

Den richtigen Standort finden

Nachfrageorientiertes Modell zur Standortbestimmung einer öffentlichen E-Ladeinfrastruktur

Die seit 2010 von der EU verbindlich vorgeschriebenen Grenzwerte für Luftschadstoffe können in den meisten deutschen Städten nicht eingehalten werden. Die aktuelle Diskussion um die Diesellabgase zeigt, dass wir für die Steigerung der Lebensqualität um eine grundsätzliche Neuausrichtung der Fahrzeugflotte im Hinblick auf Antriebstechnologie sowie Nutzungsprofil nicht umhinkommen werden.

Öffentliche Ladeinfrastruktur als Überwindung der emotionalen Barriere

Nach wie vor sind E-Fahrzeuge trotz der staatlichen Subventionen mit höheren Kosten und vor allem mit vermeintlichen Einschränkungen für die Nutzer verbunden. Für den Erfolg der Elektromobilität bei privaten Pkw sowie bei elektrisch betriebenen Carsharing-Flotten wird daher die Verfügbarkeit bzw. der Ausbau einer verlässlichen Ladeinfrastruktur von entscheidender Bedeutung sein. Private Ladeplätze im Eigenheim, in privaten Tiefgaragen oder auf Betriebsgeländen stellen auch weiterhin die Grundversorgung für elektrisch betriebene Pkw dar. Eine öffentliche Ladeinfrastruktur ist jedoch mit dem Ziel der Reichweitenerweiterung als auch zur Erzeugung einer gefühlten Verfügbarkeit und so zur Überwindung der „mentalen Beschränkung“ unverzichtbar. Die Bedeutung der emotionalen Komponente zeigen nicht zuletzt die hohen Absatzzahlen für sogenannte Hybrid-Fahrzeuge (Fahrzeuge mit Verbrennungs- und Elektromotoren) in Deutschland. Auch wenn für einen Großteil der regelmäßigen Fahrten in Städten die Kapazitäten von E-Fahrzeugen völlig ausreichen, entscheiden sich dennoch viele potenzielle Kunden immer noch für die gefühlte „Flexibilität“ und somit für die Kombination aus beiden Antrieben. Erfahrungen von E-Fahrzeugnutzern in Hamburg zeigen, dass gerade das Zwischenladen an öffentlichen Ladepunkten im Alltag (sog. „opportunity-charging“) zu einer Erhöhung der Flexibilität sowie Spontaneität und somit auch des Gefühls der Zuverlässigkeit bei den Nutzern beiträgt. Ein weiteres Argument für den Ausbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur ist auch in den Möglichkeiten für die wirtschaftliche Etablierung von E-Carsharingmodellen zu sehen.

Lage, Lage, Lage

Unabhängig von der Anzahl der Ladesäulen stellt die Standortwahl der Ladesäulen einen wichtigen Faktor für den Erfolg der Ladeinfrastruktur dar. So können wenige strategisch gut positionierte Ladestandorte wesentlich zielführender sein als ein flächendeckender Ausbau von Ladesäulen zum Beispiel in Randlagen.

In vielen Kommunen wird durch die Aufstellung einer sogenannten „Bürgermeister-Ladesäule“ vor Rathäusern

und symbolträchtigen Orten eine politische Haltung präsentiert. Diese Initialstandorte sind generell mit Blick auf die öffentliche Debatte und ihrem erzeugten „Schaufenstereffekt“ als positiv zu bewerten – für die alltägliche Nutzung sind diese jedoch nur wenig hilfreich. Als Ergänzung zu politisch wirksamen Standorten gilt es daher ein geeignetes Standortmodell zu entwickeln, das flächendeckend Orte identifiziert, an denen potenziell eine hohe Nachfrage zu erwarten ist.



