

Studiensteckbrief zum Thema Gleichzeitigkeit

Stand: 14.05.2020

FNN-Studie: „Ermittlung von Gleichzeitigkeitsfaktoren unter Berücksichtigung der Ladeleistung von E-Fahrzeugen für den Anwendungsfall ‚privat‘, unterschiedlicher Markthochlaufszzenarien sowie vorhandenen, verifizierten Daten aus Reallaboren“

Ausgangslage

Das Interesse an Elektromobilität wächst. Entscheidend für den Erfolg der elektrischen Mobilität ist, dass sie von Beginn an richtig in das Energiesystem integriert wird. Dabei ist es wichtig, dass Ladevorgänge von E-Fahrzeugen das Stromnetz nicht unnötig belasten. Ziel muss es sein, Ladevorgänge flexibel zu steuern und an die Netzkapazität und Netzauslastung anzupassen. Darüber hinaus ist es wichtig, dass zeitunkritische Ladevorgänge proaktiv so verschoben werden, dass sie nicht zu einer ungünstigen Netzlast beitragen und – wo möglich – die Einspeisung durch Erneuerbaren Energien bestenfalls unterstützen. Für eine kurzfristige Integration von Millionen von E-Fahrzeugen ist es daher notwendig, die Gleichzeitigkeit der Ladevorgänge zu kennen und möglichst gering zu halten. Bei der Netzauslegung müssen neben der Versorgungssicherheit auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Hierbei spielen Gleichzeitigkeitsfaktoren eine große Rolle.

Zielsetzung

Um Netzbetreibern eine Planungshilfe beim Auslegen des Stromnetzes zu bieten, sind im Zuge dieser FNN-Studie konkrete Werkzeuge und Rechenwerte zu erstellen. Es sollen dabei der Einfluss von Bedarfsladen, regelmäßigem Laden auf die Gleichzeitigkeitsfaktoren und Leistungsannahmen bestimmt werden.

Aufgabenstellung

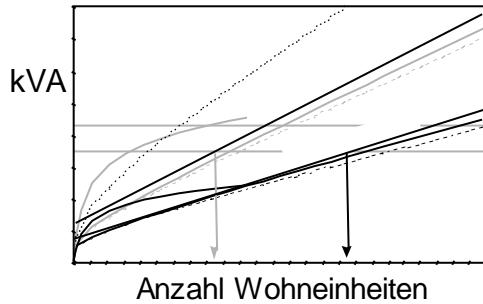
Die Studie soll private Ladeinfrastruktur für Individualverkehr in der Mittel- und Niederspannungsebene betrachten. Der Fokus liegt dabei auf dem ungesteuerten Laden, da dies derzeit am besten vorausschaubar ist und einen ungünstigen Fall darstellt. Anhand der Ergebnisse soll für Netzbetreiber hergeleitet werden, welche Maßnahmen Anwendung finden müssen.

Dabei sollen Gleichzeitigkeitsfaktoren in Abhängigkeit von der Anzahl der Ladeeinrichtungen und deren Typ bestimmt werden. Der Vorteil ist, dass ein Verteilnetzbetreiber dann die Auslegung der Netzbetriebsmittel und die Netzgestaltung (abhängig von bekannter oder prognostizierter LIS in seinem Netzgebiet) selbst auswählen kann. Dazu muss für die Netzauslegung ein hinreichend ungünstiger Fall angenommen werden, der sich aus der stochastischen Überlagerung der einzelnen Ladevorgänge ergibt. Somit steigt (oder sinkt bei Bezug auf die installierte Leistung) die erforderliche Auslegungsleistung erst bei einer Durchmischung einer größeren Zahl von Ladeeinrichtungen nur noch mit dem Erwartungswert der Ladeleistung.

Ein konkreter Output der Studie soll eine Diagrammsammlung sein, die das Ablesen von Gleichzeitigkeitsfaktoren analog zur folgenden Abbildung ermöglicht (ggf. Berücksichtigung von anderen Lasten als E-Fahrzeugen; siehe optionale Leitfrage). Im Rahmen eines Angebotes können zudem weitere Vorschläge für konkrete Werkzeuge eingereicht werden.

