

Forschungsberichtsblatt (Sachbericht)

Endversion (v1.1 28.09.2022)

Zuwendungsempfänger: Hochschule Offenburg Badstraße 24, 77652 Offenburg	Förderkennzeichen: BWINP 21108
---	---

Vorhabenbezeichnung:

Intelligente Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf dem Parkplatz der Hochschule Offenburg (INTLOG)

Laufzeit des Vorhabens:

15.11.2020 - 30.09.2022

Berichtszeitraum:

15.11.2020 - 30.09.2022

Intelligente Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf dem Parkplatz der Hochschule Offenburg (INTLOG)

1 Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Zur Erreichung der Klimaneutralität im Mobilitätssektor ist eine weitgehende Umstellung auf Elektromobilität mit regenerativ erzeugtem Strom notwendig. Dabei ist die zügige Bereitstellung der Ladeinfrastruktur eine Herausforderung. Neben der Installation einer ausreichenden Zahl von Ladepunkten selbst besteht die Herausforderung darin, diese in das bestehende Verteilungsnetz zu integrieren bzw. das Verteilungsnetz so auszubauen, dass weiter ein sicherer Netzbetrieb gewährleistet werden kann. Dabei sind insbesondere Lösungen gefragt, bei denen der Ausbau der Ladeinfrastruktur und der Netzbetriebsmittel durch intelligentes Management des Ladens so gering wie möglich gehalten wird, indem vorhandene oder neu zu installierende Hardware möglichst effizient genutzt wird.

Hier setzte das **Projekt „Intelligente Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf dem Parkplatz der Hochschule Offenburg (INTLOG)“** (Projektlaufzeit 15.11.2020 – 30.09.2022) an. Inhalt des Projekts war es, einen Ladepark für den Parkplatz der Hochschule Offenburg mit 20 Ladepunkten à 11 kW und somit einer Gesamtleistung von 220 kW an einen vorhandenen Ortsnetztransformator mit 200 kW Nennleistung anzuschließen, der aber bereits von anderen Verbrauchern genutzt wurde. Das übergeordnete Ziel war es also, eine Ladeinfrastruktur von maßgeblichem Umfang in die bestehende Netzinfrastuktur ohne zusätzlichen Ausbau zu integrieren.

Dabei wurden zukunftsweisende Technologien genutzt und weiterentwickelt sowie teilweise in Praxis, im Labor und in der Computersimulation demonstriert. Als wichtigste technisch-wissenschaftliche Ergebnisse des Projekts lassen sich zusammenfassen:

- (1) Es wurde ein **Ladepark mit 20 Ladepunkte à 11 kW am Parkplatz der Hochschule Offenburg** realisiert und in Betrieb genommen ohne dass zusätzliche Netzausbaumaßnahmen nötig wurden. Dabei wird ein **dynamisches Lastmanagement** eingesetzt. Beim dynamischen Lastmanagement wird die aktuelle Leistung am Netzanschluss gemessen und die Ladeleistung dementsprechend angepasst. Die Ladevorgänge der einzelnen Ladepunkte werden dabei jedoch noch einheitlich reduziert, wenn nicht genug Gesamtleistung zur Verfügung steht.
- (2) In **Computersimulationen** wurde das Konzept des „**Balance Indicators**“ für ein **individuelles Lademanagement** der einzelnen Ladepunkte weiterentwickelt und demonstriert. Das Konzept hat den besonderen Vorteil, sehr geringe Anforderungen an Datenkommunikation, Systemmodellierung und Rechenleistung zu haben und eignet sich daher sehr gut für eine praktische Implementierung.
- (3) Es wurden **Konzepte für eine Power Line Communication (PLC)** im Bereich der Ladeinfrastruktur untersucht, die gerade in Kombination mit dem Konzept des „Balance-Indicators“ sehr zielversprechend ist.

Der Zeit- und Organisationsaufwand zur Realisierung des Ladeparks war erheblich höher als ursprünglich geplant. Gründe waren die hohe Komplexität des öffentlichen Vergaberechts, komplizierte regulatorische Rahmenbedingungen und Abstimmungen zur dynamischen Teilung des Netzanschlusses zwischen verschiedenen Parteien, sowie die allgemein sehr angespannte Lage bei Auftragnehmern hinsichtlich Lieferketten und Fachkräftemangel. So wurde eine Projektverlängerung um neun Monate zur Anpassung einiger Projektziele nötig.