(Foto: Christian Scheler)

Bisher gibt es noch keine verlässlichen Untersuchungen zur Nutzung von Ladeinfrastruktur. Zum Großteil sind schlicht noch keine verlässlichen Daten an Bestandssäulen (z. B. in Hamburg oder Berlin) verfügbar. Dies liegt zum einen an dem schleppenden Markthochlauf von E-Fahrzeugen und zum anderen an dem Umstand, dass viele Ladepunkte durch illegal parkende Pkw mit Verbrennungsmotoren blockiert werden.

Erste Analysen und Recherchen (ARGUS 2015) zeigen, dass vor allem der verlängerte Lade- bzw. Tankvorgang die Lagekriterien – gegenüber herkömmlichen Tankstellen – maßgeblich verändern wird. Während Fahrer Schnellladepunkte an autobahnbegleitenden Tankstellen zwangsläufig nutzen, werden Faktoren wie Nutzungsvielfalt und die Verknüpfbarkeit mit alltäglichen Erledigungen während der Ladephase entscheidend sein. Es ist davon auszugehen, dass Nutzer bei niedrigem Akkustand eine Säule aufsuchen werden, in deren direkter Umgebung zum Beispiel der Einkauf erledigt werden kann. So gaben viele der Nutzer von E-Fahrzeugen bei einer Befragung an (Quelle: Schaufenster Elektromobilität, Bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur aus Kundensicht), dass die Unabhängigkeit von Tankstellen und die Verknüpfung von täglichen Erledigungen mit dem Ladevorgang positiv zu bewerten sind. Folglich sollten neben Ladesäulen in dichten innerstädtischen Quartieren (für

sog. Laternenparker) Ladeplätze an „Points-of-Interest“ (POI) bei einer Ausbaustrategie eine wichtige Rolle spielen.

Standortbestimmungsmodell Hamburg

Für das Stadtgebiet Hamburg wurde 2014 vom Hamburger Senat ein Masterplan zum bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur auf Basis der in Hamburg zu erwartenden Fahrzeugzahlen beschlossen. Hiernach sollen insgesamt etwa 600 Ladepunkte im öffentlich zugänglichen Raum für ca. 5.000 erwartete E-Fahrzeuge errichtet werden, d.h. zu den bereits bestehenden 138 Ladepunkten sind 454 Ladepunkte an 227 Standorten neu aufzubauen (Quelle: Masterplan Ladeinfrastruktur, 26.8.2014).

Um eine gleichmäßige Versorgung des Stadtgebietes zu gewährleisten und die zahlreichen Nutzervorschläge fundiert bewerten zu können, wurde für das Stadtgebiet von Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Büro ARGUS Stadt und Verkehr, der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI) und der hySolutions GmbH ein prototypisches Verfahren entwickelt. Hierbei wurden die durch eigene Untersuchungen hergeleiteten Korrelationen auf Datenverfügbarkeit und Auswertbarkeit hin untersucht. Als Ergebnis dieses mehrstufigen Analyse- und Rechercheverfahrens wurden für Hamburg folgende Faktoren als relevant für die Nachfrage nach öffentlichem Laden identifiziert:

- ▶ **Hohe Wohn- und Gewerbedichte:** Der Bedarf nach öffentlicher Infrastruktur ist in Gebieten mit geringer Dichte eher niedrig, da dort (zum Beispiel in Einfamilienhausgebieten) die Möglichkeit besteht, Ladeinfrastruktur auf dem privaten Grundstück zu installieren. Vor diesem Hintergrund sind Standorte mit hoher Wohn- und/oder Gewerbedichte bei der Standortbestimmung zu bevorzugen.
- ▶ **Gute Verknüpfung mit dem ÖPNV:** Das langfristige politische Ziel ist es, neben der Innovation der Antriebstechnologie auch eine intermodale Nutzung verschiedener umweltfreundlicher Verkehrsträger zu etablieren. Diverse Untersuchungen und Projekte (u.a. das E-Carsharing Pilotprojekt be.mobility in Berlin) haben gezeigt, dass E-Carsharing-Kunden häufig mehrere Verkehrsträger auf einem Weg nutzen bzw. nutzen möchten. Um dieses intermodale Verkehrsverhalten zu optimieren und sog. Mobilitäts-Hubs zu stärken, sind Ladestationen in direkter Nähe zu Bahn-/Bus- und Leihrad-Stationen im Vergleich höher zu bewerten und zu empfehlen.
- ▶ **Nähe zu POI / Freizeitdichte:** Ladesäulen in der Nähe sogenannter „Points of Interest“ bieten die Möglichkeit, das Laden bei alltäglichen Erledigungen zu integrieren. POI sind in diesem Kontext als Orte zu beschreiben, an denen sich möglichst viele Menschen für eine begrenzte Zeitdauer von bis zu zwei Stunden aufhalten. Darunter fallen unter anderem: Einkaufsmöglichkeiten (Einkaufszentren, Konzentrationen von Geschäften), Universitäten, Bücherhallen, Sportzentren, Schwimmhallen, Museen, Theater, Behörden und Sehenswürdigkeiten.

Diese Faktoren wurden mithilfe eines Geoinformationsprogramms auf das Stadtgebiet übertragen. Die hierfür notwendigen Datensätze sind durch die Umsetzung des Infor-

mationsfreiheitsgesetzes in Hamburg frei verfügbar. Weitere Informationen wie POI wurden aus dem „open-source“-Projekt openstreetmap.org übernommen.

Für die Bewertung wurde das Stadtgebiet in einem ersten Schritt in Zellen mit einem Durchmesser von ca. 300 m unterteilt. Für diese Zellen wurde eine Bewertung von 0 (außerhalb des Einzugsradius bzw. niedrige Dichte) bis 3 (innerhalb des Einzugsgebiets bzw. sehr hohe Dichte) ermittelt. In Addition dieser Bewertungen kann eine statistische Zelle bis zu 12 Punkte erhalten, welches einer hohen zu erwartenden Nachfrage für E-Ladestationen entspricht. Diese so erstellte „Heatmap“ bildet die Stadtstruktur mit ihren individuellen Charakteristika in seiner besonderen Art und Weise ab. Hieran lässt sich ablesen, dass auch Stadtteilzentren/Einkaufszentren mit hohen Verdichtungen abseits des Zentrums sehr geeignet für den Aufbau von einer öffentlichen Ladeinfrastruktur sind. So kann vermieden werden, dass subjektive Stadtbilder einzelner Akteure den Vorzug gegenüber einem gleichmäßigen nachfrageorientierten Ausbau erhalten.

Suchräume als Arbeitsprozess und Beurteilungsgrundlage

In einem weiteren Schritt wurde diese Kartierung der potenziell geeigneten Standorte mit den politisch vereinbarten Kontingenten für Ladepunkte überlagert. Abhängig von den zu verteilenden Ladesäulen wurden die Verdichtungen von hoch bewerteten Zellen zu stadträumlichen Clustern zusammengezogen und nach ihrer erreichten Bewertung sortiert. So können nicht nur potenzielle Suchräume für einen aktuellen Infrastrukturausbau aufgezeigt, sondern auch Potenziale für weitere Ausbaustufen identifiziert werden.