Folgende Szenarien sollen dabei berücksichtigt werden:

- Mischkalkulation mit 3,7; 7,4; 11; 22 kVA → kVA-Wert auf y-Achse
- Ladeleistung von 11 kW → GZF auf y-Achse
- Ladeleistung von 22 kW → GZF auf y-Achse



These: Wie im Bild verschiedene Kurven für verschiedene Eigenschaften der Wohneinheiten auftauchen (Anzahl Personen im Haushalt, Gasversorgung oder nicht, etc.), so würden sich vermutlich auch verschiedene Kurven je nach Ladeleistung und Energiebedarf ergeben.

Methodik

Für die Erarbeitung der Diagramme und Studienergebnisse sollen Messwerte aus Reallaboren¹ von privaten Ladeeinrichtungen genutzt werden und mit anderen verfügbaren Messdaten mit anschließender Plausibilitätsprüfung und Simulationsergebnissen verschnitten werden. Die Ermittlung des Energiebedarfs im privaten Raum soll anhand von Verkehrsdaten (MiD 2017, Ladezeiträume, -charaktere, Vorschläge durch AN) erfolgen.

Im Abschlussbericht ist klar darzustellen, auf welchen Annahmen die Simulationen basieren.

Leitfragen

- Welche Verteilungsfunktionen oder maximale Spitzenlast können für den Energiebedarf an einer Ladeeinrichtung ermittelt werden?
 - Welche Verfahren sind geeignet, die entsprechenden Verteilungsfunktionen zu ermitteln?
 - Welche Parameter haben neben dem Anwendungsfall einen signifikanten Einfluss und müssen entsprechend berücksichtigt werden?
- Welche Zeitpunkte (saisonal, Tagesverlauf) sind relevant für die Dimensionierung?
- Welche Auswirkung hat das Ladeverhalten der Kunden auf die Netzbelastung / Gleichzeitigkeit? (Fokus: Laden Zuhause und in Quartiersgaragen)
 - Fall A: Kunde lädt immer seinen täglichen Energiebedarf nach.
 - Fall B: Kunde lädt erst bei Unterschreiten eines bestimmten SOC nach.
 - Nachladen bei 60% SOC
 - Nachladen bei 30% SOC
 - Nachladen bei 10% SOC
- OPTIONAL: Welche Auswirkungen hat die Auslegungsleistung (= Anzahl und Art der Ladeeinrichtungen x GZF) rein additiv zu anderen Lasten, wie Wärmepumpen sowie die allgemeine Haushaltslast und mit welcher Systematik müssen sie miteinander addiert werden (Beispiel: Gleichzeitigkeiten von Wind- und PV-Einspeisung)?

¹ siehe auch:

- <https://www.netze-bw.de/e-mobility-allee>
- <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/studie-verteilnetzausbau-fuer-die-energiewende/>
- <https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/cybersecurity/lama-connect>
- <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/>

Inhaltliche Struktur der Studie

AP1: Metastudie und Datengrundlage

AP 1.1: Recherche zu existierenden Studien und Reallaboren/Praxisprojekten

AP 1.2: Identifikation, Definition und Kategorisierung netzrelevanter Messgrößen

AP 1.3: Zusammenstellung einer einheitlichen und vergleichbaren Daten- und Messwertsammlung

AP 2: Simulation und Optimierung der Szenarien inkl. Plausibilitätsprüfung

AP 2.1: Erstellung und Plausibilisierung realistischer Nutzungsszenarien

AP 2.2: Durchführung der Simulationen

AP 2.3: Zusammenführung der Simulationsergebnisse

AP 3: Erstellung von praktischen Werkzeugen für Netzberechnungen

AP 3.1: Systematisierte Datenanalyse, Auswertung und Schlussfolgerungen für Werkzeug-/Diagrammerstellung

AP 3.2: Erstellung Werkzeug-/Diagrammsammlung

AP 4: Bewertung der Ergebnisse, Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen