

# IDENTIFIKATION UND DEFINITION VON BETRIEBSFÜHRUNGSSTRATEGIEN FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT

Andrea SCHOEN<sup>1, (\*)</sup>, Jan RINGELSTEIN<sup>1</sup>, Christian SPALTHOFF<sup>1</sup>, Martin  
BRAUN<sup>1, 2</sup>

## Inhalt

Eine Million Elektrofahrzeuge sollen bald auf den deutschen Straßen fahren, was zu einer klimafreundlicheren Mobilität beitragen soll [1]. Ziel der Bundesregierung war es, dies bis 2020 umzusetzen, wobei 2022 mittlerweile als realistischer eingeschätzt wird [2]. Dies stellt das Energieversorgungssystem vor eine große Herausforderung, da die Ladeleistungen der Elektrofahrzeuge zu einer erhöhten Netzbelastung, insbesondere im Verteilnetz führen können. Das Potential für die Vermeidung von Netzüberlastung durch Demand Side Management ist hoch, so dass die Entwicklung einer Netzbetriebsführung, welche die Elektromobilität netzdienlich nutzt, eine wichtige Fragestellung darstellt. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Akteure, Informationsflüsse, Zugriffsrechte und Handlungsspielräume ist eine umfassende Betrachtung der möglichen Umsetzungen allerdings komplex. Dies wird zusätzlich durch den Umstand erschwert, dass in diesem Zusammenhang Begriffe wie zentral, verteilt und direkt mit verschiedenen Bedeutungen angewendet werden. Im Rahmen des durch das deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekts „Ladeinfrastruktur 2.0“ wird die Integration der Elektromobilität ganzheitlich untersucht, wobei die Optimierung des Ausbaus und Betriebs der Ladeinfrastruktur in Verteilnetzen im Fokus steht [3]. Dabei werden Betriebsführungsstrategien für die Elektromobilität entwickelt, welche in einer Simulation und weiterführend in Feldtests genauer betrachtet werden sollen. Die Bewertung dieser ist eine essentielle Vorarbeit für diese Umsetzung und soll die Vergleichbarkeit der Strategien erleichtern. Sie dient außerdem einer Klärung der Begrifflichkeiten in Bezug auf Betriebsführungsstrategien für die Elektromobilität.

Aufgrund einer Aufstellung von Anforderungen und Use Cases unter Mitwirkung von mehreren Netzbetreibern wurden sechs Betriebsführungsstrategien identifiziert, die sich als besonders interessant und relevant erweisen. Diese werden basierend auf einer Auswahl an Faktoren bewertet. Hierbei werden vier Hierarchieebenen unterschieden: Eine Betriebsführungsstrategie umfasst die Kombination von Konzepten und Strategien der Netzbetriebsführung aus Sicht des Verteilnetzbetreibers (VNB) entweder mit oder ohne eine zwischengelagerte Ortsnetzstation, der Liegenschaftsbetriebsführung durch Gebäudenetzbetreiber und der Ladebetriebsführung durch Ladestellenbetreiber. Eine Beschreibung der verschiedenen Strategien aus Sicht der technischen Voraussetzungen, nötiger Kommunikationszugriffe und den möglichen Auswirkungen auf die Netzauslastung soll helfen, geeignete Strategien für die Praxis auszuwählen.

## Methodik

Die Betriebsführungsstrategien wurden basierend auf Use Cases entwickelt, welche für die Ladeinfrastruktur relevante Anwendungsfälle beschreiben. Ein Use Case kann hierbei durch eine einzelne Strategie oder eine Kombination mehrerer Strategien abgebildet werden.

Die beteiligten Akteure im Netz werden in ein System mit vier Hierarchieebenen (VNB, Ortsnetzstation, Liegenschaft, Ladestelle) eingeteilt, welche bei den verschiedenen Ansätzen unterschiedlich miteinander kommunizieren. Die Betriebsführungsstrategien werden in drei Schritten bewertet. In den ersten beiden Bewertungsschritten wird die Architektur für Smart-Grid-Lösungen gemäß Wenderoth et al. [4], die BDEW-Ampelphase [5], die Häufigkeit der Regelvorgabe und die Dauer zwischen Regelvorgabe und Umsetzung berücksichtigt. Aus dem dritten Schritt der Bewertung wird ersichtlich,

---

<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE), Königstor 59, D-34119 Kassel, +49 561 7294-267, andrea.schoen@iee.fraunhofer.de, www.iee.fraunhofer.de

<sup>2</sup> Universität Kassel/Energiemanagement und Betrieb elektrischer Netze (e2n), Wilhelmshöher Allee 71-73, D-34121 Kassel, www.uni-kassel.de/eecs/en/fachgebiete/e2n

welches Ziel eine Strategie verfolgt und mit welchen Eingangs- und Stellgrößen dieses Ziels umgesetzt werden soll.

## Ergebnisse

Zur Umsetzung der Use Cases eignen sich sechs anwendungsnahe Betriebsführungsstrategien für die Elektromobilität: „VNB-Zugriff“, „VNB-Vorgabe regelbasiert“, „Individuelle Statiken“, „Kontingenzzuweisung“, „Flexibilitätsmarkt“ und „Preisbasiert“. Die Benennung der Strategien verzichtet bewusst auf Begrifflichkeiten wie „zentral“ oder „direkt“, um Verwechslungen mit anderen Begriffen, die mit der Betriebsführung von Elektromobilität zusammenhängen, zu vermeiden.

Die Strategien wurden in den verschiedenen Bewertungsschritten geprüft und in Kategorien eingeordnet. Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt der zugeordneten Eigenschaften.

Tabelle 1: Ausschnitt der Bewertung der Betriebsführungsstrategien

Strategie	Architektur gemäß [4]	BDEW-Ampelphase	Ziel
VNB-Zugriff	Zentral	Rot	Engpassauflösung, Spannungskorrektur
VNB-Vorgabe regelbasiert	Zentral	Grün, Gelb, Rot	Engpassvermeidung, Spannungshaltung/-symmetrie
Individuelle Statiken	Dezentral	Grün, Gelb	Spannungshaltung/-symmetrie
Kontingenzzuweisung	Dezentral oder verteilt	Grün, Gelb	Engpassvermeidung
Flexibilitätsmarkt	Verteilt	Grün, Gelb	Engpassvermeidung
Preisbasiert	Zentral	Grün, Gelb	Preisoptimierung

Diese Beschreibung und Bewertung gibt einen Überblick über relevante Betriebsführungsstrategien, wodurch die Auswahl von geeigneten Strategien für die Praxis erleichtert werden soll.

## Hinweis

Dieser Beitrag wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Ladeinfrastruktur 2.0“, welches durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit dem Förderkennzeichen 0350048A gefördert wird, erstellt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

## Referenzen

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Elektromobilität in Deutschland“: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/elektromobilitaet.html> (Aufgerufen am 13. November 2019).
- [2] Die Bundesregierung, „Merkel bei Symposium: Elektromobilität weiter vorantreiben“: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/saubere-luft/elektromobilitaet-weiter-vorantreiben-1530062> (Aufgerufen am 18. November 2019)
- [3] Fraunhofer IEE, „Presseinformation Ladeinfrastruktur 2.0“ <https://www.iee.fraunhofer.de/de/presse-infothek/Presse-Medien/Pressemitteilungen/2019/fraunhofer-ieee-und-forschungspartner-ruesten-stromnetzbetreiber.html> (Aufgerufen am 13. November 2019).
- [4] F. Wenderoth, E. Drayer, R. Schmoll, M. Niedermeier und M. Braun, „Architectural and Functional Classification of Smart Grid Solutions,“ *Energy Informatics*, September 2019, DOI: <https://doi.org/10.1186/s42162-019-0083-1>
- [5] BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., „Konkretisierung des Ampelkonzepts,“ 2017.