

Optimierung der Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen unter Berücksichtigung der vollständigen Wirkkette

Björn Osterkamp*

Innovationsmanagement Elektromobilität

Stromnetz Hamburg GmbH

Hamburg, Deutschland

*bjoern.osterkamp@stromnetz-hamburg.de

Kurzfassung – Die Elektromobilität schreitet rasant voran, dies wird nicht zuletzt durch die stark zunehmenden Ladevorgänge sichtbar, die über das IT-Backend von Stromnetz Hamburg abgewickelt werden. Doch hierbei entstehen an verschiedenen Schnittstellen in der vollständigen Wirkkette Fehler, die Ladevorgänge nicht ermöglichen oder nur unvollständig abwickeln. Stromnetz Hamburg möchte mit verschiedenen Maßnahmen diesen Fehlern begegnen und so die Zufriedenheit beim Laden erhöhen.

Stichworte – *Elektromobilität, Roaming, Schnittstelle, Kundenzufriedenheit*

ABKÜRZUNGEN

B2B	Business-to-Business
CDR	Charge Detail Records
CPO	Charge Point Operator (Ladepunktbetreiber)
EMP/eMSP	E-Mobility Service Provider (Elektromobilitätsanbieter)
OCHP	Open Clearing House Protocol
OCPI	Open Charge Point Interface
OCPP	Open Charge Point Protocol
OICP	Open Intercharge Protocol
POI	Point of Interest
RFID	Radio-Frequency Identification

I. EINLEITUNG UND MOTIVATION

Der Hochlauf bei den Zulassungszahlen macht es deutlich, die Elektromobilität wächst enorm, der Anteil bei den Kfz steigt kontinuierlich. Im August 2021 wurden 28.860 reine Elektrofahrzeuge zugelassen, mit einem Marktanteil von 14,9 % [1]. Im Vorjahreszeitraum lagen diese Werte noch bei 16.076 und 6,4 % [2]. Dies ist auch zwingend notwendig, da die Elektrifizierung in vielen Bereichen zentrales Element im Maßnahmenpaket zur Verlangsamung des Klimawandels ist. Die Elektromobilität soll dabei einen Anteil an der Reduzierung der Emissionen im globalen Kontext leisten. Aber auch auf lokaler Ebene können sich im städtischen Kontext Vorteile in Bezug auf Abgase und Lärm ergeben.

Ein zentrales Element für die Elektromobilität ist die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur in unterschiedlichen Facetten. Dieser Beitrag beschäftigt sich maßgeblich mit der öffentlichen Infrastruktur und dessen Optimierung hinsichtlich des Ladeerlebnisses. Aus Sicht der Nutzer*innen von Elektrofahrzeugen ist es besonders wichtig, entsprechende Lademöglichkeiten im städtischen Kontext zu haben. Hierbei sind verschiedene Faktoren ausschlaggebend. Eine hohe Durchdringung mit Ladestationen ermöglicht ein Laden im direkten Umfeld zur Wohnung. Eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bedingen einen reibungslosen Ablauf beim Laden des Fahrzeuges. Aus Sicht des Ladepunktbetreibers liegt der Fokus etwas anders. Dieser muss vor allem seine wirtschaftliche Situation berücksichtigen und möchte den Kunden möglichst viele Ladevorgänge mit einer hohen Ladequalität zur Verfügung stellen. Eine gute Ladequalität zeichnet sich dadurch aus, dass die versprochene Ladeleistung erreicht wird, die gewünschten Energiemengen bereitgestellt werden können, der Ladevorgang fehlerfrei abläuft und auch korrekt abgerechnet wird. Insbesondere letzteres ist wichtig, um den manuellen Aufwand bei Abrechnungsfehlern oder Kundenanfragen zu begrenzen.

Stromnetz Hamburg ist als Betreiberin der öffentlichen Ladeinfrastruktur und des elektrischen Verteilungsnetzes in Hamburg besonders an einem reibungslosen, sicheren und zufriedenstellenden Betrieb interessiert. Hierzu werden vorhandene Daten hinsichtlich der Optimierung von Ladevorgängen ausgewertet und Maßnahmen abgeleitet. Eingebettet ist dies unter anderem in das Forschungsprojekt *Wirkkette Laden*, welches vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert wird (FKZ 03EMF0301E).