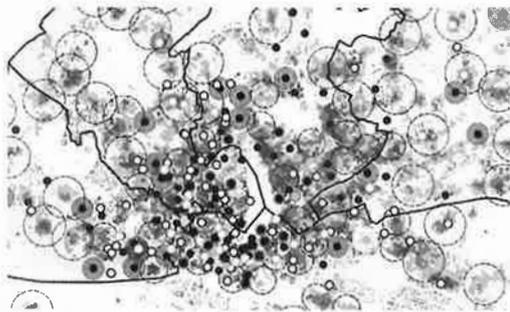
Die so identifizierten Suchräume bildeten die Grundlage des weiteren Auswahl- und Aufbauprozesses in Hamburg. Um den Aufbau der Ladeinfrastruktur zu beschleunigen, werden hier drei Ansätze parallel verfolgt. Zum einen werden (1.) individuelle Standortwünsche einzelner Nutzer (Standortvorschläge im öffentlichem Raum gesammelt von hySolutions) bzw. (2.) Förderanträge (Standortwünsche auf privatem Raum) bzw. (3.) Standortvorschläge aus Nutzungsmustern (von hySolutions) mit den noch offenen Suchräumen überlagert und auf ihre Eignung im gesamtstädtischen Kontext hin untersucht. Bei einer positiven Bewertung werden die Standorte weiterverfolgt bzw. die Förderfähigkeit festgestellt. Darüber stellen die identifizierten Suchraumsteckbriefe in noch leeren Suchräumen eine Grundlage zur Sammlung geeigneter Standortvorschläge mit den Zuständigen in den Behörden und Dienststellen in einem kooperativen Verfahren dar.

Standortbestimmung vor Ort in Hamburg

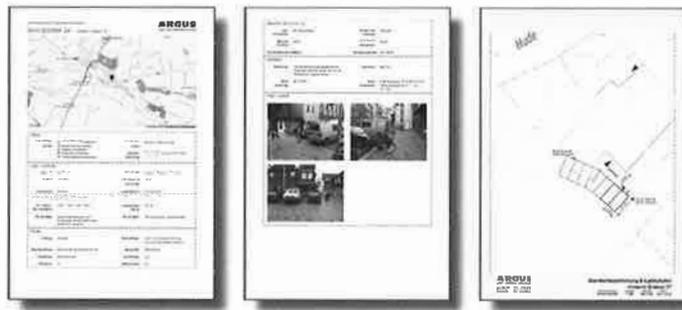
Die im Makro-Standortauswahlverfahren generierten Standorte werden im weiteren Verfahren unter Berücksichtigung verkehrlicher und städtebaulicher Aspekte bei einer Begehung vor Ort bestimmt, vermessen und entsprechend dokumentiert. Diese Unterlage (bestehend aus Standortsteckbrief und Planunterlage) bilden die Ausgangslage für die Schätzung der Anschlusskosten durch den städti-

schen Netzbetreiber Hamburg Energie. In einem weiteren Schritt werden die kostengeschätzten Standortvorschläge in einem Arbeitskreis (bestehend aus hySolutions, der BWVI und Innovation sowie ARGUS) unter städtebaulichen und kostenrelevanten Aspekten diskutiert und für eine weitere Umsetzung ausgewählt. Die hier abgestimmten Standorte werden dann von der Stromnetz Hamburg zur Sondernutzung bei den zuständigen Bezirken beantragt. Nach Erteilung der Sondernutzungsgenehmigung durch die genehmigenden Behörden führt die Stromnetz Hamburg in einem letzten Schritt den Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur durch.

Hierdurch konnten innerhalb von 24 Monaten über 100 Ladesäulen aufgebaut werden, die schon heute ein strategisches Netz darstellen, das mit diesem Instrument zielorientiert ergänzt und erweitert wird.



Suchraumkarte und Steckbriefe (Quelle: ARGUS)



Aufbau, Betrieb und Förderung der Ladeinfrastruktur

Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur (mind. 50 % der Standorte) erfolgen durch die stadteneigene Stromnetz Hamburg GmbH. Als örtlicher Verteilnetzbetreiber ist sie wettbewerbsneutral und bietet selbst keine Energie an. Sie fungiert hierbei lediglich als „facilitator“ und ermöglicht allen Stromvertrieben, ihre Produkte an den Ladesäulen ihren Kunden anzubieten.

Darüber hinaus gewährt aktuell die Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg) Zuschüsse für die Errichtung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf privaten, aber öffentlich zugänglichen Flächen in Hamburg. Hierdurch soll eine bedarfsgerechte und qualitätsgesicherte Versorgung mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur auch auf Privatflächen ermöglicht werden. Voraussetzung für die Förderung ist der vertraglich gesicherte unbeschränkte Zugang (24/7), der Anschluss an das technische IT-Backend der Stromnetz Hamburg mit RFID-Bezahlsystem, das ausschließliche Anbieten von zertifiziertem „Grün-Strom“ sowie die Übernahme der einheitlichen Farbgestaltung der Säulen nach Hamburg CI.

Fazit und Übertragbarkeit

Der Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur kann eine private Ladeinfrastruktur nicht ersetzen. Sie kann jedoch zu einer Reichweitenverlängerung und zu spontaneren Ladevorgängen („opportunity charging“) beitragen. Hierfür ist es wichtig, Ladesäulen städtebaulich präsent und sichtbar im Stadtraum zu positionieren.

Durch die verlängerten „Tankzeiten“ von E-Fahrzeugen gegenüber herkömmlichen Verbrennern verändern sich

die Anforderungen gegenüber herkömmlichen Tankstellen. Dies gilt gleichermaßen für Lage und Nutzungsprofil. Daher gilt es Ladepunkte in der Nähe sogenannter „Points of Interest“ zu platzieren, um das Laden bei alltäglichen Erledigungen zu integrieren.

Erste Einschätzungen zu der Aussagekraft der Standortbestimmung in Bezug auf hohe Auslastungszahlen an den Ladepunkten fallen positiv aus. Eine weitergehende Evaluation der Bewertungskriterien in Abhängigkeit zur Auslastung wird in Zusammenarbeit von ARGUS und der Stromnetz Hamburg derzeit vorbereitet.

Geoinformationssysteme bieten ein großes Potenzial für das Verständnis komplexer städtischer Gefüge. Durch die Verknüpfung von individuell zu bestimmenden Lageparametern können so potenziell geeignete Standorte für Ladepunkte identifiziert werden. Hierbei kann eine Vielzahl

weiterer Ebenen, wie technische Infrastrukturpläne etc., Berücksichtigung finden.

In vielen Kommunen sind relevante Daten bereits gemäß des Informationsfreiheitsgesetz frei verfü- und nutzbar. Zusätzlich bieten auch „Open-source-Plattformen“ wie „OpenStreetMaps“ zumindest in größeren Städten und Gemeinden verlässliche und wertvolle Informationen. Das zeigten auch die Standortbestimmungsverfahren für die Städte Ahrensburg und Rostock.

Ein Standortbestimmungsmodell bietet eine einheitliche und nachvollziehbare Bewertungsgrundlage für den Aufbau von E-Ladeinfrastruktur, die einen strategischen Ausbau und eine fundierte Argumentation gegenüber Dritten ermöglicht. Hiermit kann vermieden werden, dass subjektive Standortvorschläge den Vorzug vor relevanten Orten erhalten.

Durch den Aufbau einer öffentlichen E-Ladeinfrastruktur wird die Etablierung von E-Carsharing unterstützt. Dies stellt vor dem Hintergrund der multimodalen Vernetzung von Mobilitätsangeboten ein zukunftsweisendes Handlungsfeld dar. Hierbei bilden sogenannte Mobilitätsstationen (an ÖPNV-Stationen) einen planerischen Schwerpunkt.

Die für E-Ladeinfrastruktur entwickelten Standortbestimmungsmodelle bieten Aufschluss über städtische Logiken. Unter Berücksichtigung weiterer Parameter können so auch geeignete Standorte für weitere Mobilitätsangebote wie Bike- bzw. Carsharing-Stationen etc. im öffentlichen Raum ermittelt werden.

*Konrad Rothfuchs, SRL, Geschäftsführer ARGUS Stadt und Verkehr
Christian Scheler, Mitarbeiter ARGUS und Lehrbeauftragter am Fachbereich
Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung an der Universität Kassel*