Als Fazit ergibt sich dennoch, dass im Rahmen des Projekts eine umfangreiche **Ladeinfrastruktur von 20 Ladepunkten mit intelligentem Lastmanagement erfolgreich am Parkplatz der Hochschule Offenburg realisiert** werden konnte. Daneben konnten wertvolle Forschungsergebnisse für ein individuelles Lastmanagement erarbeitet werden. Damit wurde eine **Demonstration für das Potential intelligenter und innovative Ladelogik** geschaffen, und zugleich eine wertvolle **Testumgebung für zukünftige neue intelligente Ladealgorithmen und Geschäftsmodelle**. Zudem ist die Ladeinfrastruktur ein **wichtiger Baustein für die Nachhaltigkeitsinitiative der Hochschule Offenburg** und ermöglicht eine stärkere Nutzung der Elektromobilität durch Hochschulangehörige sowie allgemein im Umfeld der Hochschule und der Stadt Offenburg.

2 Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Durch das Projekt konnten insbesondere folgende Fortschritte erzielt werden:

- (1) Das Konzept des dynamischen Lastmanagements ist zwar technisch bereits ausgereift, wird aber dennoch nur selten in der realen Praxis eingesetzt, obwohl ein großes Potential besteht, dadurch Netzausbaukosten zu senken. Im hier realisierten Demonstrationsprojekt wurde ein solches Lastmanagement realisiert, wobei insbesondere administrative Hürden zu bewältigen waren. Dadurch wurde die praktische Machbarkeit demonstriert und es wurden wichtige Erkenntnisse für die praktische Umsetzung gewonnen, die auch in anderen entsprechend gelagerten Projekten, insbesondere mit Beteiligung öffentlicher Institutionen, genutzt werden können.
- (2) Bei der Weiterentwicklung innovativer Lastmanagementalgorithmen für ein individuelles dynamisches Lastmanagement einzelner Ladepunkte wurde das Konzept des „Balance Indicators“ weiterentwickelt und in Simulationen getestet und demonstriert.

3 Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Beim bevorstehenden rapiden Ausbau der Ladeinfrastruktur hat dynamisches Lastmanagement, wie es im Projekt demonstriert wurde, ein sehr großes Potential, da dadurch ein unnötig hoher Ausbau der Netzinfrastruktur wirksam verhindert werden kann. Technisch ist die Lösung zwar bereits ausgereift, doch zeigte das Demonstrationsprojekt, dass noch ein erheblicher Aufwand – technisch wie auch administrativ – für die Umsetzung betrieben werden muss, so dass zu befürchten ist, dass in vielen Fällen der Einfachheit halber doch ein statisches Lastmanagement eingesetzt wird. Hier besteht also erheblicher regulatorischer Handlungsbedarf aber auch wirtschaftliches Potential, wenn Hürden beseitigt werden können. Das Demonstrationsprojekt hat hier also durchaus eine Pionierfunktion, die für andere ähnlich gelagerte Projekte nützlich sein kann.

Die nächste Stufe, über ein dynamisches Lastmanagement hinaus, ist das individuelle Lastmanagement einzelner Ladepunkte unter Berücksichtigung der jeweiligen Flexibilität des Ladepunktnutzers. Dabei können verschiedene Optimierungsziele mitberücksichtigt werden. Dieses individuelle Nutzer- und Gleichzeitigkeitsmanagement wurde auf Basis des Balance Indicator Konzepts im Rahmen von Computersimulationen weiterentwickelt und demonstriert. Hier wird ein hohes Potential für die praktische Verwendung und auch wirtschaftliches Potential gesehen, da das Energiemanagement helfen kann, sehr kostenintensive Netzausbauoptionen zu vermeiden.

4 Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Dynamisches Lastmanagement, insbesondere individuelles dynamisches Lastmanagement auf Basis des Balance-Indicators, hat ein Anwendungsspektrum weit über elektrische Ladesäulen hinaus. Als Beispiel können hier Wärmepumpen genannt werden. Die Konzepte sind aber auch interessant für jeden dezentralen Verbraucher, der eine gewisse Flexibilität mitbringt. Entsprechende Forschung soll seitens der Hochschule Offenburg in neu beantragten Projekten oder noch zu beantragenden Projekten weitergeführt werden.

Publikationen (erschienen):

Im Rahmen der Projektlaufzeit kam es noch zu keinen wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

Publikationen (geplant):

Lottermoser, J., Schmidt, M., Walter, T., Werner, S. (2022): Balance Indicator for dynamic load management of individual charging points.

Patente

Im Rahmen des Projekts sind keine Patentanmeldungen geplant.