Hierzu ist ein vertieftes Verständnis der gesamten Wirkkette im Ökosystem Laden sowie der Zusammenhänge zwischen den Teilsystemen sowie der dort auftretenden Fehler unerlässlich, um allen ein besseres Ladeerlebnis zu ermöglichen. Gemeinsam mit anderen Projektbeteiligten steht die Weiterentwicklung von Branchenstandards, Normen und Schnittstellen ebenso im Fokus, damit nicht nur in der Hansestadt Hamburg ein nutzerfreundliches Laden möglich ist, sondern alle davon profitieren.

II. ROLLEN UND TECHNISCHE SCHNITTSTELLEN

Zur detaillierten Analyse sollen zunächst die in der Elektromobilität gängigen Rollen und Roaming-Systeme dargestellt werden. Grundsätzlich können zwei elementare Rollen unterschieden werden: der Ladepunktbetreiber (Charge Point Operator – CPO) und der Elektromobilitätsanbieter (E-Mobility Service Provider – EMP/eMSP). Daneben gibt es weitere Beteiligte, die in der gesamten Prozesskette eine entscheidende Rolle spielen, z. B. die Roaming-Plattformen oder Zahlungsabwickler.

A. Charge Point Operator

Der CPO ist zuständig für den ordnungsgemäßen Betrieb des Ladepunktes. In der Regel besorgt der CPO die Stromlieferung für den Ladepunkt und unterhält für das öffentliche Roaming entsprechende B2B-(Business-to-Business) Vertragsbeziehungen inkl. Abrechnung zu verschiedenen EMP. Der CPO hat die von ihm betreuten Ladepunkte an ein IT-Backend angebunden, womit er das Ladepunktmanagement durchführen kann. Als Datenschnittstelle wird üblicherweise OCPP (Open Charge Point Protocol) eingesetzt. Stromnetz Hamburg setzt für das Ladepunktmanagement das eigene IT-Backend eRound ein.

B. E-Mobility Service Provider (EMP)

Der E-Mobility Service Provider bzw. Fahrstromanbieter ist der Vertragspartner für den Endkunden und Herausgeber der RFID-Ladekarten oder von Ladeapps für das Smartphone. Die EMP haben mit diversen CPO B2B-Vertragsbeziehungen und rechnen gegenüber den Endkunden die Lademengen auf Basis von Charge Detail Records (CDR) ab. Die CDR beinhalten u. a. den Ladeort, die Lademenge und die Ladedauer. Üblicherweise übermittelt der EMP dem CPO die verschiedenen RFID-Karten. Im Gegenzug sendet der CPO dem EMP die Informationen zu Ladevorgängen mithilfe der CDR.

C. Roaming-Plattformen

Damit nicht jeder CPO mit jedem EMP eine eigene, separate Verbindung aufbauen muss gibt es Roaming-Plattformen, die als zentrale Marktplätze fungieren. Auf diesen Marktplätzen können sich EMP und CPO zu mehr oder weniger festgelegten Regeln vernetzen und Vertragsbeziehungen eingehen. Durch automatisierte Schnittstellen werden die relevanten Daten (RFID-Karten, CDR, POI-Daten) ausgetauscht. Im europäischen Kontext relevante Roaming-Plattformen sind e-clearing.net, Hubject oder Gireve, worüber ein Großteil des Roaming abläuft. Größere CPO und EMP haben aber untereinander mitunter auch direkte Verbindungen, um die Roaming-Plattformen und die damit verbundenen Gebühren zu vermeiden.

Zwischen CPO, EMP und Roaming-Plattformen werden verschiedene Protokolle zum Datenaustausch verwendet, die gängigen sind hierbei OCPI (Open Charge Point Interface, vor allem für Direktverbindung zwischen CPO und EMP), OICP (Open Interchange Protocol, Hubject) und OCHP (Open Clearing House Protocol, e-clearing.net).

D. Situation bei Stromnetz Hamburg

Das eigene IT-Backend von Stromnetz Hamburg zur Ladepunktverwaltung unterstützt dabei alle genannten Schnittstellen sowohl zu den verschiedenen Roaming-Plattformen als auch eine Direktanbindung zu anderen EMP per OCPI. Neben den Schnittstellen zur Ladesäule (OCPP) sind diese die relevanten Verknüpfungspunkte des IT-Backends (siehe ABBILDUNG 1).

