

eFeFF

elektrisch fahren entlang
der Flensburger Förde



Handlungsleitfaden

Aufbau von elektromobiler Ladeinfrastruktur

Das Projekt **efcFF** umfasst eine Machbarkeitsstudie zu E-Lade-Infrastruktur an der Flensburger Förde, den hier vorliegenden Handlungsleitfaden und Öffentlichkeitsarbeit zu den Empfehlungen. Folge-Aktivitäten sind nicht ausgeschlossen.

Konzeption und Umsetzung obliegen der artefact gGmbH für globales Lernen und lokales Handeln, die in Glücksburg /Ostsee das Zentrum für nachhaltige Entwicklung mit Tagungs- und Gästehaus, Energie-Erlebnispark und zahlreichen Bildungsangeboten und Kampagnen betreibt.

Bremsbergallee 35
24960
Glücksburg/Ostsee
www.artefact.de



DIE REALISIERUNG WURDE MÖGLICH DURCH DIE FREUNDLICHE UNTERSTÜTZUNG DER EKSH

Die Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH (EKSH) fördert Wissenschaft und Forschung in Energie und Umweltschutz und Bildungsprojekte in diesem Bereich. Das gemeinnützige Unternehmen stellt jährlich rund 2 Mio. Euro für pilothafte Vorhaben und Programme bereit. Arbeitsschwerpunkte sind derzeit die Nachhaltige Mobilität, Erneuerbare Energien, Sektorenkopplung und Energieeffizienz.

Boschstraße 1
24118 Kiel

www.eksh.org

EKSH

Gesellschaft für Energie und
Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH

Enkeltaugliche Mobilität mitgestalten – für Alltag und Tourismus

Jammern kann so schön sein:

„Der deutsche Dieselmotor war ein so schöner Exportschlager.“

„Die Chinesen erhöhen die Quoten für Elektrofahrzeuge zu schnell.“

„Der Zubau an Ladesäulen in Oslo hält nicht Schritt mit der stark wachsenden Zunahme an E-Fahrzeugen.“

„Es gibt viel zu viele inkompatible Ladekarten und Abrechnungssysteme. Da warte ich erstmal ab.“

Natürlich darf jeder privat die Zukunft verschlafen. Denn Verantwortung übernehmen ist anfänglich meist unbequem.

An chinesischen Bahnhöfen stehen dutzende elektrische Leih-Fahrzeuge für Touristen und Car-Sharer bereit. Im Schwarzwald kann CO₂-neutrale Mobilität mit der „Kurtaxe“ gleich mitgebucht werden. Auf Föhr und Nordstrand urlauben längst zusätzliche Gäste wegen des abgestimmten Angebotes an E-Leihfahrzeugen und Ladesäulen.

Und was tut Ihre Region?

Mindestanforderungen für öffentlich zugängliche Ladesäulen wurden harmonisiert. Fördermittel zum Infrastrukturausbau sind verdoppelt worden. Die Reichweiten neuer Fahrzeuggenerationen sind mit mindestens 300 km deutlich verbessert worden.

Die verbleibenden Probleme und Herausforderungen sind nicht klein, aber durch abgestimmtes konsequentes Planen und Handeln lösbar. Pendler, Mieter und Urlauber brauchen die Sicherheit, rund um die Uhr Lademöglichkeiten an öffentlich zugänglichen Parkplätzen und Häusern finden und nutzen zu können, an denen erneuerbarer Strom mit allgemein verfügbaren Bezahlssystemen wie Bar- oder Kreditkartenzahlung abrufbar ist. Preis und Ladezeit dürfen je nach Aufenthaltsqualität und Parkplatzdruck durchaus variieren. E-Mobilisten sind gern

bereit, ihre Ladung selbst zu zahlen. Günstiger als fossiler Treibstoff ist Strom tanken bei 15 KWh für 100 km (Beispiel Renault Zoe) allemal.

Der hier vorliegende Leitfaden soll Ihnen helfen, die zunächst irritierende Vielfalt technischer Unterschiede und Abkürzungen zu überblicken, um dann die für Sie relevanten Kriterien für Standortauswahl und Ladesystem und daraufhin in Frage kommende Kooperationspartner für Stromanschluss, Investition und Betrieb auswählen zu können.

Unsere Empfehlung: tauschen Sie sich aus mit Nachbarkommunen, anderen möglichen Akteuren und den Pionieren in Ihrer Region, um Ihr Engagement auch längerfristig effizient und ausbaufähig zu gestalten.

Wir unterstützen Sie gern auf dem Weg zu Mobilität und Urlaub aus dem efeFF: entspannt fahren entlang der schönsten Förde der Welt!

Werner Kiwitt

INHALT

1.	Einleitung	7
2.	Ausgangssituation	7
3.	Technische Aspekte	9
3.1.	AC-Laden vs. DC-Laden	9
3.2.	Elektrofahrzeuge	10
3.3.	Normen	11
3.4.	Ladestecker	14
3.5.	Ladestationen	16
3.6.	Zugangs- und Abrechnungsformen	19
3.6.1.	Zugangsformen	19
3.6.2.	Zahlungsformen	20
3.6.3.	Abrechnungsformen	20
3.7.	Diskriminierungsfreies und interoperables Laden	21
3.8.	Standortspezifische Ladeinfrastruktur	24
4.	Standortwahl	25
4.1.	Welches Gebiet hat Potenzial?	25
4.2.	Auf welcher Parkfläche sollte die Ladeinfrastruktur aufgestellt werden?	27
5.	Fördermittel und Beratung in der Region Flensburg	30

1. EINLEITUNG

Beim Aufbau von neuer Ladeinfrastruktur sollte angesichts der zum Teil recht hohen Investitionskosten nicht die Devise „Viel hilft viel“ gelten. Der Aufbau neuer Ladesäulen ist jetzt zwar notwendig und sehr wichtig, allerdings sollten einige zentrale Fragen geklärt werden, bevor es an den Aufbau geht. Diese Fragen drehen sich insbesondere um die beiden Kernthemen der konkreten technischen Ausstattung und der Standortwahl. Eine ungenaue Einschätzung dieser beiden Kernthemen kann unter Umständen dazu führen, dass die errichtete Ladesäule während ihrer Lebensdauer wenig genutzt, die Instandhaltung vernachlässigt wird oder die laufenden Kosten nicht gedeckt werden können, weshalb ihnen besondere Bedeutung zugemessen werden sollte. Da besonders in kleinen Gemeinden ohne große Kapazitäten oft die benötigten Grundkenntnisse im Bereich der Elektromobilität fehlen, dient dieser Leitfaden als Einstieg in die technischen Aspekte der Ladeinfrastruktur und in die Wahl eines Standortes. Der Handlungsleitfaden soll den Leserinnen und Lesern einen groben Überblick über die Grundlagen der Elektromobilität geben, damit sie in der Lage sind, erste Bewertungen vorzunehmen und zu beurteilen, welche Ladeinfrastruktur für welchen Standort benötigt wird.

