit Elektrofahrzeugen attraktiv zu sein, besteht die Notwendigkeit, ein Angebot zum Nachladen zu schaffen. Der Bedarf der Nutzergruppe „Tagesgäste privat“ ist durch eine mehrstündige Verweildauer und somit potenzielle Ladezeit gekennzeichnet. Je kürzer die Verweildauer und je größer das Einzugsgebiet ist, desto höher muss die angebotene Leistung der Ladeinfrastruktur sein. Geeignet ist hierfür vorzugsweise langsames Laden bis 11 kW sowie mittelschnelles Laden bis 22 kW AC. DC-Schnellladen ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

## Tagesgäste geschäftlich

Mit der Nutzergruppe der geschäftlichen Tagesgäste werden Besucher von Unternehmen bezeichnet. Der Ladebedarf dieser Gruppe unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der Nutzergruppe der privaten Tagesgäste. Da diese oftmals nur Termine von ein bis zwei Stunden Dauer haben, sollten Unternehmen für diese Besucher Ladeinfrastruktur für mittelschnelles Laden bis 22 kW AC vorhalten. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Unternehmen regelmäßig Besucher aus größeren Entfernungen bekommen; Besucher aus der näheren Umgebung benötigen im Regelfall keine Lademöglichkeit.



## Übernachtungsgäste

Da diese Nutzergruppe i.d.R. längere Aufenthaltszeiten an der Übernachtungsstelle (7-10 Stunden) hat, aber auch aufgrund des reisebedingten höheren Reichweitenbedarfs oftmals größere Strommengen (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang) benötigt, um das Kfz wieder vollständig aufzuladen, reicht für diese Nutzergruppe eine gemischte Ladeinfrastruktur aus 3,6- und 11-kW-Ladern.

## Durchreisende

Für diese Nutzergruppe werden im Wesentlichen Ladesäulen für DC-Schnellladungen > 50 kW benötigt, da sie im Regelfall keinen längeren Aufenthalt im Umfeld der Ladeinfrastruktur wünschen und somit in kurzer Zeit (ca. 30 Minuten) große Strommengen (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang) geladen werden müssen. Diese Form des Ladens wird aufgrund einer kostenintensiven Infrastruktur durch deutlich höhere Kosten gekennzeichnet sein. Damit der wirtschaftliche Betrieb durch eine hohe Auslastung sichergestellt werden kann, sollte die Ladeinfrastruktur vornehmlich an markanten Punkten der Bundesstraßen und -autobahnen eingerichtet werden, wo sich die Nutzer während des Ladens die Ladezeit von ca. 30 Minuten vertreiben können. Damit sie bei Bedarf gleichzeitig auch von der umliegenden Bevölkerung genutzt werden kann, empfehlen sich weniger die bisherigen Autobahntankstellen, sondern Orte, wie sie heute von den Autohöfen an den Übergängen von Autobahn zu Bundesstraße gewählt wurden.

## Taxis

Mit den neuen Fahrzeuggenerationen und Reichweiten von 300 bis 500 km wird der Einsatz von Elektromobilität auch im Taxibereich interessant. Im Schnitt legen Taxis pro Tag nicht mehr als 200 km zurück (abgesehen von einzelnen weitreichenden Fahrten). Dieser Strombedarf lässt sich mit 22 kW in den nächtlichen Standzeiten laden. Nachladen während der Wartezeiten am Taxi-stand verringert den nächtlichen Ladebedarf. Bei Bedarf kann an der bestehenden öffentlich zugänglichen DC-Ladeinfrastruktur kurzfristig nachgeladen werden.



## Notfallladen



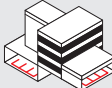
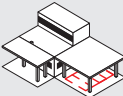


Notfallladen kann für jede Nutzergruppe notwendig werden, wenn die eigentliche, optimale Ladevariante nicht greift. Da im Notfall keine längeren Ladezeiten möglich sind, erfolgen Notfallladevorgänge mindestens mit 22 kWh oder an Ladeinfrastruktur für DC-Schnellladungen > 50 kW an der gleichen Einrichtung wie für Durchreisende.



## Nutzergruppen und Ladebedarf

| Gruppe                              | Langsame Lader | Mittelschnelle Lader | Schnelle Lader | Ort  |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|----------------|--|
| Eigenheimbesitzer/<br>-mieter       | X              |                      |                | zu Hause   |
| Mitarbeiter mit<br>Firmenparkplatz  | X              |                      |                | am Arbeitsplatz                                  |
| P & R Parker                        | X              |                      |                | am P & R Parkplatz                               |
| CarSharing-Nutzer                   |                | X                    |                | CarSharing-Platz                                 |
| Tagesgäste privat                   |                | X                    | (X)            | Freizeiteinrichtung,<br>zentraler Parkplatz      |
| Tagesgäste<br>geschäftlich          |                | X                    |                | Unternehmen                                      |
| Übernachtungsgäste                  | X              |                      |                | Hotel  |
| Durchreisende                       |                |                      | X              | Tankstellen an Autobah-<br>nen und Bundesstraßen |
| Taxen                               | X              | X                    | X              | Wohnorte, Taxihöfe,<br>zentrale Taxi-Punkte      |
| Stationsfreier<br>Nachtlader        | X              |                      |                | Supermarkt-Parkplatz,<br>Tiefgarage etc.         |
| Stationsfreier<br>Gelegenheitslader |                | X                    | X              | Supermarkt-Parkplatz,<br>Tiefgarage etc.         |
| Notfallladen<br>(Vergessen ...)     |                |                      | X              | Tankstellen an Autobah-<br>nen und Bundesstraßen |

Vor diesem Hintergrund prognostizierte die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) bereits 2014, dass im Jahr 2020 85 Prozent der benötigten Ladeinfrastruktur im privaten Bereich, 10 Prozent im halb-öffentlichen Raum (davon 7.100 Schnellladepunkte) und lediglich 5 Prozent der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (ca. 70.000 AC-Ladepunkte) liegen werden. Die NPE geht ferner davon aus, dass ein wirtschaftlicher Betrieb bei öffentlicher Ladeinfrastruktur, auch bei hoher Nachfrage bis 2020, nicht realistisch sein wird, da die spezifischen Vollkosten pro Kilowattstunde an diesen Ladepunkten doppelt so hoch wären wie etwa an der heimischen Ladestation.

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

### Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur 2020

(Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014)

→ [http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/NPE\\_Fortschrittsbericht\\_2014\\_Barrierefrei.pdf](http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf)

# 4



## Ladekonzept für den Ladebedarf im öffentlichen Raum

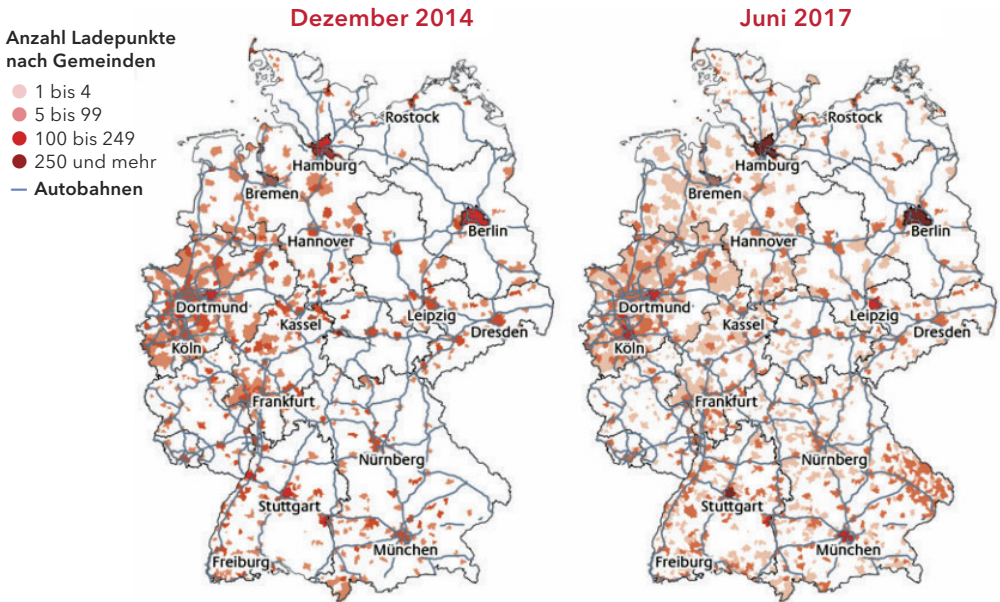
- 4.1 Aktuelle Situation
- 4.2 Mittelschnelles Laden mit Wechselstrom (AC)
- 4.3 Schnellladen mit Gleichstrom (DC)

# 4.1

## Aktuelle Situation

Das Ladestationsnetz wird intensiv ausgebaut. Über unterschiedliche Förderprogramme hat sich die Zahl an Ladepunkten von 2015 bis 2017 auf ca. 13.500 mehr als verdreifacht, davon 850 Schnellladestationen. Bis 2019 ist die Gesamtzahl auf über 25.000 Ladepunkte angewachsen (davon rund 4.600 Schnellladepunkte). Zum Vergleich: 2016 gab es rund 14.500 Tankstellen mit ca. 120.000 Zapfpunkten in Deutschland.

Die Nationale Plattform Elektromobilität erwartet bis 2022 ca. 77.000 Ladepunkte mit einem Anteil von ca. 10 Prozent Schnellladepunkten.



Datenquelle: BDEW-Erhebung Elektromobilität, Stand 30.6.2017; EasyMap Kartengrundlage: © Lutum + Tappert, Bonn



Der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur im Mittelschnellen Bereich von 11–22 kW stellt nicht nur eine wirtschaftliche Herausforderung dar, sie ist auch aus städtebaulichen und gestalterischen Aspekten insbesondere dann nicht unproblematisch, wenn sie in größerem Maße in urbanen Verdichtungsräumen errichtet werden soll. Sie stellt ein prägendes Gestaltungsobjekt dar, das je nach Intensität und Ausprägung oftmals nicht mit den städtebaulichen Zielen kompatibel ist.

Im operativen Betrieb sind weitere Herausforderungen zu bewältigen. So müssen für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten, die nur für Elektrofahrzeuge während des Ladevorgangs reserviert sind, i.d.R. bestehende öffentliche Parkflächen umgewidmet werden. Hierdurch reduziert sich der Parkraum für alle Fahrzeuge insbesondere in urbanen Verdichtungsräumen, in denen bereits aktuell schon Engpässe bestehen und es entsteht eine konflikthaltige Parkraumkonkurrenz.

In der Folge sind aufgrund der zuvor dargestellten Engpässe und der daraus resultierenden Konkurrenz zwischen „Laden“ und „Parken“ bereits heute erhebliche Fehlbelegungen in der Form zu beobachten, dass entweder Elektrofahrzeuge nach dem Ladevorgang den Ladepunkt weiter belegen und als Parkplatz nutzen oder der Ladepunkt insgesamt als Parkplatz durch Elektro- oder konventionelle Fahrzeuge genutzt wird. Dieser Problematik kann zwar grundsätzlich über restriktive Maßnahmen der Parkraumbewirtschaftung (z. B. Ordnungsgelder und Abschleppen) entgegengewirkt werden, dennoch verhindert dies nicht, dass öffentliche Ladepunkte auch bei möglicher Reservierung eine unsichere Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge, die darauf angewiesen sind, darstellen.

Es ist davon auszugehen, dass Ladepunkte auf bewirtschafteten Parkflächen mit Zugangsbeschränkung (z. B. Parkhäuser, ggf. Parkplätze von Unternehmen und Supermärkten), die eine höhere Sicherheit bei der Verfügbarkeit anbieten, bevorzugt werden. Dadurch bedingt geht die Auslastung zurück, was wiederum einen wirtschaftlichen Betrieb erschwert.

Eine weitere Herausforderung stellen die Themenbereiche Preistransparenz und Zugang dar. Die derzeit bestehende Vielfalt von Betreibern und Ladekartenanbietern führt aktuell dazu, dass für den Nutzer eine hohe Intransparenz bzw. Unübersichtlichkeit hinsichtlich der Nutzbarkeit („Kann ich mit meiner Karte an diesem Ladepunkt laden?“) und Kosten („Was kostet die kWh, der Ladevorgang?“) besteht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich diese Problematik in absehbarer Zeit durch die rechtlichen Vorgaben der Ladesäulen- und Preisangabenverordnung reduzieren wird.

## Exkurs: Sonderform Laternenladen

Laternenladen beschreibt das Laden an der üblichen Straßenlaterne. Diese wird mit einer Steckdose versehen und die parkenden Fahrzeuge können geladen werden. Ladeströme wie bei der Haushaltssteckdose sind einfach und ohne tiefgreifende Infrastrukturmaßnahmen umsetzbar. Besonders sinnvoll erscheint das Laternenladen im urbanen Raum, da es hier viele Laternenparker gibt, deren Fahrzeuge trotz der vergleichsweise langsamen Ladezeit durch Laternenladen ohne Probleme über Nacht vollständig geladen werden können. Zurzeit sind zwei verschiedene Systeme im Umlauf. Bei einem ist die Technik und das Abrechnungssystem an der Laterne, ähnlich der Wallbox, und bei dem anderen in das Kabel integriert.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass Laternenladen beim Markthochlauf nur eine untergeordnete Bedeutung einnehmen wird, da es aufgrund der geringen Leistungsfähigkeit je Ladepunkt von 3,6 kW zwar gut zum Nachtladen, jedoch für öffentliches Laden im Tagesbereich weniger geeignet ist. Durch die geringe Leistung wird es, trotz

voraussichtlich geringer Investitionskosten, noch problematischer sein, wirtschaftliche Geschäftsmodelle über den Stromverkauf zu entwickeln, als an konventionellen Ladesäulen. Darüber hinaus sind nur Laternen geeignet, die an der Straßenkante stehen, damit das Ladekabel nicht über den Bürgersteig geführt werden muss. Viele Laternen stehen jedoch an der Hausseite. Ansonsten gelten für Laternen als öffentliche Ladepunkte die gleichen Probleme hinsichtlich sicherer Verfügbarkeit und Fehlbelegung wie bei allen öffentlichen Ladepunkten.

Somit stellt sich für öffentliche Ladeinfrastruktur die wesentliche Herausforderung, dass entsprechende Anlagen entweder nur sehr schwer wirtschaftlich zu betreiben sind oder in den verdichteten Innenstadtzentren, wo es aufgrund von fehlenden Alternativen im privaten und halböffentlichen Raum einen potenziellen Bedarf gibt, städtebaulich nicht erwünscht und organisatorisch schwer in den Griff zu bekommen sind.

### 4.3

## Schnellladen mit Gleichstrom (DC)

Bei der Nutzung reiner Elektro-PKW auf Strecken, die deren Reichweite übersteigen, erscheinen Schnellladesäulen derzeit als die einzige Option, das Fahrtziel in akzeptabler Zeit zu erreichen. Schnellladepunkte sind insofern für eine übliche Nutzung von Elektrofahrzeugen mit (seltenen) Fernfahrten unabdingbar und eine flächendeckende Abdeckung sowie eine hohe Zuverlässigkeit der Punkte wichtig. Die Bereitschaft für lange Wartezeiten oder die Verschiebung von Lasten zu einem späteren Zeitpunkt durch intelligentes Laden ist in der Regel nicht gegeben. Da diese Art der Fahrten insbesondere auf Autobahnen durchgeführt wird, erscheint eine Fokussierung auf das Autobahnnetz sinnvoll.

Neben den Autobahnen und wichtigen anderen Verkehrsachsen kann Schnellladeinfrastruktur auch in innerstädtischen Bereichen eine sinnvolle Alternative zur öffentlichen AC-Ladeinfrastruktur darstellen, insbesondere, wenn der Bedarf an öffentlicher AC-Ladeinfrastruktur sehr hoch und städtebaulich schwer umsetzbar ist, aber auch dann, wenn Alternativen wie Ladeparks im halböffentlichen Raum nicht eingerichtet werden können.

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass bei einem ausreichenden Marktanteil von Elektrofahrzeugen die Auslastung der Schnellladepunkte (Fahrzeuge pro Tag) deutlich höher sein kann als bei mittelschnellen öffentlichen Ladepunkten, bei denen die E-Pkw in der Regel mehrere Stunden verweilen. Dies bedeutet aber, dass Schnellladepunkte erst ab einer Leistung von 350 kW eine echte zeitlich attraktive Variante darstellen, die vergleichbar mit heutigen Tankstellen ist. Dies führt jedoch sehr schnell zu Herausforderungen im Bereich der Versorgungsnetze und in der Folge zu sehr hohen Investitionen aufgrund von weitreichenden Netzanschlusskosten.

Obwohl zu erwarten ist, dass Kunden bei Schnellladepunkten höhere Kosten akzeptieren werden, da kein Zeitverzug erwünscht ist und Alternativen knapp sind, kann die Wirtschaftlichkeit eines Schnellladepunktes an der Autobahn oder vergleichbaren Stellen nur dann deutlich höher sein, als bei anderen öffentlichen Ladesäulen, wenn das Kosten-Nutzen-Verhältnis durch die Kunden als ausreichend attraktiv bewertet wird und so die notwendige Auslastung generiert werden kann.

Der Aufbau von Schnellladeinfrastruktur sollte analog zum heutigen Tankstellennetz im Grundsatz nicht durch die öffentliche Hand, sondern i.d.R. durch privatwirtschaftliche Betreiber nach den Regeln der Wirtschaftlichkeit erfolgen. Aus kommunaler Sicht kann es sinnvoll sein, die eigenen regionalen Energieversorger mit dieser Aufgabe zu betrauen.

# 5



## Handlungsmöglichkeiten für Kommunen

- 5.1 Kommunale Bedarfsplanung
- 5.2 Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur
- 5.3 Übergreifende Koordination
- 5.4 Optimierung der Planungs- und Genehmigungsprozesse
- 5.5 Berücksichtigung der Elektromobilität bei der Konzessionsvergabe Stromnetz
- 5.6 Öffentlichkeitsarbeit

Damit der Aufbau von Ladeinfrastruktur an Wohngebäuden und bei Unternehmen, vor allem aber auf öffentlichen und halböffentlichen Stellflächen bedarfsgerecht und wirtschaftlich sinnvoll erfolgt, ist die Ermittlung der geeigneten Aufstellorte mit einem mittel- und langfristigen Marktpotenzial erforderlich. Dabei sind die Bedarfe der Wohnbevölkerung genauso zu berücksichtigen wie die von Mitarbeitern dort ansässiger Betriebe sowie von Kunden, Besuchern und Touristen.

Es ist somit notwendig, zu Beginn des Prozesses einen Plan zum strategischen Aufbau von Ladeinfrastruktur in einer Stadt oder ein Region mit mehrjährigem Planungshorizont und konkreten Zielen sowie Maßnahmen zur Förderung des Aufbaus von Ladeinfrastruktur insbesondere auch im privaten und halböffentlichen Bereich (z. B. Parkhäuser, Einzelhandel etc.) aufzustellen. Dieser Plan bildet die Grundlage auch für die Bedarfsplanung zum Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur. Da jede Region sehr unterschiedlich strukturiert ist und andere Voraussetzungen hat, muss jeder Plan individuell erstellt werden. Zudem ist es notwendig, diese Planung als kontinuierlichen Prozess zu verstehen und sie (z. B. jährlich) an die aktuellen Entwicklungen anzupassen. Schon bei der Planung sollten alle relevanten Akteure aus der Region eingebunden werden (Kommunalverwaltung, Energieversorger, Netzbetreiber, ggf. Einzelhandel, Wohnbau u. a.).

Öffentliche Ladeinfrastruktur wird insbesondere dort benötigt, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen werden. Bei der Planung von möglichen Standorten ist es somit von wesentlicher Bedeutung, auf einem Bedarfskonzept aufzubauen. Bei jedem Ladepunkt ist die wesentliche Frage zu beantworten, wer dort laden soll. Hierbei sind mögliche alternative Ladepunkte (z. B. am Wohnort), ökonomische Aspekte wie Ladekosten, Einzugsbereiche, d. h. der notwendige Ladebedarf/Ladedruck, verlässliche Verfügbarkeit des Ladepunkts (z. B. Blockierungen und Fehlbelegung) sowie die Aufenthaltsdauer einzubeziehen. Bei allen Überlegungen muss immer die Entscheidung zwischen wirtschaftlicher Tragfähigkeit und einer ggf. defizitären öffentlichen Daseinsvorsorge getroffen werden.

Zum Betrieb öffentlicher Ladeinfrastruktur bedarf es eines umfangreichen organisatorischen und technischen Systems. Neben der Installation, also dem Aufbau der Ladeinfrastruktur, muss der technisch einwandfreie Betrieb, Kundenservices wie Verträge, Hotline, Zugangsmedien, sowie die Interoperabilität zwischen den Ladepunkten unterschiedlicher Anbieter und Betreiber organisiert werden. Hierzu haben sich in den letzten Jahren unterschiedliche Rollen entwickelt, die in der Praxis in unterschiedlichen Kombinationen und durch verschiedene Akteure übernommen werden. Welche Variante für die jeweilige Kommune am besten geeignet ist, kann nur anhand der lokalen und regionalen Bedingungen entschieden werden.

Grundsätzlich ist die in **Variante 1** dargestellte Kombination theoretisch möglich, jedoch aufgrund des hohen Aufwands, der bei der Kommune verbleibt, nicht zu empfehlen. **Variante 2** bietet sich an, wenn die Kommune aufgrund von besonderen Förderbedingungen bessere Beschaffungskonditionen hat als ein externer Dienstleister in den Varianten 3 und 4. Die **Variante 3** und **Variante 4** unterscheiden sich nur auf der formalen Ebene, also hinsichtlich der Fragestellung, wer nach außen als Betreiber erscheint.

| Rollen                                      | Aufgabe  |
|---|--|
| Roaming-Provider                            | Verrechnung zwischen unterschiedlichen EMP   |
| Backend-Provider                            | Bereitstellungen technisches Abrechnungs- und ggf. auch Betriebsüberwachungssystem |
| E-Mobility-Provider (EMP)                   | Ausgabe von Ladekarten<br>Vertragspartner zum Kunden, Erstellung von Abrechnungen  |
| Charge Point Operator (CPO) <i>operativ</i> | Beschaffung des Ladepunktes  |
|   | Technischer Betrieb und Wartung des Ladepunktes                                    |
|   | Hotline  |
| Charge Point Operator (CPO) <i>formal</i>   |  |

**Roaming-Provider:** Als Roaming-Provider wird der Betreiber eines IT-Systems (Roaming-Plattform) bezeichnet, über das unterschiedliche Backendsysteme vernetzt werden. So soll sichergestellt werden, dass Endkunden unabhängig vom EMP an jeder öffentlichen Ladestation laden können.

**Backend-Provider:** Als Backend-Provider wird der Betreiber eines IT-Systems (Plattform) bezeichnet, über das alle technischen Services rund um den Betrieb der Ladeinfrastruktur abgewickelt werden können. Dies sind u. a. die technische Betriebsüberwachung, das Controlling und die Abrechnung von Ladevorgängen. Der Backend-Provider kann gleichzeitig auch die Rolle des EMP übernehmen. Viele Backendbetreiber stellen Ihre IT-Systeme aber auch als White-Label anderen Unternehmen zur Verfügung, die dann die Rolle des EMP übernehmen (z. B. Stadtwerke).



| Variante 1   | Variante 2   | Variante 3   | Variante 4   |
|--|--|--|--|
| z. B. Hubject/ Intercharge                                   |  |  |  |
| z. B. E.ON, Ladenetz, has-to-be, The New Motion              |  |  |  |
| Ladenetz, Stadtwerke,<br>The New Motion.<br>Plugsurfing etc. | Ladenetz, Stadtwerke,<br>The New Motion.<br>Plugsurfing etc. | Ladenetz, Stadtwerke,<br>The New Motion.<br>Plugsurfing etc. | Ladenetz, Stadtwerke,<br>The New Motion.<br>Plugsurfing etc. |
| Kommune  | Kommune  | Stadtwerke,<br>Sonstiger Dienstleister                       | Stadtwerke,<br>Sonstiger Dienstleister                       |
|  | Stadtwerke, private<br>Dienstleister                         |  |  |
| Kommune  | Kommune  | Kommune  |  |

**Electro-Mobility-Provider** : Als Electro-Mobility-Provider (EMP) werden Anbieter von Ladeservices bezeichnet, die Endkunden einen Zugang zu Ladestationen bieten. Sie geben Ladekarten aus oder stellen Apps als Zugangsmedien zur Nutzung öffentlicher Ladeinfrastruktur bereit und bilden als Vertragspartner sowohl des Endkunden als auch des CPO das Bindeglied zwischen diesen beiden.

**Charge Point Operator:** Als Charge Point Operator (CPO) wird der Betreiber einer Ladestation bezeichnet. Er ist für die Installation sowie den Betrieb und Service der Ladestation verantwortlich, muss aber nicht unbedingt auch Besitzer oder Investor der Ladestation sein. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass diese operativen Aufgaben an einen externen Dienstleister abgegeben werden, der CPO aber formal als Betreiber nach außen auftritt. Die Strombelieferung muss ebenfalls nicht durch den Betreiber erfolgen.

## 5.3

### Übergreifende Koordination

Damit der Aufbau von Ladeinfrastruktur auf privaten und öffentlichen Stellflächen zügig und reibungslos erfolgen kann, müssen alle verbundenen Aspekte der Stadt-, Quartiers- und Verkehrsplanung sowie des Netzausbaus berücksichtigt werden. Hierzu bedarf es einer intensiven Koordination der unterschiedlichen Akteure (z. B. Stadtverwaltung, Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Parkhausbetreiber etc.).

Da die einzelnen Aspekte heute von unterschiedlichen Akteuren wie z. B. der Stadtverwaltung, dem Energieversorger etc. i. d. R. isoliert bearbeitet werden, erscheint es sinnvoll, dass die Kommune hier die Rolle eines übergreifenden Koordinators einnimmt.

## 5.4

### Optimierung der Planungs- und Genehmigungsprozesse

Mit Blick auf den Aufbau der notwendigen Ladeinfrastruktur und insbesondere in Bezug auf die große Anzahl der einzurichtenden Ladepunkte sowohl im öffentlichen als auch im halböffentlichen und privaten Bereich ist es von sehr hoher Bedeutung, frühzeitig alle verwaltungsinternen und -übergreifenden Prozesse so abzustimmen, dass die später operative Bearbeitung im „Massengeschäft“ zügig und reibungsarm erfolgen kann. Dies gilt neben der kommunalen Verwaltung im Besonderen für die Netzbetreiber.

→ <https://www.starterset-elektromobilität.de/Bausteine/Ladeinfrastruktur/handlungsleitfaden/kommune>

## Berücksichtigung der Elektromobilität bei der Konzessionsvergabe Stromnetz

Insbesondere auf den Netzsektor kommen in den nächsten Jahren erhebliche Anforderungen in den Bereichen Ladeinfrastrukturausbau und regenerative Energie zu. Es ist wichtig, diese neuen Anforderungen an den Netzbetreiber z.B. durch Vorlage eines Konzepts sowie einer Mittel- und Langfristplanung zum Ausbau der Verteilnetze bei der künftigen Konzessionsvergabe berücksichtigt werden. Dies gilt aufgrund der neuen Vorgaben der unter 2.9 dargestellten Niederspannungsanschlussverordnung im Besonderen in Bezug auf effektive und effiziente Prüf- und Genehmigungsprozesse.

### 5.6.1 Beratung

Damit Ladeinfrastruktur in einem ausreichenden Maße gerade auch im privaten Raum entsteht, bedarf es einer intensiven und unabhängigen Beratung von Bürgern und Unternehmen. Bei vielen Bürgern und Unternehmen bestehen immer noch sehr große Unsicherheiten beim Thema Elektromobilität insgesamt, insbesondere bei den Themen Reichweiten und Ladeinfrastruktur in Form von z. B. technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen. Ohne übergreifende und individuelle Beratung werden die Umstellung auf Elektromobilität und der damit verbundene Aufbau der privaten Ladeinfrastruktur nicht erfolgen.

Derzeit werden einzelne Aspekte von unterschiedlichen Akteuren wie z. B. der Stadtverwaltung und Energieversorgern bearbeitet. Ein übergreifendes Beratungsangebot existiert i. d. R. jedoch nicht. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, zentrale und unabhängige Beratungsstellen, in Kooperation mit den wesentlichen Akteuren aus den Bereichen Energieversorgung, Netze, Automobilhandel und ggf. Verbraucherschutz, einzurichten.

→ [https://www.stawag.de/ueber-uns/elektromobilitaet/#Unser\\_E\\_Store\\_in\\_Aachen](https://www.stawag.de/ueber-uns/elektromobilitaet/#Unser_E_Store_in_Aachen)

### 5.6.2 Bedarfsmelder

Über die Bedarfsanalyse kann ein potenzieller Bedarf ermittelt werden, der eine grobe Richtung der Entwicklung aufzeigt und eine Planungsgrundlage liefert, die in den folgenden Jahren immer wieder an die realen Entwicklungen angepasst werden muss. Um den in der Praxis entstehenden Bedarf zu identifizieren, zu bündeln und zu bewerten, bedarf es eines Verfahrens zur Aufnahme von Bedarfsmeldungen für öffentliche Infrastruktur von Bürgern und Unternehmen und zur Einbindung dieser in die Umsetzungsstrategie und den Maßnahmenplan.

Das kann über einen zentralen Ansprechpartner in der Verwaltung erfolgen oder ein Internetportal zur Online-Beteiligung und für Bedarfsmeldungen an öffentlicher Infrastruktur könnte eingerichtet werden. Die Bedarfsmeldungen dienen dabei als Grundlage für weitere Planungen. Wichtig ist, dabei zu beachten, wie mit Erwartungshaltungen der Bürger und dem Umstand, dass diese nicht immer erfüllt werden können, umgegangen wird.

→ <https://www.wunschladesaeule.de/Musterstadt>



### 5.6.3 Informationskampagnen

Die Hessen Agentur bietet den Kommunen vielfältige Werkzeuge zur allgemeinen und spezifischen Öffentlichkeitsarbeit wie Veranstaltungen, Print- und Videoinformationen an:

#### **Kommunale eLotsen**

Die Hessen Agentur bildet seit 2016 in einem dreitägigen Schulungsprogramm kommunale Mitarbeiter zu so genannten „eLotsen“ aus. Die eLotsen können bei Fragen rund um das Thema zukunftsorientierte Mobilität / Elektromobilität in der Kommune als Erst-Ansprechpartner - sowohl für die eigene Verwaltung als auch für Unternehmen und für Privathaushalte - informieren. Über 160 Mitarbeiter aus Kommunen, kommunalen Einrichtungen oder Zweckverbänden haben dieses Angebot bereits in Anspruch genommen. Ein Verzeichnis der eLotsen findet sich hier:

→ [https://www.strom-bewegt.de/elotsen\\_verzeichnis](https://www.strom-bewegt.de/elotsen_verzeichnis)

#### **Kurzinformationsveranstaltungen für kommunale Entscheider**

Insbesondere an Landkreise und kommunale Zusammenschlüsse richtet sich das Angebot, für Bürgermeister und kommunale Entscheider eine Kurzveranstaltung zum Thema Elektromobilität mit ausgewiesenen Fachreferenten zu veranstalten. Die Kommunen laden ein und stellen die Räumlichkeiten - die Hessen Agentur besorgt die Referenten.

#### **Informationsveranstaltungen für Unternehmen und Gewerbetreibende**

Lokale und regionale Wirtschaftsförderungsgesellschaften, Gewerbevereine oder Kammern unterstützt die Hessen Agentur ebenfalls mit der Entsendung von Fachreferenten für Veranstaltungen zum Thema „Elektromobilität im Unternehmen“. Der Ablauf ist wie bei den Kommunen.

→ [https://www.strom-bewegt.de/fuer\\_kommunen\\_in\\_hessen](https://www.strom-bewegt.de/fuer_kommunen_in_hessen)

# 6



## Beispiele

- 6.1 Ladeparks für verdichtete urbane Quartiere
- 6.2 Laden in Mietimmobilien
- 6.3 Laden auf Kundenparkplätzen
- 6.4 Laden in Hotels und im Gastgewerbe
- 6.5 Laden bei Unternehmen
- 6.6 Laden in Gewerbegebieten

Gerade in verdichteten urbanen Zentren, in denen bereits heute ein hoher Parkdruck vorherrscht, bestehen die größten Herausforderungen in Bezug auf die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur. Mit öffentlicher Ladeinfrastruktur am Straßenrand können zwar in der Anfangszeit des Markthochlaufs Impulse gesetzt werden, aufgrund der in Abschnitt 4.2 (Seite 39) dargestellten Problematik kann so jedoch nicht der erwartete hohe Ladebedarf gedeckt werden. Hier sind alternative Konzepte notwendig, die auch für Nutzer und Betreiber wirtschaftlich attraktiv sind.

Eine mögliche Lösung können sogenannte Ladeparks auf bestehenden Parkflächen (z. B. in Tiefgaragen von Geschäftsgebäuden, auf Parkplätzen des Einzelhandels o. ä.) sein. Optimal geeignet sind Flächen, die bisher nachts nicht genutzt werden.

Über Zugangssysteme mit Schranken und Online-Reservierungsmöglichkeit kann die Belegung und sichere Reservierung gesteuert werden. Durch einfache Installation, Lastmanagement und Skaleneffekte können die Kosten für die Ladeinfrastruktur niedrig gehalten werden. Intelligente Preissysteme sichern eine hohe Auslastung, wodurch sowohl ein wirtschaftlicher Betrieb als auch attraktive Preise möglich sind.

Alternativ zu Ladeparks können für diese Bereiche auch Schnellladepunkte eingerichtet werden. Im Gegensatz zu Ladeparks, mit einem vorrangig auf nachtladen ausgerichteten Ladeprofil, stellen Schnelllader eine deutlich größere Herausforderung an die Stromnetze dar.



### Handlungsfelder der Kommune:

- Erstellung eines Ladeinfrastrukturkonzepts (Bedarfsplanung)
- Identifizierung von Gebieten mit erhöhtem Ladeinfrastrukturdruck aufgrund eines geringen Stellplatzangebots im nicht öffentlichen Raum
- Identifizierung von potenziell geeigneten Stellflächen beim Einzelhandel, bestehenden Immobilien und bei Unternehmen
- Ansprache und Sensibilisierung der Unternehmen, ggf. über die Wirtschaftsförderung

### Weitere Informationen:

- ➔ <https://www.allego.eu/business/smart-charging>
- ➔ <https://www.electrive.net/2017/10/16/parkaus-in-euskirchen-mit-29-ladepunkten-eroeffnet/>
- ➔ <https://www.starterset-elektromobilitaet.de>

Gerade in Mietimmobilien sind Ladekonzepte gefragt, um den Bedarf der Mieter zu decken. Eine Möglichkeit ist es, Regeln für die Installation durch den Betreiber der Mietimmobilie aufzustellen, die Umsetzung aber weitestgehend in die Eigenverantwortung der Mieter zu geben (Beispiel GEWOFAG München). Vorteil dieser Lösung ist der relativ geringe Aufwand seitens des Betreibers der Immobilie, Nachteile können ein Wildwuchs und Probleme bei Auszug der Mieter sein.

Alternativ kann der Betreiber ein ganzheitliches Konzept erstellen und die Ladeinfrastruktur selbst installieren lassen. Es ist zu empfehlen, die gesamte Leistung (Anmeldung, Anschlussprüfung, Installation, Betriebsführung und Abrechnung) über einen externen Dienstleister als Generalunternehmer abzuwickeln. Konzepte zum Ladepunkt-Sharing sind eine gute Ergänzung zur Verbesserung der Auslastung und somit des wirtschaftlichen Betriebs bei gleichzeitig attraktiven Preise. Vorteil dieser Lösung ist der koordinierte Aufbau mit Synergieeffekten bei den Kosten sowie die Möglichkeit zur Einbindung der Ladeinfrastruktur in nachhaltige Energiekonzepte. Nachteilig stellt sich der höhere Aufwand beim Betreiber in der Konzept- und Startphase dar.

#### Handlungsfelder der Kommune:

- Erstellung eines Ladeinfrastrukturkonzepts (Bedarfsplanung)
- Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten zusammen mit dem regionalen Energieversorger
- Ansprache und Sensibilisierung der Eigentümer

#### Weitere Informationen:

- [https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Contentseiten/Wohnungswirtschaft/Leitfaden\\_Wohnungswirtschaft.pdf](https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Contentseiten/Wohnungswirtschaft/Leitfaden_Wohnungswirtschaft.pdf)
- <https://www.vcd.org/themen/wohnen-und-mobilitaet/beispiele/nassauische-heimstaette/>

## 6.3

## Laden auf Kundenparkplätzen

Die großen Einzelhandelsketten haben bereits vor einiger Zeit erkannt, dass die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur an ihren Geschäften positive Effekte auf die Kundenattraktivität haben kann. Solange der Elektrofahrzeugbestand noch gering ist und der Strom kostenlos abgegeben wird, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass ein derartiger Effekt eintreten wird. Mit steigendem Fahrzeugbestand sinkt jedoch die Chance für Kunden, auch einen freien Ladeplatz zu bekommen. Das heißt, das Laden am Supermarkt kann als Mitnahme, jedoch nicht als verlässliche Grundversorgung eingeplant werden, was sich wiederum negativ auf den Anlockungseffekt auswirkt. Durch die Einrichtung von Ladeinfrastruktur an vielen Geschäften relativiert sich zudem das Alleinstellungsmerkmal. Sobald die Abgabe von Strom nicht mehr kostenlos erfolgt, wird die Nutzungswahrscheinlichkeit sinken, da bei einer kostendeckenden Abrechnung die Kosten je kWh über denen der Grundversorgung liegen. In dem Fall lädt man nur, wenn es unbedingt sein muss und nicht einfach nur, weil man vor Ort ist. Vor diesem Hintergrund erscheint das Einrichten von Ladeinfrastruktur im Bereich des Einzelhandels mit steigendem Elektrofahrzeugbestand an Sinnhaftigkeit zu verlieren, zumindest in Bezug auf das Laden mit bis zu 50 kW für Kunden und Besucher, sofern nicht erhebliche Cross-Selling-Effekte erreicht werden können.

Stellflächen des Einzelhandels können jedoch trotzdem einen sinnvollen Standort für Ladeinfrastruktur darstellen. Eine Möglichkeit stellt die Einrichtung von Schnellladern mit einer Leistung von  $> 50$  kW dar. Durch das schnelle Laden erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, einen Ladeplatz zu bekommen. Wenn neben der eigenen Kundschaft durch eine gute Verkehrsanbindung an überregionale Verkehrsachsen, insbesondere Autobahnen, zusätzliche Nutzer gewonnen werden können, kann die Auslastung und somit Wirtschaftlichkeit gesteigert werden, wodurch attraktivere Preise angeboten werden können. Als weitere Möglichkeit kann die Ladeinfrastruktur mit einer Leistung bis zu 22 kW AC ausgebaut und nachts als Ladepark genutzt werden.

Durch die höhere Anzahl von Ladepunkten, die jetzt auch tagsüber zur Verfügung stehen, erhöht sich die Nutzungswahrscheinlichkeit. Durch die zusätzliche Nutzung in der Nacht kann ebenfalls die Auslastung und somit Wirtschaftlichkeit gesteigert werden, wodurch attraktivere Preise angeboten werden können.

### Handlungsfelder der Kommune:

- Erstellung eines Ladeinfrastrukturkonzepts (Bedarfsplanung)
- Identifizierung von Gebieten mit erhöhtem Ladeinfrastrukturdruck aufgrund eines geringen Stellplatzangebots im nicht öffentlichen Raum
- Identifizierung von potenziell geeigneten Stellflächen beim Einzelhandel, bestehenden Immobilien und bei Unternehmen
- Ansprache und Sensibilisierung der Unternehmen, ggf. über die Wirtschaftsförderung

### Weitere Informationen:

- ➔ [https://unternehmen.lidl.de/pressreleases/190619\\_kooperation-lidl-kaufland-weshare](https://unternehmen.lidl.de/pressreleases/190619_kooperation-lidl-kaufland-weshare)
- ➔ <https://unternehmen.aldi-sued.de/de/presse/pressemitteilungen/verantwortung/2018/pressemitteilung-aldi-sued-baut-flaechendeckendes-netz-von-elektrotankstellen/>
- ➔ <https://ecomento.de/2018/07/30/ikea-37-von-53-deutschen-standorten-mit-elektroauto-schnelllade-stationen/>
- ➔ <https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/Bausteine/Ladeinfrastruktur/handlungsleitfaden/halboeffentlicher-raum>

## 6.4

## Laden in Hotels und im Gastgewerbe

Ladeinfrastruktur wird in naher Zeit insbesondere im Hotelbereich eine hohe Bedeutung bekommen. Es ist davon auszugehen, dass Gäste, die mit dem Elektrofahrzeug anreisen, eine längere Fahrt hinter und vermutlich auch noch vor sich haben. Damit sind Hotels, die keine nächtliche Lademöglichkeit anbieten, für Gäste, die mit Elektrofahrzeugen anreisen, nicht mehr attraktiv.

Für Restaurants gilt dies i.d.R. nicht, da aufgrund der geringen Aufenthaltsdauer und dem deutlich kleineren Einzugsbereich das Nachladen nicht so dringend notwendig ist wie im Hotelbereich. Je nach Einzugsgebiet der Gäste, insbesondere bei gehobener Gastronomie, kann die Einrichtung von Ladeinfrastruktur in einem geringen Maße trotzdem sinnvoll sein.

### Handlungsfelder der Kommune:

- Ansprache und Sensibilisierung der Unternehmen, ggf. über die Wirtschaftsförderung

### Weitere Informationen:

- ➔ <https://gastgewerbe-magazin.de/ladeinfrastruktur-im-gastgewerbe-kurz-erklaert-8275>
- ➔ [https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Download\\_Dokumente/Broschüren\\_Flyer/Ladeinfrastruktur\\_im\\_Gastgewerbe.pdf](https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Download_Dokumente/Broschüren_Flyer/Ladeinfrastruktur_im_Gastgewerbe.pdf)
- ➔ <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/elektroautos-hotels-und-restaurants-setzen-auf-ladestationen-a-1196138.html>

Das Laden von Elektrofahrzeugen bei Unternehmen wird in Zukunft von besonderer Bedeutung sein. Neben dem Wohnort ist dies für alle Berufspendler, die mit dem eigenen Fahrzeug zur Arbeit kommen, der Ort, an dem ihr Fahrzeug regelmäßig und für einen längeren Zeitraum steht. Insbesondere dann, wenn Mitarbeiter nicht am Wohnort laden können, stellt der Ladepunkt beim Arbeitgeber eine gute Alternative dar.

Es ist davon auszugehen, dass durch ein derartiges Angebot die Arbeitgeberattraktivität künftig deutlich aufgewertet werden kann bzw. dass das Fehlen auf diese sogar nachteilig wirken kann. In diesem Kontext sollte immer auch ein ganzheitliches betriebliches Mobilitätsmanagement betrachtet werden, wobei die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur nur einen Baustein neben Zweirad, ÖPNV und weiteren Förderungen darstellt.

Die kostenlose oder vergünstigte Abgabe von Strom stellt in diesem Fall keinen geldwerten Vorteil dar und muss somit nicht versteuert werden. Die gilt sowohl für das Laden von privaten Kfz als auch für elektrisch angetriebene Zweiräder. Sofern der Strom kostenpflichtig abgegeben wird, sind die Anforderungen des Mess- und Eichrechts sowie der PAngV zu berücksichtigen. Bei durch den Arbeitgeber selbst erzeugtem Strom gelten die aktuellen Regelungen des EEG, wodurch für den an die Mitarbeiter verkauften oder verschenkten Strom EEG-Umlage abzuführen ist.

→ [https://www.haufe.de/personal/entgelt/lohnsteuerfoerderung-fuer-elektroautos-ab-2017\\_78\\_383068.html](https://www.haufe.de/personal/entgelt/lohnsteuerfoerderung-fuer-elektroautos-ab-2017_78_383068.html)

→ <https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/Bausteine/Ladeinfrastruktur/handlungsleitfaden/arbeitgeber>

## 6.6

## Laden in Gewerbegebieten

Durch die Konzentration von Unternehmen und Arbeitgebern in einem Gewerbegebiet besteht ein großes Potenzial zur Nutzung von Synergieeffekten, insbesondere auch für kleinere Unternehmen. Dies gilt sowohl für den Aufbau und die Nutzung von gemeinsamer Ladeinfrastruktur als im Besonderen auch für den Bereich des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Mögliche Maßnahmen sind z. B. ein unternehmensübergreifendes Flottenmanagement mit (E-)CarSharing, gemeinsame Pendelbussysteme, übergreifende Zweiradinfrastruktur und Angebote des ÖPNV wie neue Linienführungen oder ein gemeinsames Job-Ticket für alle Unternehmen im Gewerbegebiet.

Wesentlicher Erfolgsfaktor für eine übergreifende Zusammenarbeit ist die Zusammenführung der Unternehmen und der Aufbau einer dauerhaften übergreifenden Kommunikation. Hier kann die Kommune über die Wirtschaftsförderung maßgeblich unterstützen und wichtige Akzente setzen.

→ <https://homberg-efze.eu/2019/06/03/carsharing-fuer-alle-homberger-buerger/>

## Geschäftsstelle Elektromobilität



Die Geschäftsstelle Elektromobilität berät und unterstützt das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung bei der strategischen Ausrichtung und organisatorischen Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in Hessen unter der Dachmarke „Strom bewegt“:

- eLotse: Ausbildungsseminare für Kommunen
- eCoach: Beratung über den Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV
- Informationsangebote für den gewerblichen Einsatz
- Fördermittelberatung
- Modell- und Pilotprojekte
- Landes- und bundesweite Vernetzung

### Kontakt:

HA Hessen Agentur GmbH  
Hessische LandesEnergieAgentur (LEA)  
Geschäftsstelle Elektromobilität  
Konradinallee 9, 65189 Wiesbaden



### Ansprechpartner:

Ulrich Erven, ☎ 0611 95017-8612  
Jürgen Schilling, ☎ 0611 95017-8362  
Dr. Tina Knispel-Bings, ☎ 0611 95017-8651  
info@strom-bewegt.de  
www.landesenergieagentur-hessen.de  
www.strom-bewegt.de



## Impressum

Autoren Volker Gillessen, EcoLibro GmbH, <https://www.ecolibro.de>

Redaktion Jürgen Schilling, HA Hessen Agentur GmbH

Herausgeber HA Hessen Agentur GmbH  
Hessische LandesEnergieAgentur (LEA)  
Konradinerallee 9, 65189 Wiesbaden  
Telefon 0611 95017-80  
[www.landesenergieagentur-hessen.de](http://www.landesenergieagentur-hessen.de)  
[www.strom-bewegt.de](http://www.strom-bewegt.de)

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Verkehr und Wohnen (HMWEVW)  
Kaiser-Friedrich-Ring 75, 65185 Wiesbaden  
[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)

Gestaltung Theißen-Design, <https://theissen-design.de>

Druck [www.a-m-service.de](http://www.a-m-service.de) | Klimaneutraler Druck

Gedruckt auf RecyStar Natur, hergestellt aus 100% Altpapier, ausgezeichnet mit den Umweltzertifikaten **Blauer Engel**, **FSC-Recycling** und der **EU-Blume**.



Bildnachweis © **Ecolibro**/Foto Lucas Thiele: S.11 unten, S.12 oben, S.13, S.31  
**stock.adobe.com**: ThomBal (Titelfoto), Michael Flippo (S.5 links), Petair (S.5 rechts), Robert (S.7 + S.2 + S.14), benjaminolte (S.11 oben), pandpstock001 (S.12 unten), sdecoret (S.15 + S.2), 安琦 王 (S.27 + S.2), Björn Wylezich (S.30), Eisenhans (S.32), fotomek (S.34 oben), stadtrate (S.34 unten), Panama (S.37 + S.3), Jirapong (S.43 + S.3)  
**shutterstock.com**: Bjoern Wylezich (S.6)  
**istockphoto.com**: Heiko119 (S.53 + S.3)

Vervielfältigung und Nachdruck - auch auszugsweise - nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.

September 2019, 1. Auflage

Eventuelle Änderungen oder Ergänzungen werden auf unserer Website [www.strom-bewegt.de](http://www.strom-bewegt.de) veröffentlicht.

### **Ausschluss Wahlwerbung**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der HA Hessen Agentur GmbH herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

### **Verzicht auf Geschlechterdifferenzierung**

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung von Funktions- bzw. personenbezogenen Bezeichnungen, wie zum Beispiel Teilnehmer/Innen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.



HESEN



Hessisches Ministerium  
für Wirtschaft, Energie,  
Verkehr und Wohnen

# Ladeinfrastruktur in Kommunen und Unternehmen

## Grundlagen und Handlungsansätze

