

Planungsleitfaden

für den Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Autos und E-Bikes in Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis

Alexander Oslislo, Dr. Volker Jacobs, Alexander Hagg, Helge Spieker
Prof. Alexander Asteroth, Prof. Dr. Stefanie Meilinger

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Juni 2015

Um die Elektromobilität zu fördern ist es wichtig, eine Ladeinfrastruktur aufzubauen. Auch wenn sicherlich viele potenzielle und tatsächliche Nutzer die Möglichkeit haben, zu Hause ihre Akkus zu laden, sollte im öffentlichen und halböffentlichen Raum eine Ladeinfrastruktur errichtet werden, um das Zwischenladen zu ermöglichen, Laternenparkern das Laden zu ermöglichen und psychologisch die Angst vor dem Liegenbleiben zu nehmen.

Hierzu wird eine zweistufige Vorgehensweise vorgeschlagen:

1. Die erste Stufe dient der Erzeugung eines idealisierten Rasters mithilfe eines Optimierungsalgorithmus, der aus einer vorgegebenen Menge an potentiellen Standorten und für ein bestimmtes Ausbauziel (Anzahl von Stationen für ein bestimmtes Jahr), eine optimale Verteilung der Standorte vorgibt. Hierzu wird folgendermaßen verfahren:
 - a. Identifikation aller „Points of Interest“ und aller „ÖPNV Umsteigepunkte“, die prinzipiell als Standort in Betracht kommen
 - b. Klassifikation der identifizierten potentiellen Standorte nach ihrer Bedeutung und nach abgeschätzten Parkzeiten
 - c. Gewichtung der potentiellen Standorte gemäß des Nachfragevolumens (z.B. mittels Verkehrsaufkommen auf Verkehrszellenebene (Quell- und Zielverkehr zwischen benachbarten Zellen, hier sind aber auch andere Methoden der Nachfragequantifizierung denkbar)
 - d. Erzeugung einer idealisierten Verteilung für eine vorgegebene Anzahl von Ladestationen mit Hilfe eines Optimierungsalgorithmus (kann für verschiedene Ausbauziele wiederholt werden).

2. Die zweite Stufe dient der Detailanalyse der im ersten Schritt identifizierten Standorte (s.A). In einem Umkreis von 300m um einen vorgeschlagenen Standort, sollte eine Ladensäule errichtet werden. Der genaue Standort muss im Rahmen einer städtebaulichen Planung erfolgen. Diese sollte folgende Planungsschritte und Kriterien berücksichtigen:
 - a. Identifikation geeigneter Flächen¹:
 - Welche Flächen liegen in unmittelbarer Nähe zu den Standortvorschlägen der Optimierung?
 - Welche Flächen sind öffentlich zugänglich?
 - Wo finden aktuelle Veränderungen im Parkraum statt?
 - Gibt es Anfragen (z.B. von Sponsoren) für ganz konkrete Flächen?

¹ Begünstigende Faktoren können neben Parkhäusern und ÖPNV-Verknüpfungspunkten auch anstehende Planungen, konkrete Anfragen von Investoren, Fahrradverleihstationen, Parkplätze für Querparker, die Möglichkeit der Installation einer Solaranlage sowie Standorte vor Steigungen sein.

- a. Überprüfung der prinzipiellen Eignung anhand von Ausschlusskriterien:
 - Ist die Fläche verfügbar?
 - Besteht ein Widerspruch zu anderen städtebaulichen Belangen (Verkehrsberuhigung, Rheinufernutzung,...)?
 - Existieren rechtliche Hindernisse? Besteht z.B. ein Widerspruch zum aktuellen rechtlichen Status der Fläche (Bauleitplanung) oder zu speziellen Schutznormen (Denkmalschutz, Naturschutz, GrünflächenVO, ...)²
- b. Prüfung der Eignung aus Nutzerperspektive:
 - Ist die Fläche gut erreichbar? Ist eine optimale Nähe zum zugrundeliegenden „Point of Interest“ oder „ÖPNV-Verknüpfungspunkt“ gegeben?
 - Ist die Fläche gut zugänglich?
 - Ist die Fläche gut sichtbar?
 - Besteht ein geringer Parkdruck durch andere Fahrzeuge?
- c. Prüfung der baulichen und technischen Eignung der Fläche:
 - Ist die Fläche baulich geeignet (Größe, Zugang, Erweiterbarkeit, Querparken möglich, Hochwassergefahr,...)?
 - Ist die Fläche technisch geeignet (Stromversorgung realisierbar, Entfernung zu existierenden Leitungen, ausreichende elektrische Leistung verfügbar, ggf. auch für Erweiterungen,...)
 - Ist der Aufwand für baulich-technische Zusatzmaßnahmen (z.B. für Hochwassersicherheit, für erhöhte Leistungsbereitstellung, ...) vertretbar?
- d. Spezifikation der Ladestation:³
 - Spezifizierung der Anforderungen nach Nutzergruppen, Parkzeit und Nutzeraufkommen
 - Berücksichtigung spezifischer baulich-technischer Zusatzmaßnahmen für den Standort (z.B. Hochwasserschutz, Fernüberwachung, ...)
- e. Prüfung der Rentabilität:
 - Wie hoch ist der bauliche und elektrotechnische Aufwand zur Errichtung der Ladesäule?
 - Gibt es Einnahmeausfälle durch Umwidmung von Parkraum?
 - Wie hoch ist der Verwaltungsaufwand?
 - Ist die Lage attraktiv und öffentlichkeitswirksam? Ist mittelfristig eine ausreichende Nachfrage nach elektrischer Energie? Welche Zahlungsbereitschaft der Nutzer wird erwartet?