2. AUSGANGSSITUATION

Die Mobilität ist ein Grundpfeiler der heutigen Gesellschaft. Für Viele bedeutet der Besitz eines eigenen Autos Freiheit und Unabhängigkeit und vor Allem in ländlichen Regionen sind die Menschen oft auf ein Auto angewiesen. In Deutschland stammen rund 20 % der gesamten CO₂-Emissionen aus dem Verkehrssektor. Gleichzeitig ist der Verkehrssektor der einzige Sektor, in dem die Emissionen nicht abnehmen, sondern im Vergleich zu 1990 weiterhin steigen. Um das Ziel der Bundesregierung, eine Minimierung der Treibhausemissionen um 40 % bis 2020 (gegenüber 1990) einzuhalten, muss demnach der Verkehrssektor seinen Beitrag hierzu leisten. Der Wandel vom fossil- zum batteriebetriebenen Personenverkehr bietet uns einen Weg in ein klimafreundliches Verkehrswesen. Der flächendeckende Ausbau von elektr mobiler Ladeinfrastruktur ist ein wichtiger Bestandteil dieses Wandels. Vom weithin bekannten Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. Elektrofahrzeugen bis zum Jahr 2020 ist man mit aktuell lediglich 42.800 (Stand Juni 2017) rein batteriebetriebenen Fahrzeugen leider noch weit entfernt. Um die Akzeptanz von Elektroautos zu steigern ist es daher notwendig, eine flächendeckende Ladeinfrastruktur aufzubauen, die den

potenziellen Nutzern die Reichweitenangst nimmt und das Bewusstsein für die Elektromobilität in der Öffentlichkeit stärkt. Ein Grundstein wurde bereits mit der 2016 eingeführten Ladesäulenverordnung und den Förderungen des Bundes über 300 Mio. Euro gesetzt. Mit diesen Förderungen sollen 5.000 Schnellladesäulen und 10.000 Normalladesäulen beim Aufbau unterstützt werden. Deshalb ist genau jetzt der optimale Zeitpunkt, sich an das Thema Elektromobilität heranzuwagen und selbst aktiv zu werden!

Es gibt zahlreiche Internetseiten und Apps, mit deren Hilfe der Nutzer eine gute Übersicht über den aktuellen Ausbaustand der Ladesäulen bekommen und so die Ladestationen in der direkten Umgebung aufspüren kann. Eine gute Übersicht bieten zum Beispiel die Internetseiten

- <https://de.chargemap.com>,
- <https://www.goingelectric.de/stromtankstellen/routenplaner/>
- <http://www.lemnet.org/de>

Bereits ein oberflächlicher Blick auf diese Online-Kartendienste mit Ladepunkten zeigt, dass manche Orte weitaus besser mit Elektrofahrzeugen zu bereisen sind als andere. Regionen ohne öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur werden dementsprechend kaum von ortsfremden Elektromobilisten angefahren. Dies ist besonders nachteilhaft für Regionen, die vom Tourismus leben und die damit eine wachsende und zahlungskräftige Zielgruppe, eben die Elektromobilisten, abschrecken.

3. TECHNISCHE ASPEKTE

Mittlerweile gibt es eine breite Palette an Ladeinfrastrukturlösungen mit unterschiedlichen Stromarten, Leistungsstärken und Anschluss- und Zugangsmöglichkeiten. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die technischen Grundlagen der verschiedenen Ladeinfrastrukturlösungen und Empfehlungen für ihre optimalen Anwendungsbereiche.

3.1. AC-LADEN vs. DC-LADEN

Für das Aufladen von Elektrofahrzeugen existieren zwei verschiedene Stromarten. Die erste Variante ist das Laden mit Wechselstrom, auch AC-Laden (englisch für alternating current, kurz AC) genannt, während die zweite Variante das Laden mit Gleichstrom, auch DC-Laden (englisch für direct current, kurz DC) genannt, ist. Mit welcher Variante das Fahrzeug geladen wird basiert auf der Technik, die in der Ladeinfrastruktur und im Fahrzeug verbaut wurde.

Der **Wechselstrom** bezeichnet einen elektrischen Strom, dessen Richtung in einer bestimmten Frequenz kontinuierlich geändert wird. In Deutschland beträgt diese Frequenz 50 Hz, also 50 Richtungswechsel in einer Sekunde. Dabei wird im Allgemeinen zwischen der Einphasenspannung (230 V), die an Haushaltssteckdosen anliegt und der Dreiphasenspannung (400 V), auch als Starkstrom bezeichnet, unterschieden.

Neben dem Wechselstrom existiert zudem noch der **Gleichstrom**. Im Gegensatz zum Wechselstrom ändert sich seine Richtung nicht. Eine typische Gleichstromquelle ist ein Akku oder eine Batterie. Beim Laden mit Gleichstrom wird mit größeren Ladeleistungen gearbeitet, was zu einer schnelleren Aufladung des Akkus führt.

Das deutsche Stromnetz wird zu einem stark überwiegenderen Teil mit Wechselstrom betrieben, wohingegen die Akkus eines E-Autos Gleichstrom benötigen. Beim AC-Laden wird dieser Konflikt mittels eines Gleichrichters gelöst, der im Auto verbaut ist und den Strom beim Laden in Gleichstrom umwandelt. Dieser Vorgang erfolgt automatisch (vgl. Abbildung 1).

Wichtig: Beim E-Laden besteht (anders als bei Diesel- oder Benzin-Fahrzeugen) keinerlei Gefahr, aus Versehen „falsch“ zu laden und sich oder dem Fahrzeug somit zu Schaden, da die verschiedenen Stecker dies verhindern!

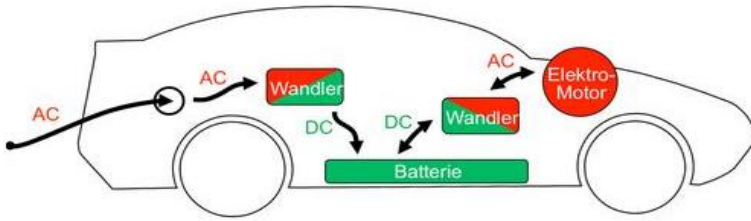


Abbildung 1: Stromwandlung im E-Auto beim AC-Laden, Quelle: (e-driver.net, 2017)

Wird hingegen eine Ladestation mit Gleichstrom genutzt (auch Schnellladestation genannt) erfolgt die Umwandlung des Stromes bereits in der Ladesäule selbst. Daher fließt der Gleichstrom im Auto an dem Gleichrichter vorbei direkt in die Batterie (vgl. Abbildung 2).

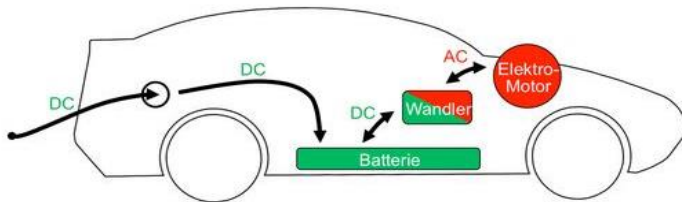


Abbildung 2: Stromwandlung im E-Auto beim DC-Laden, Quelle: (e-driver.net, 2017)

3.2. ELEKTROFAHRZEUGE

Anders als beim Tanken von Verbrennerfahrzeugen, werden Elektroautos je nach Ladestation und Fahrzeug unterschiedlich schnell geladen. Wie bereits erwähnt ist zum AC-Laden ein Ladegerät mit Gleichrichter im Fahrzeug notwendig, das den Wechselstrom in Gleichstrom wandelt. Dieses Ladegerät kann genau wie eine Ladestation für verschiedene Ladeleistungen konzipiert sein. Getreu dem Motto „Eine Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied“ bedeutet das im Allgemeinen, dass eine Ladestation ihre maximale Ladeleistung nur an das Fahrzeug abgeben kann, wenn das Fahrzeug diese Ladeleistung auch aufnehmen kann. Da dreiphasige Ladegeräte derzeit jedoch noch recht teuer sind und viel Platz im Fahrzeug benötigen, werden fahrzeugseitig oft nur einphasige Ladegeräte mit geringeren Ladeleistungen verbaut. Eine Übersicht über die Ladeleistungen einiger bekannter Modelle gibt Tabelle 1. Hier ist zu erkennen, dass die serienmäßig verbaute maximale Ladeleistung beim AC-Laden oft lediglich bei 11 kW oder geringer liegt:

Modell	AC-Laden			DC-Laden	
	Phasen	kW	Stecker	kW	Stecker
Tesla Model S	3	11 (16,5*)	Typ 2	120	Typ 2 (SC)
Tesla Model X	3	11 (16,5*)	Typ 2	120	Typ 2 (SC)
Renault Zoe	3	22 (43*)	Typ 2	-	-
BMW i3	1 (3)	3,7 (11*)	Typ 2	50	CCS
Nissan Leaf	1	3,6 (6,6*)	Typ 1	50	CHAdEMO
VW E-Golf	1 (2)	3,6 (7,2*)	Typ 2	40	CCS
Kia Soul	1	6,6	Typ 1	70	CHAdEMO
Mercedes B-Klasse	3	11	Typ 2	-	-
Opel Ampera	1	3,7	Typ 2	50	CCS
Smart fortwo electric	1 (3)	4,6 (22*)	Typ 2	-	-

* optional / Aufpreispflichtig SC – Supercharger

Tabelle 1: Übersicht Ladeleistung von E-Autos, Quelle: eigene Darstellung nach (e-stations.de, 2017)



Beispiel: Einen BMW i3 kann man nicht mit einer Ladeleistung von 22 kW laden, da das Ladegerät im Fahrzeug nur 3,7 kW bzw. 11 kW (je nach Ausstattung) aufnehmen kann. Wird ein BMW i3 an einer 22 kW Ladesäule geladen, wird die Ladeleistung automatisch auf 3,7 bzw. 11 kW reduziert.

3.3. NORMEN

Neben der Art des zur Verfügung gestellten Stroms wird zwischen der Phasenzahl, der Leistung und der Steckervorrichtung unterschieden. Diese Unterschiede wurden von der **International Electrotechnical Commission** (IEC) in der Systemnorm DIN EN 61851-1 in vier Ladebetriebsarten (auch Lademodi genannt) unterteilt und beschrieben. Dabei sind die Ladebetriebsarten 1-3 für das AC-Laden und der Lademode 4 für das DC-Laden vorgesehen:

LADEBETRIEBSART 1



Abbildung 3: Ladebetriebsart 1 gemäß IEC, Quelle: (HafenCity Hamburg, 2013)

- Laden mit Wechselstrom (AC-Laden)
- Ladevorgang findet über eine normale Haussteckdose oder Industriesteckdose statt
- Stecker: Schuko-Stecker oder CEE-Stecker
- Leistung: Einphasig max. 16 Amper (3,7 kW), Dreiphasig 16 Amper (11 kW)
- Kein Abrechnungsverfahren möglich
- Keine Kommunikation zwischen Ladepunkt und Fahrzeug
- Risiko der Überhitzung und Brandgefahr wegen erhöhter Dauerbelastung

LADEBETRIEBSART 2

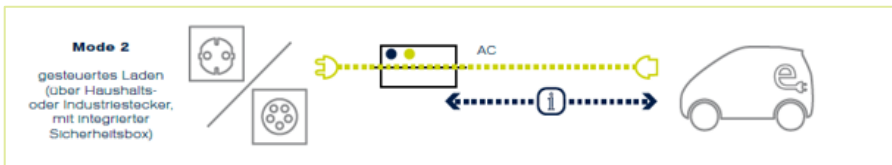


Abbildung 4: Ladebetriebsart 2 gemäß IEC, Quelle: (HafenCity Hamburg, 2013)

- Laden mit Wechselstrom (AC-Laden)
- Ladevorgang findet über eine normale Haussteckdose oder Industriesteckdose statt
- Stecker: Schuko-Stecker oder CEE-Stecker
- Leistung: Einphasig max. 16 Amper (3,7 kW), Dreiphasig 32 Amper (22 kW)
- Kein Abrechnungsverfahren möglich
- Kommunikation zwischen Ladepunkt und Fahrzeug findet statt

LADEBETRIEBSART 3



Abbildung 5: Ladetriebart 3 gemäß IEC, Quelle: (HafenCity Hamburg, 2013)

- Laden mit Wechselstrom (AC-Laden)
- Ladevorgang findet über eine Wallbox oder Ladesäule statt
- Stecker: Typ-Stecker, weitere Stecker optional
- Leistung: Einphasig max. 16 Amper (3,7 kW), Dreiphasig 63 Amper (43,5 kW)
- Abrechnung möglich
- Kommunikation zwischen Ladepunkt und Fahrzeug findet statt

LADEBETRIEBSART 4

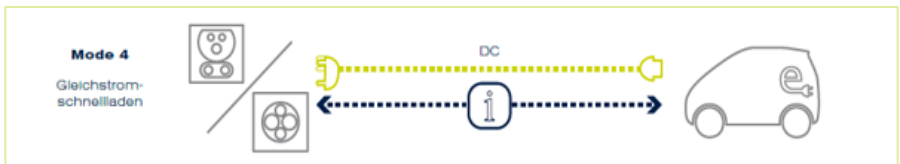


Abbildung 6: Ladetriebart 4 gemäß IEC, Quelle: (HafenCity Hamburg, 2013)

- Laden mit Gleichstrom (DC-Laden)
- Ladevorgang findet über eine Ladesäule statt
- Stecker: CCS-Stecker, optional CHAdeMO
- Leistung: bis zu 170 kW
- Abrechnung möglich
- Kommunikation zwischen Ladepunkt und Fahrzeug findet statt

3.4. LADESTECKER

Um zu verhindern, dass jeder Fahrzeug- und Ladesäulenhersteller seinen eigenen individuellen Ladestecker verwendet und das Laden für Nutzer damit unnötig kompliziert wird, hat die Bundesregierung am 17. März 2016 die Ladesäulenverordnung (LSV) in Kraft gesetzt:

- In Deutschland sind damit der Typ-2-Stecker und der CCS-Stecker als Standard festgelegt
- **Jede AC-Ladesäule im öffentlichen Raum muss mindestens einen Typ-2 Steckplatz besitzen**
- **Jede DC-Ladesäule im öffentlichen Raum muss mindestens einen CCS Stecker besitzen**
- Das Einbauen von zusätzlichen Steckersystemen ist optional

Eine Übersicht über die verschiedenen Ladestecker wird in Table 1 gegeben:







	Stecker	Strom	Leistung (2017)	Anwendungsbereich	Kommunikation
	SchuKo	AC	bis 3,7 kW		Nein
	CEE	AC	bis 22 kW		Nein
	Typ-1	AC	bis 7,4 kW	USA	Ja
	Typ-2	AC	bis 43,5 kW	EU	Ja
	CCS	DC	bis 170 kW	EU	Ja
	CHAdeMO	DC	bis 150 kW	Asien	Ja

Tabelle 2: Übersicht Ladestecker, Quelle: (Weißmann, 2017)



SchuKo-Stecker: Er ist vor allem für das Laden zu Hause an einer normalen Haushaltssteckdose geeignet, jedoch bieten auch viele Ladesäulen einen zusätzlichen Steckplatz für den Schuko-Stecker an.



CEE-Stecker: Es gibt ihn in verschiedenen Ausführungen: eine einphasige blaue Version, die auch als Camping-Stecker bezeichnet wird, und ebenso wie der Schuko-Stecker eine Ladeleistung von bis zu 3,7 kW hat, und eine rote dreiphasige Ausführung mit bis zu 22 kW Ladeleistung für Industriesteckdosen.



Typ 1-Stecker: Er ist ein speziell für Elektrofahrzeuge entwickelter Stecker, wird in Europa jedoch kaum noch verwendet.



Typ 2-Stecker: Ein speziell für Elektrofahrzeuge entwickelter Stecker. Die meisten Ladesäulen in Europa sind mit dem europäischen Standard-Stecker, dem Typ-2-Stecker ausgestattet. Zurzeit haben viele Ladesäulen mit diesem Stecker nur Ladeleistungen mit bis zu 22 kW, es sind aber schon Leistungen bis zu 43 kW möglich.



CCS-Stecker: Der Combined Charging System-Stecker, oder abgekürzt CCS-Stecker, ist der europäische Standard an Schnellladesäulen. Er ergänzt den Typ-2-Stecker mit zwei zusätzlichen Leistungskontakten, durch die das Schnellladen ermöglicht wird. Elektrofahrzeuge, die mit einer CCS-Ladedose ausgestattet sind, haben prinzipiell Zugang zu allen gängigen Typ-2- und CCS-Ladesäulen. Mit dem CCS-Stecker wären zurzeit Ladevorgänge mit bis zu 170 kW möglich, in der Praxis haben die Ladesäulen momentan jedoch eher noch 50 kW.



CHAdeMO-Stecker: Der CHAdeMO-Stecker (Charge de Move) wurde in Japan entwickelt und unterstützt Ladevorgänge bis zu 150 kW. Da dieser Stecker ein asiatischer Standard ist, ist er mit Fahrzeugen von zum Beispiel Honda, Nissan, Peugeot und Toyota kompatibel.

3.5. LADESTATIONEN

Im folgendem Abschnitt werden die verschiedenen Arten von Ladestationen vorgestellt und kurz auf ihre Vor- und Nachteile eingegangen.



Was sind Ladepunkte?

Die Anzahl der Ladepunkte gibt an, wie viele Fahrzeuge gleichzeitig an einer Ladestation ihre Batterie laden können. An den meisten Standorten entspricht die Anzahl der Ladepunkte der Anzahl der für Elektrofahrzeuge markierten Parkplätze.

WALLBOX

Wallbox ist eine verbreitete Bezeichnung für eine intelligente Wandladestation. Sie dient als Schnittstelle zwischen Ladekabelstecker und Stromnetz und wird vor



Abbildung 7: Beispiel einer Wallbox, Quelle: (Renault, 2017)

allem für das private Laden von zu Hause aus genutzt. Da in privaten Garagen einige technische Aspekte wie Nutzererkennung oder Abrechnung nicht benötigt werden, können die Geräte relativ klein und kostengünstig gestaltet werden. Es gibt dennoch Wallboxen, die technisch mit geräteseitig verbauten Sicherungselementen, Benutzererkennung und der Möglichkeit der Abrechnung des geladenen Stroms pro Nutzer sehr gut ausgestattet sind. Diese Wallboxen eignen sich daher auch für den Einsatz im öffentlichen Raum. Wallboxen werden in der Regel an 400 Volt mit 16 oder 32 Ampere angeschlossen. Die dabei erzeugten Ladeleistungen betragen 11 oder 22 kW und sorgen so für eine deutlich kürzere Ladezeit als eine normale Haushaltssteckdose. Zudem hat die Wallbox deutlich höhere Sicherheitsstandards.

NORMALLADESÄULE

Als Normalladesäule werden Säulen bezeichnet, die Strom mit einer Ladeleistung von höchstens 22 kW an ein Elektrofahrzeug übertragen. Im Verhältnis zu Wallboxen sind sie wesentlich größer und daher im öffentlichen Raum gut



Abbildung 8: Beispiel einer Normalladesäule, Quelle: (innogy, 2017)

sichtbar. Sie sind besonders stabil, weisen ein robustes Gehäuse und einen hohen Schutz vor Vandalismus auf. Normalladesäulen sind meist Doppellader oder sogar Mehrfachlader. Das bedeutet, dass sie mehr als einen Ladepunkt besitzen, sodass mehrere Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden können. Der bedeutendste Unterschied zu Wallboxen ist, dass die gesamte Technik inkl. aller Schutzschalter in dem Gerät verbaut sind und sie im öffentlichen Raum einen eigenen Abnahmepunkt am Stromnetz darstellen. Aufgrund ihrer komplexeren Technologie und ihrer hohen Schutzkategorie sind Normalladesäulen um einiges teurer als Wallboxen (vgl. Abbildung 10).

SCHNELLADESÄULE

Die Schnellladesäulen sind, im Vergleich zu den Normalladesäulen, Ladesäulen mit einer Ladeleistung von über 22 kW. In Deutschland haben derzeit die meisten Schnellladesäulen eine Leistung von 50 kW, jedoch sind auch noch höhere



Abbildung 9: Beispiel einer Schnellladesäule, Quelle: (ABB, 2017)

Ladeleistungen möglich. Mit diesen weitaus höheren Ladeleistungen lässt sich die Ladedauer eines Fahrzeuges deutlich verkürzen. Daher eignen sich die Schnellladesäulen vor allem für Standorte, an denen es kaum Aufenthaltsqualität gibt und der Fahrer nur schnell laden und weiterfahren möchte. Optimale Standorte sind Tankstellen und Rastplätze entlang der Autobahnen. Es ist jedoch zu beachten, dass Schnellladesäulen um ein Vielfaches teurer sind als Normalladesäulen (vgl. Abbildung 10). Aufgrund der Tatsache, dass das Fahrzeug innerorts oft für einige Zeit abgestellt wird, um erst nach ein bis zwei Stunden weiterzufahren, besteht an kommunalen Parkplätzen meist ein großer Bedarf an Normalladestationen, jedoch nur ein sehr begrenzter an Schnelladestationen, die sehr viel höhere Investitionen und Anschlussleistungen erfordern.

KOSTEN

Eine Übersicht über die Kosten der unterschiedlichen Ladesäulen sowie eine Prognose für die kommenden Jahre wird in der folgenden Tabelle gegeben:

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

Abbildung 10: Kostenübersicht von Ladesäulen, Quelle: (NPE, 2015)

3.6. ZUGANGS- UND ABRECHNUNGSFORMEN

Besonders im öffentlich zugänglichen Raum sollte die Ladeinfrastruktur gegen Missbrauch und unbefugte Benutzung gesichert werden. Daher stellt sich die Frage, wer zu der Ladesäule Zugang haben soll und ob der zur Verfügung gestellte Strom sowie der Parkplatz **kostenfrei oder gebührenpflichtig** sein sollen.

Zurzeit sind Ladesäulen meistens noch kein sich selbst tragendes Geschäftsmodell. Dies soll sich jedoch mit einer stärkeren Verbreitung der E-Mobilität in den nächsten Jahren ändern. Da ein Abrechnungssystem mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, sollte bei der Aufstellung einer neuen Ladesäule überlegt werden, ob die Mehrkosten für die Abrechnung sinnvoll sind. Es kann ratsam sein, in den ersten Jahren auf eine Abrechnung zu verzichten und den Strom kostenfrei zur Verfügung zu stellen. In diesem Fall sollte die Ladesäule jedoch nachrüstbar sein, um in den kommenden Jahren auf ein Abrechnungssystem umsteigen zu können.

3.6.1. ZUGANGSFORMEN

Mit der Zugangsberechtigung, auch Authentifikation genannt, ist die Freischaltung der Ladesäule gemeint. Dabei werden die übermittelten Kundendaten während der Authentifikation auf eine Übereinstimmung geprüft. Grundsätzlich können die folgenden Zugangsmöglichkeiten unterschieden werden:

Chipkartenbasiert: Diese Zugangsmöglichkeit kann zum Beispiel mittels einer sogenannten RFID-Karte (Radio-Frequency Identification) oder einem Schlüsselsystem erfolgen. In dem jeweiligem Zugangsmedium befindet sich ein Transponder, der die für die Authentifikation notwendigen Daten enthält. Die Daten werden von der Ladesäule mittels eines Lesegerätes ausgelesen und die Sperre an der Säule nach erfolgreicher Prüfung freigeschaltet. Auch die Freischaltung mit üblichen Kreditkarten kann je nach Anbieter eingerichtet werden.

Mobilfunkbasiert: Der Zugang erfolgt über eine App, SMS oder Telefonhotline. In der meist kostenlosen App werden alle zum Laden relevanten Daten eingegeben. Anschließend wird ein Ladepunkt an der Ladesäule über das Smartphone ausgewählt und freigeschaltet. Bei einer Telefonhotline wird meist die auf der Ladesäule angegebene Nummer angerufen und so eine Freischaltung des Ladepunktes durch die Angabe bestimmter Daten (z.B. Contract-ID, Kennwort, Ladepunktnummer) bewirkt. Die ausschließliche Freischaltung über Smartphones

kann problematisch sein für Verkehrsteilnehmer, die keine Smartphones und Apps nutzen können oder wollen.