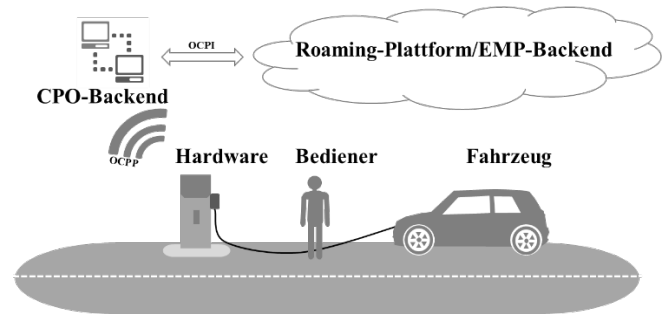


ABBILDUNG 1: WIRKKETTE.

III. FEHLERURSACHEN UND -ORTE

Die möglichen Fehlerursachen und -orte sind vielfältig in der gesamten Wirkkette. Beginnend bei der Person, die den Ladevorgang auslöst, über das Fahrzeug, Ladekabel, Ladesäule, Ladesäulenbindung, IT-Backend hin zu den Abrechnungs- und Roaming-Systemen bis zum EMP-Backend können die Fehler an vielen Stellen auftreten. Stromnetz Hamburg als Betreiberin der öffentlichen Ladeinfrastruktur sieht dabei nur einen Teil der Fehler, die an der und um die Ladesäule auftreten. Hierbei kann zwischen qualitativen Fehlern, die z. B. durch die Support-Hotline, den Vor-Ort-Entstörungsbetrieb oder durch den IT-Betrieb sichtbar werden, und quantitativen Fehlern, die sich aus den Fehlerlogs der verschiedenen Schnittstellen ergeben (OCPP-Ladesäulenkommunikation oder die Kommunikation zwischen CPO und EMP), unterschieden werden (siehe ABBILDUNG 2).

IV. HERANGEHENSWEISE

Zur Verbesserung der Ladequalität für den Endnutzer werden zuerst die vorhandenen Daten systematisch ausgewertet, anschließend analysiert und abschließend werden Maßnahmen zur Verbesserung abgeleitet.



ABBILDUNG 2: FEHLERDATENQUELLEN.

Die Auswertung gliedert sich in zwei Oberkategorien, je nach Datenquelle.

Eine qualitative Analyse befasst sich mit den eher weichen Faktoren aus dem Hotline- und Vor-Ort-Betrieb, sowie aus den Erfahrungen der IT-Abteilung und des Fachbereichs hinsichtlich häufiger Fehler(-quellen).

Eine quantitative Analyse basiert auf den automatisch erfassten Datenquellen wie beispielsweise die Fehlerinformationen aus der Ladesäulen-Backend-Kommunikation, dem Ladesäulenlog selbst sowie den Fehlermeldungen der verschiedenen Roaming-Protokolle.

Ergänzend dazu finden im Forschungsprojekt Wirkkette Benutzerbefragungen und -beobachtung statt. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass alle Bereiche beim elektrischen Fahren betrachtet werden. Zentrales Ziel des Forschungsprojektes ist neben der Verbesserung der Prozesse auch die Weiterentwicklung der Schnittstellen, Protokolle und Normen.

V. AUSBLICK

Die ersten Ergebnisse werden Ende 2021 erwartet. Neben den konkreten Maßnahmen, die sich direkt aus den Fehlern und Fehlerorten ableiten lassen, sind weitere Schritte denkbar, z. B. eine Erweiterung auf ein automatisiertes Monitoring oder auch ein sogenanntes „predictive maintenance“, um die Fehlerentstehung bereits initial zu verhindern und z. B. Hardware-Defekte vorherzusagen.

Insgesamt sollen diese und weitere Maßnahmen den anhaltenden Hochlauf der Elektromobilität bestmöglich unterstützen und das Laden der Elektrofahrzeuge für den Endnutzer so reibungslos wie möglich machen.

LITERATUR

- [1] „electrive.net - eMobility-Dashboard August 2021,“ [Online]. Verfügbar unter: <https://www.electrive.net/2021/09/03/emobility-dashboard-august-28-860-reine-elektro-pkw/>. [Zugriff am 08. September 2021].
- [2] „electrive.net - eMobility-Dashboard August 2020,“ [Online]. Verfügbar unter: <https://www.electrive.net/2020/09/03/emobility-dashboard-august-16-076-reine-elektro-pkw/>. [Zugriff am 08. September 2021].