² Hervorzuheben ist in Bezug auf Einschränkungen, dass keine Behindertenparkplätze zu Ladestandorten umgewidmet werden sollen, dass im Außenbereich nach § 35 BauGB vermutlich nur Ladesäulen errichtet werden dürfen, wenn sie privilegierte Vorhaben sind, dass in engen Gassen darauf geachtet werden muss, dass weiterhin Rettungsfahrzeuge passieren können und dass Hochwasser und andere Wassereinflüsse berücksichtigt werden sollen.

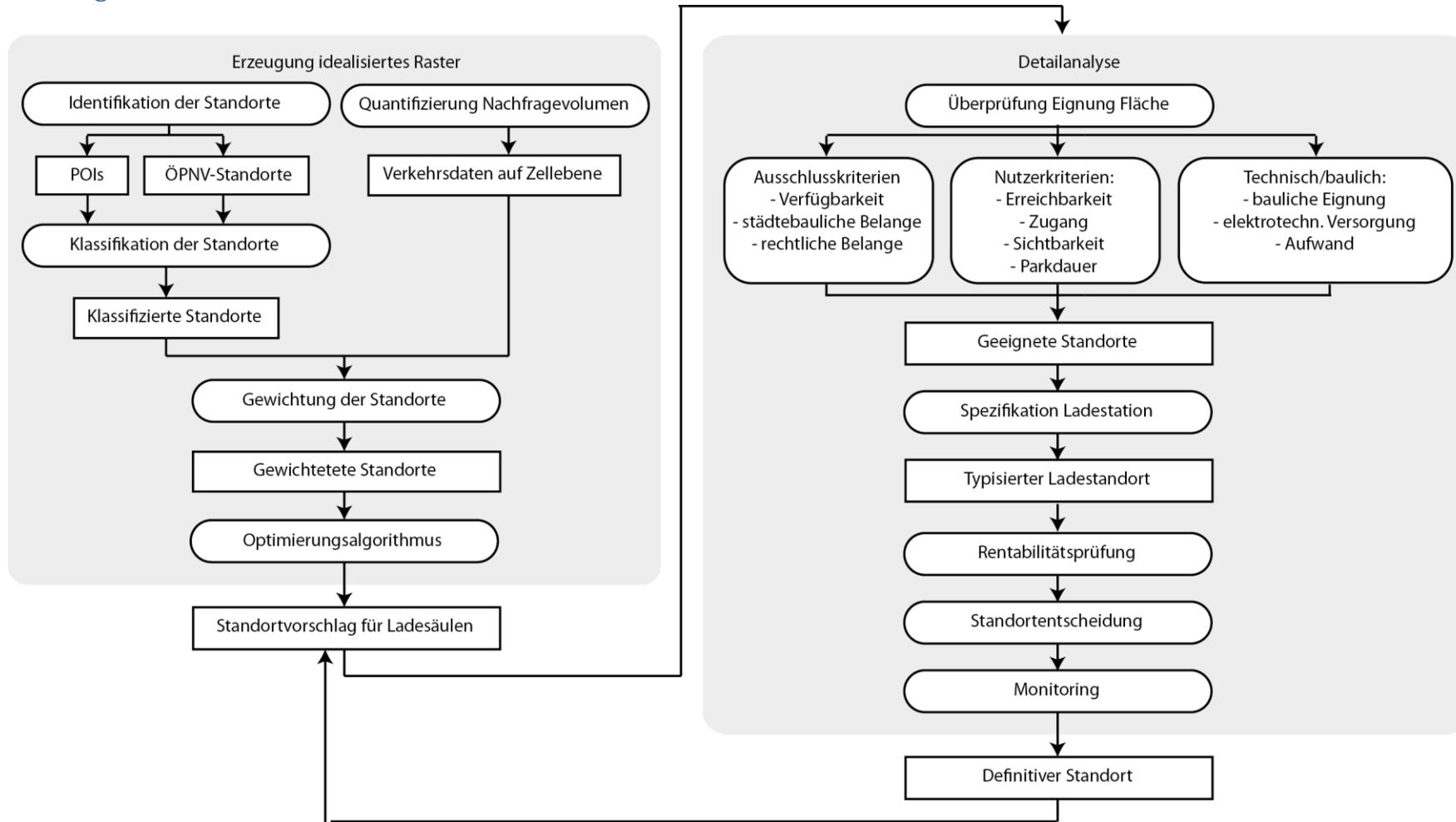
³ Siehe hierzu auch den Anhang 2 „Aspekte für die Wahl einer geeigneten Ladestation“

Je nach Situation kann Schritt (2) auch vor Schritt (1) erfolgen. Beispielsweise damit nicht nach Ausschluss eher ungeeigneter Standorte kaum noch mögliche Standorte übrig bleiben, oder um mehr Spielraum zu haben, um begünstigende Faktoren, wie z. B. ÖPNV-Anknüpfungspunkte oder Parkhäuser hervorzuheben. Die ersten beiden Schritte können aber auch zeitgleich erfolgen, indem anhand einer Bewertungsmatrix für jeden Standort auf einer Skala von 1-5 angekreuzt wird, inwiefern verschiedene Kriterien zutreffen.

Durch Beschilderungen, Markierungen, Öffentlichkeitsarbeit und Informationsangebote, sollte die vorhandene Ladeinfrastruktur beworben werden, um mehr potenzielle Nutzer zu erreichen. Es wird darüber hinaus empfohlen, den Ausbau durch ein Monitoring und eine Evaluation erster realisierter Standorte zu begleiten.

Anhang 1

Planungsschema



Anhang 2

Was ist bei der Wahl einer geeigneten Ladestation zu beachten?

E-Autos

Allgemein sollte die Entscheidung, ob herkömmliche Ladestationen oder Schnellladestationen errichtet werden, davon abhängig gemacht werden, wie lange sich potenzielle Nutzer an den konkreten Standorten aufhalten oder inwiefern Planer die Parkdauer lenken möchten. Es sollten beide Varianten ermöglicht werden. Für Nutzer, welche beispielsweise Arztbesuche tätigen, zum Schwimmbad fahren oder zum Shopping in die Innenstadt fahren, empfehlen sich eher Schnellladestationen, während an Arbeitsplätzen und an ÖPNV-Punkten eher herkömmliche Ladestationen sinnvoll sind. Zudem sollte stärker die Nutzerperspektive berücksichtigt werden, um mehr PKW-Nutzer für die Elektromobilität gewinnen zu können. Beispielsweise indem das Nutzerverhalten analysiert wird und die Ergebnisse in die Planungen einfließen.

E-Bikes

E-Bike-Stationen können nicht nur an Standorten gebaut werden, an denen sich bereits Radabstellanlagen befinden, sondern auch an anderen Standorten, an denen sich Ankettmöglichkeiten befinden. Es sollten aber auch Stationen an Standorten realisiert werden, an denen sich keine Ankettmöglichkeiten befinden, aber dennoch Fahrräder abgestellt werden oder an denen Radfahrer sinnvollerweise ihre Räder abstellen würden. Hier kommen nicht nur Arbeitsplätze in Betracht, sondern auch öffentliche Einrichtungen, Eisdielen, Restaurants, Cafés, Standorte in Fußgängerzonen und Radwege auf alten Bahntrassen. Alltagsradwege sollen genauso abgedeckt werden, wie touristische Radwege. Wenn sich an besonders attraktiven Standorten keine Stromleitung befindet, sollte darüber nachgedacht werden, eine Leitung dorthin zu legen. Aufgrund des geringen Strombedarfs von E-Bike-Akkus ist es auch möglich, Ladestationen in Straßenbeleuchtungsanlagen zu installieren.

Sonderfälle sind im Einzelnen zu bewerten. So kann vereinzelt auch an Standorten in unmittelbarer Nähe zum Rhein eine Ladestation oder Ladesäule errichtet werden, welche nicht von der Hochwassergefahr betroffen ist, beispielsweise an der Stadtbahn-Haltestelle "Königswinter Fähre/Sea-Life". Auch wenn sich Bäume mit großen Wurzeln direkt an Parkplätzen befinden, können bestimmte Verfahren angewandt werden, bei denen verhindert werden kann, dass die Bäume oder die Leitungen beschädigt werden.

Technik: E-Auto-Lademöglichkeiten

E-Autos können sowohl an Wallboxen laden, welche beispielsweise an Fassaden oder Parkhauswänden installiert werden können und sie können auch an Ladesäulen laden, welche üblicherweise zwei Ladepunkte und somit einen Versorgungsbereich von zwei Parkplätzen haben. Induktive Lademöglichkeiten können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht empfohlen werden.

Aufgrund des geringen Platzbedarfs und Energieverbrauchs sind auch E-Roller sehr zu empfehlen. Zudem sind diese sehr leise und stoßen im Gegensatz zu herkömmlichen Rollern keine lokalen Emissionen aus. E-Roller können an normalen Schuko-Steckdosen laden.

Technik: E-Bike-Lademöglichkeiten

E-Bikes können entweder an Ladestationen laden, an denen die Akkus abmontiert werden, oder an denen die Akkus nicht abmontiert werden. So gibt es Ladestationen, bei denen die Akkus mit einem Kabel mit einer Steckdose verbunden werden und es gibt Ladestationen, bei denen die Akkus in Boxen oder Schließfächern verstaut werden, welche entweder mechanisch oder elektronisch verriegelt werden. Sicherer vor Vandalismus und Diebstahl sind vermutlich die Versionen, bei denen die Akkus abmontiert werden.

Ladeinfrastruktur in urbanen und ländlichen Bereichen

Eine Studie des DLR ergab, dass ein Großteil der jetzigen E-Auto-Fahrer im kleinstädtischen und ländlichen Umfeld wohnt. Kleinere Städte und Gemeinden im Rhein-Sieg-Kreis sollten daher besonders berücksichtigt werden. Obwohl in ländlicheren Bereichen sicherlich ein Großteil der potenziellen Nutzer die Möglichkeit hat, am Wohnort zu laden, sollten Standorte für Zwischenlader errichtet werden. Die Herausforderung besteht darin, dass ländliche Gegenden deutlich disperser sind, als urbane Gegenden. Aber gerade wenn durch eine ausgeprägte Topographie viele Steigungen vorhanden sind, sollte die Ladesäulendichte größer sein, weil die Akkureichweite bei Steigungen stark abnimmt. Vorteile im ländlichen Bereich sind, dass nicht so viele konkurrierende Nutzungen bestehen wie in urbanen Bereichen, dass Flächen preiswerter sind und dass auch in Dorfzentren häufig Flächen zur Verfügung stehen oder nutzbar gemacht werden können.

Gegenüber herkömmlichen Fahrrädern haben E-Bikes vor allem in ländlichen Bereichen die Vorteile, dass weitere Strecken und Steigungen zurückgelegt werden können, ohne dass die Nutzer ins Schwitzen zu kommen. Hier besteht die Möglichkeit, auch in ländlichen Bereichen Verkehr vom MIV auf den Radverkehr zu verlagern. Dies funktioniert besonders gut, wenn auch die Radewege ausgebaut und verbessert werden.

Anhang 3

Weitere Aspekte der Standortwahl

Mögliche Hinderungsgründe	Anmerkungen	Beispiele	relevant für E-Auto / E-Bike
Fläche nicht verfügbar	z.B. private Flächen	Privatparkplätze	beides
Fläche ist baulich und technisch nicht geeignet	diverse Gründe möglich	Fläche zu klein, Fläche nicht zugänglich, kein Stromanschluss in der Nähe, Rad- oder Fußwege verlaufen zwischen Ladesäule und Stellplatz (wegen Kabel)	beides, aber eher E-Auto
Hochwassergefährdung	Hochwassergebiet, Sturzflutgefährdet, durch Grundwasseranstieg gefährdet	Flächen in unmittelbarer Nähe zum Rhein oder zu Zuflüssen	beides, aber eher E-Auto
spezielle Schutznormen		Denkmalschutz, Naturschutz, Baumschutzsatzung	beides
Fläche ist Behindertenparkplatz	Umnutzung kommt nicht in Betracht		E-Auto
Status der Fläche in der Bauleitplanung		Außenbereich nach §35 BauGB (es sei denn, Ladesäulen sind privilegierte Vorhaben), Fußgängerzonen (nur E-Auto), Ladezone für Lieferverkehr	beides
enge Gassen	in engen Gassen können Rettungsfahrzeuge an der Durchfahrt gehindert werden, wenn Ladeinfrastruktur die Gasse weiter verschmälert	Teile des Zentrums von Königswinter	beides, aber eher E-Auto
Bäume mit großen Wurzeln befinden sich in unmittelbarer Nähe zu den Parkplätzen	das kann unter Umständen die Stromleitungen beschädigen	Teile der Lennéstraße in Bonn	beides
die Parkplätze sind so gelegen, dass sie bei Hochwasser von Flüssen leicht überflutet werden können, auf den Flächen treten häufig urbane Sturzfluten	sofern die Ladeinfrastruktur nicht auf Sockeln installiert wird, die Elektrik in höhere Teile der Anlage verlagert	evtl. Rheinallee in Königswinter, Rathenauufer und Brassertufer in Bonn	beides

auf, steigender Grundwasserspiegel überschwemmt Flächen häufig	wird, oder ein Not-ausschalter eingebaut wird		
touristische Attraktivität	andererseits wollen Touristen keine weiten Wege zurücklegen	Rheinufer in Königswinter soll aus planerischer Sicht kein Parkplatzschwerpunkt sein	E-Auto
andere städtebauliche Belange			

*Mögliche Hinderungsgründe für den Bau von Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge
(verändert nach Hamburg-Masterplan 2014).*

Aus Nutzerperspektive

Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	gut beleuchtet, sicher, groß genug, kurze Wege		beides
Attraktivität als Ladeort/Zentralität	nah an Arbeitgebern und anderen POIs, an denen man sich länger aufhält		beides
Verknüpfung zum ÖPNV und anderen Formen des Umweltverbundes			beides
geringer Parkdruck durch andere Fahrzeuge			beides, aber eher E-Auto

*Weitere Kriterien aus Anbieterperspektive.
(erweitert nach Hamburg-Masterplan 2014).*

Aus Anbieterperspektive

Mögliche Favorisierungsgründe	Anmerkungen	Beispiele	relevant für E-Auto / E-Bike
geringer baulicher Aufwand		an Fassaden, Parkhäusern	beides
geringer elektrotechnischer Aufwand		unmittelbar an einer Stromleitung, welche genügend Kapazitäten hat	beides, eher für E-Auto
geringer Aufwand Verwaltungsverfahren		ein EVU realisiert die Errichtung zusammen mit einem Parkhausbetreiber	beides
anstehende Planungen	möglichst kurzfristige Planungen, um schnell	Viktoriaallee, Fahrradverleihsystem (teils aber mittel- bis langfristig)	beides

	eine LIS aufbauen zu können		
Anfragen von Bürgern oder Unternehmen, die bereit sind, an konkreten Standorten Ladeinfrastruktur zu finanzieren			beides
Attraktivität/Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit		Ecke Kaiserplatz/Am Hofgarten direkt auf dem ersten Parkplatz	beides
Erweiterbarkeit	bzgl. Fläche und Stromversorgung	P&R-Platz Hangelar Ost	beides
Lage vor einer Steigung	für Steigung wird mehr Strom benötigt	vor der Kennedybrücke, am Fuße des Venusbergs	beides
viel Sonneneinstrahlung	Installation einer Solaranlage möglich	vor allem in ländlichen Bereichen und bei lockerer Bebauung	beides
Parkhäuser, Tiefgaragen, überwachte und wetterfeste Radabstellanlagen	besonderer Schutz vor Vandalismus und Witterung, kostengünstiger, viele Parkplätze, auch halb-öffentliche oder private Anlagen berücksichtigen	Marktgarage, Parkhäuser und Bike-Stationen an Bahnhöfen	beides
ÖPNV-Verknüpfungspunkte	dort wird oft lange geparkt, intermodale Mobilität kann gefördert werden	Bahnhöfe, Haltepunkte	beides
Park-&-Ride-Plätze		an Autobahnauffahrten, an ÖPNV-Punkten	beides
Bike&Ride-Plätze			beides
Fahrradverleihstationen			beides
Parkplätze für Querparker	höhere Qualität der Parkplätze als Parkplätze für Längsparker		E-Auto

*Weitere Kriterien aus Anbieterperspektive.
(erweitert nach Hamburg-Masterplan, 2014).*