Kabelbasiert (Plug&Charge): Bei dieser Form erfolgt eine Kommunikation direkt zwischen der Ladesäule und dem Elektrofahrzeug mittels einer Powerline Communication (PLC), also einer Übertragung der Daten über das Ladekabel. Nach der ISO/IEC 15118 wird dabei die Identifizierung, die Authentifizierung und das anschließende Starten des Ladevorgangs automatisch durchgeführt. Jedes Fahrzeug und jede Ladesäule erhalten hierfür eine eigene Identifikationsnummer.

3.6.2. ZAHLUNGSFORMEN

Die Zahlung der Ladevorgänge kann über folgende Zahlungsformen erfolgen:

Bargeld und Geldkarte: An Ladesäulen mit dieser Bezahlfom kann die Ladezeit, wie bei einem normalen Kassenautomaten, bequem vom Nutzer über ein Parkticket mit Bargeld, EC-Karte oder Kreditkarte bezahlt werden.

- + Freier Zugang zur Ladesäule für Jeden (diskriminierungsfrei)
- + Die Zahlung fürs Parken an einem Parkscheinautomaten ist eine bereits bekannte und akzeptierte Form
- Erhöhter Aufwand bei der Abrechnung
- Zusätzliche Wartungskosten
- Keine Authentifikation der Nutzer möglich (Anbieterseite)

Mobiltelefon/ Smartphone: Die Kosten des Ladevorgangs können zudem über den Mobilfunkvertrag abgebucht werden. Dabei findet die Authentifizierung über das Mobiltelefon oder das Smartphone statt wobei die Freischaltung z.B. über eine SMS, einen Anruf oder eine App erfolgt. Die benötigten Daten werden so ausgetauscht, der Ladevorgang freigeschaltet und die entsprechenden Kosten am Ende des Monats über die Handyrechnung bezahlt.

- + Kostengünstig (Anbieterseite)
- + Einfache und störungsfreie Technologie
- + Authentifikation der Nutzer möglich (Anbieterseite)
- Handy oder Smartphone erforderlich plus evtl. entsprechende Kenntnisse über App
- Nutzer muss App installieren und sich vorher registrieren
- Möglicherweise unerwünschte Authentifikation (Nutzerseite)

Tankkarte: Bei der Bezahlung über eine Tankkarte wird das Medium, wie eine RFID-Karte, vor das Lesegerät der Ladesäule gehalten und berechtigt den Nutzer zur Aktivierung der Ladesäule. Über die Tankkarte können die durchgeführten Ladevorgänge den Nutzern zugeordnet und über diese abgerechnet werden.

- + Kostengünstig (Anbieterseite)
- + Einfache und störungsfreie Technologie
- + Authentifikation der Nutzer möglich (Anbieterseite)
- + Kundenanbindung (Anbieterseite)
- Mit einer RFID-Karte kann nicht überall geladen werden/ viele verschiedene Anbieter
- Ohne Karte keine Ladung möglich
- Möglicherweise unerwünschte Kundenbindung und Authentifikation (Nutzerseite)

Vertragsbindung: Wie beim Laden im privaten Raum, bei dem die Abrechnung über den monatlichen Stromvertrag abgebucht wird, können auch die Ladevorgänge an öffentlichen Ladesäulen über einen Vertrag abgerechnet werden. Eine Abrechnung würde dann monatlich erfolgen, ähnlich wie bei einem Handyvertrag.

3.6.3. ABRECHNUNGSFORMEN

Je nach Lage des Ladepunktes kommen verschiedene Abrechnungsformen für das Laden eines Fahrzeuges in Frage. Während der getankte Strom beim privaten Laden zu Hause einfach über die monatliche Stromrechnung des jeweiligen Stromanbieters abgerechnet werden kann, gibt es im halböffentlichen und öffentlichen Raum verschiedene Abrechnungsmöglichkeiten bzw. Kombinationen aus den folgenden Abrechnungsmethoden:

Abrechnung der Energiemenge (pro kWh)

Abrechnung des Ladevorgangs per kWh: der Nutzer bezahlt nur für die geladene Strommenge.

- + Ein für Nutzer einfaches und faires System
- benötigt ein komplexes Abrechnungssystem -> teuer
- geringe Margen, wenn kein Autostrom für x €/kWh verwendet wird

- Blockade der Ladesäule möglich, da Fahrer ohne Mehrkosten über die Ladezeit hinaus parken können -> kann Umsatzeinbußen nach sich ziehen

Pauschale Abrechnung je Nutzungsvorgang

Bei der Abrechnung pro Nutzungsvorgang wird ein pauschaler Preis bezahlt, woraufhin das Fahrzeug für diesen Preis so lange laden kann wie gewünscht.

- + für Nutzer bei längeren Standzeiten sinnvoll
- bei kurzen Standzeiten führt es für Nutzer zu erhöhten Kosten
- Blockade der Ladesäule möglich, da Fahrer ohne Mehrkosten über die Ladezeit hinaus parken können -> kann Umsatzeinbußen nach sich ziehen

Abrechnung nach Zeit

Bei dieser Abrechnungsform bezahlt der Nutzer der Ladesäule nicht für den entnommenen Strom, sondern für die Dauer, für die er den Parkplatz besetzt. Die Kosten für die Parkzeit können dabei etwas teurer sein als die für normale Parkplätze, um die Stromkosten zu erwirtschaften und um zu verhindern, dass konventionelle Fahrzeuge die Parkfläche mitbenutzen.

- + Blockade der Ladesäule kann verhindert werden
- + Besonders bei kurzen Standzeiten für Nutzer sinnvoll
- bei langen Standzeiten führt es für Nutzer zu erhöhten Kosten

Pauschale pro Zeitraum (Flatrate)

Der Nutzer bezahlt hierbei für einen bestimmten Zeitraum (z.B. einen Monat) eine festgelegte Pauschale und kann dann eine oder mehrere Ladesäulen in diesem Zeitraum so oft und viel benutzen wie er möchte.

- + Vergleichsweise einfache Abrechnung
- + Erhöhte Auslastung der Ladeinfrastruktur, da diese Abrechnungsform den Nutzer einlädt, jede Lademöglichkeit zu nutzen
- + Gut für Dauerparker
- Nicht sinnvoll bei einmaliger oder seltener Anwendung
- Blockade der Ladesäule möglich, da Fahrer ohne Mehrkosten über die Ladezeit hinaus parken können -> kann Umsatzeinbuße nach sich ziehen

3.7. DISKRIMINIERUNGSFREIES UND INTEROPERABLES LADEN

Bei der Wahl einer Zugangs- und Zahlungsform ist es besonders wichtig einen diskriminierungsfreien oder interoperablen Ladevorgang zu ermöglichen. Der Status Quo in Deutschland ist leider, dass es anstelle eines einheitlichen und benutzerfreundlichen Zugangssystems für jede Ladesäule eine noch unübersichtliche Vielfalt von unterschiedlichen Berechtigungs- und Abrechnungssystemen gibt, die das Laden an ihnen massiv erschweren.

Als **diskriminierungsfrei** wird eine Ladesäule bezeichnet, wenn an ihr jeder Elektrofahrer unabhängig von seinem Wohnort unkompliziert laden kann, obwohl er keine vertragliche Bindung zum Betreiber der Ladeinfrastruktur hat. Diskriminierungsfreie Zahlungsformen sind damit Bargeld oder EC-Karte. Ein Beispiel für diskriminierungsfreien Zugang sind die Ladesäulen der Flensburger Stadtwerke, die über eine PIN freigeschaltet werden können. Die PIN ist der Anleitung auf der Ladesäule zu entnehmen, woraufhin sofort kostenlos geladen werden kann.

Interoperables Laden hingegen beschreibt die Möglichkeit, mit dem Authentifizierungsmedium des Anbieters A ebenfalls Zugang zu Ladeinfrastruktur des Anbieters B zu erlangen, beispielsweise mit Hilfe eines übergeordneten eRoaming-Netzwerkes. eRoaming bietet Fahrern somit die Möglichkeit, an allen (im Netzwerk befindlichen) Ladestationen Strom zu beziehen – unabhängig davon, mit welchem Betreiber sie einen Vertrag eingegangen sind. Die Abrechnung erfolgt im Nachhinein über den eigentlichen Vertragspartner. Der geladene Strom ist jedoch dabei etwas teurer, da der zusätzliche Aufwand bezahlt werden muss. Die am weitesten verbreitete und bekannteste Roaming-Plattform in Deutschland ist Hubeject. Ziel von eRoaming-Plattformen wie Hubeject ist der Aufbau eines anbieterübergreifenden Ladeinfrastrukturnetzwerkes, das kundenfreundliches Laden Realität werden lässt. Viele große Ladesäulenbetreiber wie The new motion, PlugSurfing, allego oder innogy sind bereits Teil des eRoaming-Netzwerkes von Hubeject. Eine vollständige Liste aller Partner finden Sie auf der Hubeject-Website: <https://www.hubeject.com/partner/>

3.8. STANDORTSPEZIFISCHE LADEINFRASTRUKTUR

In der folgenden Tabelle wird eine Übersicht der standortspezifischen Handlungsempfehlungen bezüglich notwendiger Ladesäulenleistungen und Abrechnungssystemen gegeben. Die Auswahl des Standortes hat Auswirkung auf die benötigte Ladeinfrastruktur. Besonders die durchschnittliche Parkdauer und der Parkdruck vor Ort spielen dabei eine Rolle. Beispielsweise benötigen Standorte mit einer kurzen durchschnittlichen Parkdauer, wie Supermärkte oder Tankstellen, wesentlich höhere Ladeleistungen um das Laden in kurzer Zeit zu ermöglichen. Auf die Wahl der Abrechnungsmethode hat unter anderem der Parkdruck Einfluss. An Standorten mit hohem Parkdruck kann man eine Blockade des Parkplatzes und somit der Ladesäule am besten mit der Abrechnung nach Zeit vorbeugen.

Standort	Ø Parkdauer	Ladeleistung	Abrechnung	Ladesäulentyp
Wohngebiete (mit Miet Häusern)	8 - 12 Stunden (über Nacht)	3,7 – 11 kW	Flatrate, je Nutzungsvorgang	Privat: Wallbox, eigene Steckdose Öffentlich: Mode 3 Säule
Firmen (Mitarbeiter/ Kundenparkplatz)	5 - 8 Stunden	11 kW	Je Nutzungsvorgang, Energiemenge	Mitarbeiterparkplatz: Wallbox, Mode 3 Säule Öffentlich: Mode 3 Säule
Lokale/ Restaurants	1 - 3 Stunden	22 kW	Je Nutzungsvorgang, Energiemenge	Mode 3 Säule
Große Einkaufszentren	1 - 5 Stunden	11 – 22 kW	Nach Zeit	Mode 3 Säule
Supermärkte	0,5 - 1 Stunden	>22 kW	Nach Zeit	Mode 4 Säule
Stadtzentren	1 – 4 Stunden	22 kW	Nach Zeit	Mode 3 Säule
Verkehrsknotenpunkte (Bahnhof/ ZOB)	4 – 8 Stunden	11 kW	Flatrate Je Nutzungsvorgang, Energiemenge	Mode 3 Säule
Rastplätze/ Tankstellen	0,5 Stunden	>22 kW	Energiemenge	Mode 4 Säule
Hotels/ Campingplätze	6 – 10 Stunden	11 kW	Je Nutzungsvorgang, Energiemenge	Mode 3 Säule

Tabelle 3: Übersicht Standortspezifischer Handlungsempfehlungen

4. STANDORTWAHL

Da der Aufbau von Ladeinfrastruktur mit vielen Kosten verbunden ist und ungenutzte Ladesäulen ein schlechtes Bild auf die gesamte Elektromobilität werfen ist es wichtig, den Standort mit Bedacht zu wählen. Bei der Wahl des Standortes gibt es einige Kriterien und Indikatoren, die bei der Entscheidung helfen können. Diese werden im Folgenden aufgeführt und sind unterteilt in die Wahl eines geeigneten Zielgebietes und die Wahl einer geeigneten, konkreten Parkfläche innerhalb des identifizierten Zielgebiets.

4.1. WELCHES GEBIET HAT POTENZIAL?

EINWOHNERANZAHL

Die Einwohnerzahl einer Gemeinde gibt Auskunft darüber, wie viele Einheimische dort leben und damit potenzielle Nutzer der Ladeinfrastruktur sind. Je höher die Einwohnerzahl am Standort, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer regelmäßigen Nutzung der geplanten Ladesäule.

WOHNSTRUKTUR

Neben der Einwohnerzahl einer Kommune ist die Wohnstruktur ein Indikator für die Nutzung der Ladeinfrastruktur.

Gebiete mit überwiegend **Einfamilienhäusern** oder **Doppelhaushälften** eignen sich eher weniger für die Aufstellung von Ladeinfrastruktur. Die Einheimischen haben hier meist die Möglichkeit, ihre Elektrofahrzeuge zu Hause zu laden. Öffentliches Parken ist kaum vorhanden.

In Kommunen oder Wohngebieten mit überwiegend **Mehrfamilienhäusern** parken die Anwohner auf Grund von fehlenden Privatparkplätzen zu hoher Anzahl auf öffentlichen Parkplätzen. Es ist meist kein privates Laden möglich, weshalb hier ein Ausbaubedarf an öffentlichen Ladestationen besteht.

PENDLER/ ARBEITSPLATZSCHWERPUNKT

Täglich müssen rund 17% aller Berufstätigen einen Arbeitsweg von mehr als 25 km zurücklegen, von denen zwei von drei ihren Weg zur Arbeit mit dem Auto antreten. Während der Arbeitszeit bietet es sich an, das Fahrzeug zu laden. Daher sind

Pendler potentielle Nutzer von regionaler Ladeinfrastruktur. Als Indikator zählt hierbei die Summe von Ein- und Auspendlern einer Kommune.

Ein weiterer Indikator ist die Anzahl der Arbeitsplätze, vor allem im Dienstleistungssektor. Sie sind ein Maß für die Anziehungskraft von Kunden in einer Gemeinde.

An Arbeitsplatzschwerpunkten können daher Ladesäulen sowohl für die Arbeitnehmer (Pendler) als auch für die Kunden zur Verfügung gestellt werden.

VERKEHRSANBINDUNGEN

Eine gute Verkehrsanbindung spricht für den Ausbau von Ladeinfrastruktur in einer Kommune.

Dazu gehören zum einen **Bahnhöfe**. Da an Bahnhöfen oft vom Auto in die Bahn umgestiegen wird und die Fahrzeuge mehrere Stunden nicht bewegt werden, eignen sich die Parkplätze an gut besuchten Bahnhöfen für Ladeinfrastruktur. Als Indikator für die Relevanz eines entsprechenden Bahnhofs können die Ein- und Aussteiger-Zahlen der regionalen Verkehrsgemeinschaft hinzugezogen werden. In Schleswig-Holstein können diese Zahlen den Zählungen der NAH.SH entnommen werden.

Des Weiteren sprechen möglichst kleine Entfernungen zur nächsten Zufahrt bzw. Abfahrt der nächstliegenden **Autobahn oder Bundesstraße** für eine gute Verkehrsanbindung. Besonders an Pendlerparkplätzen eignet sich der Aufbau von Ladeinfrastruktur, da auch hier die stehengelassenen Fahrzeuge meist über mehrere Stunden aufladen können.

ATTRAKTIONEN

Die Anzahl der Attraktionen einer Umgebung ist ein Indikator für die Attraktivität des Standortes sowohl für Touristen als auch für Einheimische. Besonders in Norddeutschland werden solche Ziele wegen schlechter Erreichbarkeit mit dem ÖPNV oft mit dem PKW angefahren. Da der Aufenthalt an den Attraktionen zumeist einige Zeit in Anspruch nimmt, eignet sich die Verweildauer zum Aufladen eines Elektrofahrzeuges. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Attraktion/en über eine angemessene Anzahl an Besuchern verfügen. Attraktionen können insbesondere sein:

- Unterhaltungseinrichtungen wie Freizeitparks, Bäder oder Zoos
- Sehenswürdigkeiten wie Häfen, Museen, Altstädte oder Denkmäler
- Natürliche Attraktionen wie gut besuchte Strände, Parks, Seen oder Flüsse
- Große Einkaufskomplexe mit überregionaler Bedeutung

TOURISMUS

In besucherintensiven Kommunen benötigen Touristen mit einem batteriebetriebenen Fahrzeug eine regionale Ladeinfrastruktur für die Anreise bzw. Abreise, sowie für weitere Tagesausflüge in die Umgebung. Ein Indikator für touristische Bedeutung einer Gemeinde sind hierbei die Anzahl der Beherbergungsstätten in einer Gemeinde. Da dies allein jedoch noch nichts über das Gesamtpotenzial an Gästen aussagt sollte zudem die Anzahl an Übernachtungsgästen herangezogen werden. Auch hier gilt wieder: je höher die Anzahl an Gästen, desto höher die Wahrscheinlichkeit einer regelmäßigen Nutzung einer eventuellen Ladesäule.

4.2. AUF WELCHER PARKFLÄCHE SOLLTE DIE LADEINFRASTRUKTUR AUFGESTELLT WERDEN?

LADERELEVANTE VERWEILDAUER

Elektrofahrzeuge sollten möglichst dann aufgeladen werden, wenn ihre Nutzer es über längere Zeit nicht benötigen. Es sollte also eine Parkfläche gefunden werden, in deren Umgebung die Fahrer über einen gewissen Zeitraum einer Aktivität nachgehen können, damit das Fahrzeug währenddessen geladen werden kann. Diese Aktivitäten können Freizeitaktivitäten, Erledigungen oder der Job sein.

Eine andere Möglichkeit ist es, einen Standort für Ladeinfrastruktur zu wählen, der nur eine geringe Entfernung zu Verkehrsknotenpunkten, also Bahnhöfen, Bushaltestellen und Park & Ride-Plätzen, aufweist. Der Fahrer kann zur Weiterfahrt in ein anderes Verkehrsmittel umsteigen und die Batterie währenddessen laden.

ERREICHBARKEIT

Der Ladeparkplatz sollte von Nutzern problemlos und ungehindert angefahren werden können:

- Eine öffentliche Ladesäule sollte 24/7 zugänglich sein (also Tag und Nacht und an allen Wochentagen)
- Möglichst von beiden Seiten anfahrbar. Standorte, die bei der An- oder Abfahrt aus einer Richtung längere Umwege erfordern (keine Wendemöglichkeiten, Abbiegeverbote) sollten vermieden werden
- Vermeiden von Parkflächen deren Anfahrbarkeit durch ein verwinkeltes oder möglicherweise überlastetes Straßennetz erschwert wird

SICHTBARKEIT

Der Ladeparkplatz sollte für alle potenziellen Nutzer möglichst gut auffindbar sein, da diese potenziell von mehr Fahrern angefahren werden:

- Eine Lage am Anfang oder Ende einer Parkspur, sowie allgemein von der Fahrbahn gut sichtbare Standorte sind zu bevorzugen
- Die Aufstellung an bereits bekannten und gut frequentierten Parkplätzen sorgt für einen hohen Bekanntheitsgrad
- Standorte in abgelegenen oder schwer zu findenden Straßen sind bei der Standortwahl negativ zu bewerten
- Für die Sichtbarkeit bei Nacht ist eine ausreichende Beleuchtung durch bereits vorhandene Straßenlaternen von Vorteil

FREQUENTIERUNG

Zur Sichtbarkeit der Ladesäule trägt ebenfalls die Frequentierung des motorisierten Individualverkehrs am Standort bei. In Straßen, die nur von wenigen Fahrzeuge befahren werden, bleibt eine Ladesäule schnell unentdeckt. Zwar gibt es inzwischen auch für Ladeparkplätze zahlreiche Navigationssysteme, doch trägt ein Standort in einer stark frequentierten Umgebung zusätzlich positiv zum Bekanntheitsgrad bei.

PARKSITUATION

An stark frequentierten Standorten oder in Wohngebieten mit knappen Parkplatzkapazitäten muss auf die Parksituation geachtet werden. Auch wenn die Ladeplätze entsprechend mit Beschilderungen als für Elektrofahrzeuge reservierte Parkfläche gekennzeichnet sind, ist eine Blockade durch konventionelle Fahrzeuge nicht auszuschließen. Im Ergebnis sind solche Flächen nur geeignet, wenn eine

Blockade mit Hilfe von Überwachungen und Sanktionen, z.B. durch Abschleppen der Unbefugten oder Bußgelder, verhindert werden kann.

NETZSITUATION

Es sollte bei der Standortplanung die Stromnetzinfrastruktur überprüft werden und möglichst ein Standort mit Netzanschluss gewählt werden. Dies erspart teure Aufgrabungsarbeiten für die Leitungsverlegung. Der Stromanschluss, der für die Infrastruktur verwendet werden soll, muss zunächst vom jeweiligem Netzbetreiber auf seine Leistung überprüft werden. Dazu müssen im Vorfeld die Fragen geklärt werden, welche Ladeleistung und wie viele Ladepunkte zur Verfügung gestellt werden sollen. Reicht die vorhandene Kapazität der Leitung nicht aus oder besteht überhaupt kein Netzanschluss am Standort, wäre ein Ausbau notwendig.

Ein Standort in unmittelbare Nähe zu Straßenbeleuchtung, Trafostationen und Gebäuden ist als positiv anzusehen, da dies ein Indikator für einen vereinfachten Anschluss der Ladeinfrastruktur an das Stromnetz darstellt.

SICHERHEIT UND ABSTÄNDE

Grundsätzlich muss die Ladesäule so aufgestellt werden, dass andere Verkehrsteilnehmer dadurch nicht verletzt oder beeinträchtigt werden können. Auf folgende Abstände sollte geachtet werden:

- Abstand zum Fahrbahnrand von mindestens 0,5 m bei Längs- und 0,75 m bei Senkrechtparkständen
- 25 cm Abstand zwischen Ladesäule und Radweg
- Eine genügend breite Gehbahn muss vorhanden bleiben
- Ladesäulen sollten nicht unter einer Baumkrone stehen
- Zu Einbauten wie Briefkästen, Litfaßsäulen oder Verteilerkästen im Unterstreifen ist möglichst ein Abstand von 100 cm einzuhalten
- Zu Straßenlaternen ist ein Abstand von mindestens 150 cm einzuhalten

Abbildung 11 zeigt eine Darstellung der Raumverhältnisse am Beispiel einer Längsaufstellung:

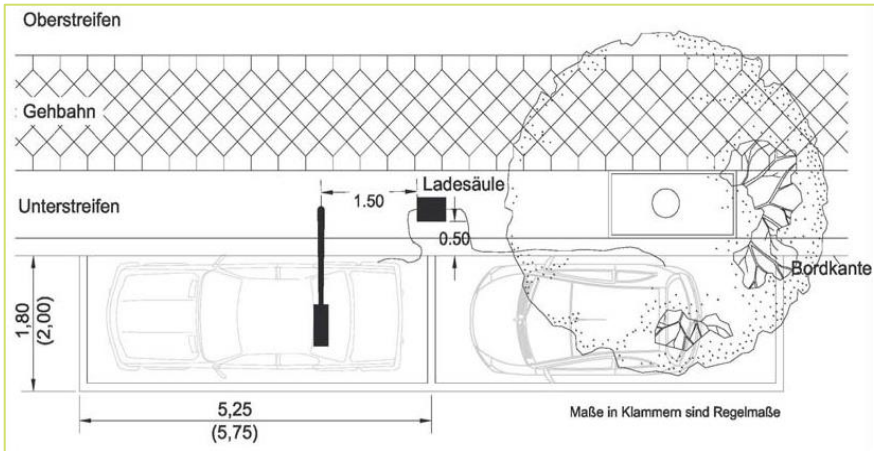


Abbildung 11: Abstandsmaße für Ladeplätze im Gehwegbereich (Längsaufstellung),

Quelle: (Senatverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014)

ERWEITERBARKEIT

Da der Bestand an Elektrofahrzeugen in den kommenden Jahren immer weiter zunehmen soll, ist ein Standort, der bei erhöhter Nachfrage im Nachhinein erweitert werden kann, grundsätzlich von Vorteil. Dafür sollte eine Parkfläche ausgewählt werden, die über weitere angrenzende Flächen zur Nachrüstung von Ladepunkten verfügt und die Ladestation sollte möglichst zentral positioniert werden. Es sollte im Vorfeld geklärt werden, ob die Anschlussleistung entsprechend perspektivisch erhöht und bereits Kabelkapazitäten mitverlegt werden könnten, um die oft aufwendigen und teuren Tiefbauarbeiten bei der nächsten Ausbaustufe zu begrenzen.

ENTFERNUNG ZUR NÄCHSTEN LADESÄULE

Unabhängig von den positiven Eigenschaften eines Standorts wird eine Ladensäule dennoch kaum genutzt werden, sollte es bereits Ladeinfrastruktur in unmittelbarer Umgebung geben, die den Bedarf ausreichend deckt. Es sollte sich daher im Vorfeld ein Bild darüber gemacht werden, welche Ladeinfrastruktur im Umfeld vorhanden ist. Zudem ist die Absprache mit umliegenden Gemeinden oder anderen Akteuren bezüglich kommender Ausbau-Projekte von Ladeinfrastruktur dringend zu empfehlen, um mindestens regional übergreifend kompatible Abrechnungssysteme im öffentlichen Raum festzulegen.

5. FÖRDERMITTEL UND BERATUNG

Der Aufbau von öffentlich zugänglichen Ladesäulen wird durch den Staat mit insgesamt 300 Millionen Euro gefördert (von denen jedoch bereits schon ein Teil ausgeschöpft wurde). Sofern die Ladesäulen folgende Anforderungen erfüllt, werden Ladepunkte bis 22 kW mit bis zu 3.000 € und Schnellladesäulen mit bis zu 30.000 € gefördert. Die Anforderungen sind folgende:

- Steckerstandards der Ladesäulenverordnung (Typ 2 oder CCS-Stecker)
- Öffentliche Zugänglichkeit der Ladeinfrastruktur
- Stromherkunft muss als erneuerbarer Strom zertifiziert werden
- Übermittlung dynamischer Ladedaten
- Mess- und eichrechtskonforme Ladestationen
- Die Ladestation muss gekennzeichnet werden

Die Förderung umfasste neben der Errichtung von Normal- und Schnellladesäulen auch die Montage und den notwendigen Netzanschluss. Die Förderung gibt es für die nächsten Jahre, allerdings können Anträge nicht durchgehend, sondern nur in bestimmten Zeiträumen gestellt werden. Nach jedem Stichtag vergehen meist Monate, bis sich schließlich ein weiteres Zeitfenster öffnet, in dem neue Anträge gestellt werden können. Die zweite Förderphase für 12.000 Normal- und 1.000 Schnellladepunkte endete zunächst am 30. Oktober 2017. Dabei wird eine Investitionsbeihilfe von bis zu 40 Prozent der förderfähigen Kosten gewährt.

Die Antragstellung ist über das Förderportal des Bundes „easy-online“ möglich:

<http://69507.seu1.cleverreach.com/c/23347349/bc8d10403b76-ow9evm>

Weitere Fördermaßnahmen mit erhöhten Gesamtbeträgen, doch möglicherweise geringerer prozentualer Förderung je Ladepunkt, sind auch in der neuen Legislaturperiode zu erwarten. Zudem können evtl. Fördermittel für interkommunale Mobilitätsprojekte bei den Aktivregionen und bei regionalen Klimaschutz-Fonds wie "Rückenwind" (Klimaschutzmanagement im Raum Flensburg-Land) beantragt werden. Die Förderbedingungen und die Höhe der Fördermittel werden in diesen Fällen von dem jeweiligen Fördermittelgeber festgelegt. Die Förderbedingungen sind dabei möglicherweise nicht für jedes Projekt geeignet.

Antragsunterlagen und Informationen zu Kaufprämien für rein batteriebetriebene Fahrzeuge oder Plug-In Hybride finden Sie auf folgender Homepage:

www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/elektromobilitaet/index.html

Bei weiteren Fragen zu aktuellen Förderprogrammen kann Ihnen der Landeskoordinator für Schleswig-Holstein behilflich sein:

Landeskoordination Elektromobilität Schleswig-Holstein

Jens Sandmeier

WTSH – Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein

Tel.: +49 431 66 66 6- 807

sandmeier@wtsh.de

www.wtsh.de

Lorentzendam 24

24103 Kiel

Klimaschutzmanagement im Raum Flensburg-Land

www.klimaschutzregion-flensburg.de

Tel.: +49 4609 900-203

elena.zydek@ksm-region-flensburg.de

Amtsverwaltung Eggebek

Hauptstraße 2

24852 Eggebek

Auch in anderen Regionen und Städten finden Sie vielfach Klima-Manager/innen als Ansprechpartner.

LITERATURVERZEICHNIS

ABB. (2017). www.new.abb.com/ev-charging/de

e-driver.net. (2017). www.e-driver.net/know-how

e-stations.de. (2017). www.e-stations.de/

HafenCity Hamburg. (2013). *Praxisleitfaden Elektromobilität - Hinweise für Bauherren, Architekten und Ingenieure zum Aufbau Elektromobiler Infrastrukturen in der Hafencity*. Hamburg: HafenCity Hamburg GmbH.

innogy. (2017). www.innogy.com/web/cms/de/3803372/fuer-unternehmen/elektromobilitaet-fuer-unternehmen/individuelle-branchenloesungen/handel/

NPE. (11 2015). *Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland - Statusbericht und Handlungsempfehlungen 2015*. www.nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_AG3_Statusbericht_LIS_2015_barr_bf.pdf

NPE. (06 2016). *Wegweiser Elektromobilität*. www.nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Wegweiser_Elektromobilitaet_2016_web_bf.pdf abgerufen

Renault. (2017). www.renault.de/services/ze-informationen/ladeloesungen.html

Saving-Volt.de. (28. 02 2017). www.saving-volt.de/2017/02/liste-verfuegbarer-elektroautos-ins-deutschland/ abgerufen

Senatverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. (05 2014). *Elektromobilität in Berlin - Arbeitshilfe für die Ladeinfrastrukturerweiterung*. www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/planung/e_mobilitaet/download/Leitfaden_Ladeinfrastrukturerweiterung.pdf

Weißmann, G. (21. 03 2017). *Regierung Unterfranken Bayern*. www.regierung.unterfranken.bayern.de/assets/ew-ufr/1/20170321_statustreffen_w%C3%BCrzburg_frei.pdf

ERSTELLER:

artefact gGmbH

Für globales Lernen und lokales Handeln

Bremsbergallee 35

24960 Glücksburg/ Ostsee



VERFASSER:

B. Eng. Jacqueline Ramlau

Studentin der Europäischen Universität Flensburg

Energy- & Environmental Management

ANSPRECHPARTNER:

Werner Kiwitt

Geschäftsführer artefact gGmbH

Mail: info@artefact.de

Tel.: +49 4631 6116 0

ORT / DATUM:

Flensburg, Juli 2017

Leben und
urlauben
aus dem

efeFF

e-mobil
rund um die
Flensburger Förde

Flensburg

Flensburg

Steinbergkirche

Gelting

Kappeln

**Elektromobil fahren:
entspannt, fröhlich und fair.**

Mit Unterstützung durch

EKSH

Gesellschaft für Energie und
Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH



www.artefact.de



Zentrum für
nachhaltige Entwicklung
Glücksburg-Ortsee

artefact