

Netzplanung für Elektromobilität

Einbindung von Elektromobilität in bestehende Netze

Auf einen Blick

Elektromobilität wird immer größere Auswirkungen auf die heutigen Energieverteilungsnetze haben. Die bestehenden Netze müssen bereits heute weiter entwickelt werden, um den aus der Einbindung vieler Ladesäulen und Schnellladestationen resultierenden künftigen Anforderungen gerecht zu werden. Siemens PTI verfügt über weitreichende Erfahrung in der Netzplanung, um:

- Die Aufnahmefähigkeit der existierenden Netze von Elektroautos zu erhöhen
- Optimale und kosteneffiziente Lösungen für die bevorstehenden Herausforderungen und die notwendigen Technologien zu entwickeln
- Das Verhalten und die Stabilität des Netzes durch intelligente Regelung des Ladevorgangs im Zusammenspiel mit übergeordneter Netzregelung und -steuerung zu verbessern.

Die Aufgabenstellung

Aufgrund eines erhöhten Umweltbewusstseins und der neusten technologischen Entwicklungen, wie z.B. leistungsfähige Batterien oder günstige Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), wird die Anzahl an Elektroautos in den nächsten Jahren

stark ansteigen. Dieser Trend weg vom Verbrennungsmotor und hin zu umweltfreundlichen Elektroautos wird deutliche Auswirkungen auf die Mittel- und Niederspannungsnetze haben.

Heute sind die Verteilungsnetze so ausgelegt, dass sie eine klassische Haushaltslast von ca. 2 kW versorgen können. Wenn Elektroautos angeschlossen werden, kann diese Haushaltslast – abhängig von Ladeleistung und Gleichzeitigkeit der Vorgänge – auf mehr als 10 kW steigen. Dies kann zeitweise zu einer Überlastung von Netzkomponenten führen. Zusätzlich können diese neuen Lasten auch die Funktion eines Energiespeichers übernehmen, der den Leistungsfluss im Netz ändert und diesen zu bestimmten Zeiten sogar umkehren kann.

Es wird erwartet, dass sich der Ausbau in einem Zeitraum von 10-15 Jahren abspielen wird. Die Änderungen werden sich also nur langsam auf die Netze und ihren Betrieb auswirken. Trotzdem ist es sehr wichtig, heute schon die richtigen Maßnahmen für den Ausbau der Netze zu ergreifen, so dass in Zukunft die großflächige Einbindung von Ladeinfrastruktur ermöglicht wird. Bereits heute sollten die bestehende Netze untersucht und geeignete, kosteneffiziente Ausbauschritte erarbeitet werden, damit unsere Energieversorgung die zukünftigen Aufgaben erfül-

len kann. Eine Bewertung erfolgt mit Hilfe von definierten Kriterien, um z.B. folgende Fragen zu beantworten:

- Wie viele Elektroautos können in das Verteilungsnetz eingebunden werden?
- Wo sind geeignete Standorte und Anschlussstellen für Ladeinfrastruktur?
- Wie wird der Netzbetrieb, z.B. die Auslastung von Betriebsmitteln oder die Spannungsqualität, durch verschiedene Durchdringungsgrade der Elektromobilität beeinflusst?

Die heute übliche Netzplanung wird mit Hilfe von Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen, der Analyse der Oberschwingungen oder der Zuverlässigkeit durchgeführt.

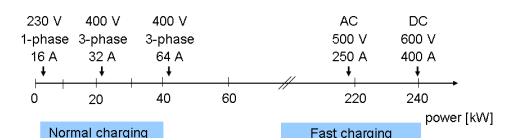


Abbildung 1: Kategorien der Ladeleistungen

Zusätzlich wird es wichtig sein, eine probabilistische Lastflussbetrachtung durchzuführen. Zudem müssen zukünftige Szenarien entwickelt werden, die auf Anwendungsfällen, Nutzungsmuster, Ladetechnologien und Ladeprofilen basieren.

Verbesserung des Netzverhaltens Es gibt viele Möglichkeiten, das Netzverhalten zu verbessern und größere Zahlen von Elektroautos anzuschließen:

- Identifikation des optimalen Standorts der Ladeinfrastruktur
- Bestimmung notwendiger Ausbaumaßnahmen des Netzes

- Bewertung der Investitions- und Betriebskosten der entwickelten Varianten
- Beurteilung unterschiedlicher Lade-strategien und Integration in intelligente Netzbetriebssysteme

Basierend auf der vorhandenen Netzstruktur, der Zielfunktion und der Rahmenbedingungen wird eine optimale und kosteneffiziente Kombination der Lösungen gewählt.

Integration in eine Smart-Grid-Regelung

Um mit möglichst geringen Kosten für den Ausbau eine Verbesserung des Netzverhaltens zu erreichen, können die Ladestationen in die Netzregelung einbezogen werden. Es gibt dabei verschiedene Lade-strategien, siehe Abbildung 2.

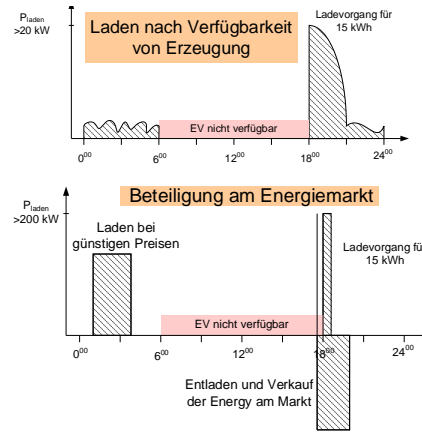
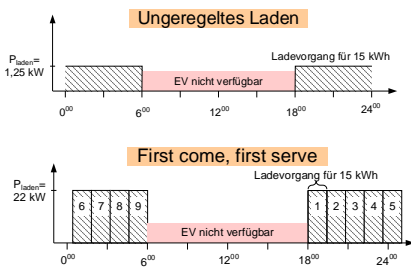


Abbildung 2: Beispiele für verschiedene Lade-strategien

Auch Möglichkeiten der Verwendung von Elektroautos und Ladegeräten für Netzdienstleistungen und die Einbindung in Netzmanagementsysteme können untersucht werden. Folgende Regelungsstrategien könnten dabei berücksichtigt werden:

- Blindleistungs- oder Spannungsregelung
- Reduzierung von Lastspitzen und Auslastung von Netzkomponenten
- Betrieb als Energiespeicher für eine Vehicle2Grid (V2G)-Funktionalität

- Ausgleich von Leistungseinspeisung bei hohem Anteil von verteilter erneuerbarer Energieerzeugung
- Integration in Demand-Site-Management-Systeme (DSM)

Dazu müssen notwendige Anforderungen an Kommunikation und Messung (Smart Metering) bestimmt werden.

Spannungsqualität

Wenn eine große Anzahl Ladestationen an Verteilungsnetze angeschlossen wird, müssen mögliche Rückwirkungen der Ladegeräte auf das Netz und die angeschlossene Kunden untersucht werden. Insbesondere Oberschwingungsströme können empfindliche Lasten negativ beeinflussen. Abhängig von Anzahl, Ladeleistung und Technologie des Ladegeräts werden die optimale Spannungsebene und die Topologie für den Anschluss bestimmt.

Softwareanwendung

Unserer Netzplanungssoftware PSS[®]SINCAL bietet geeignete Funktionen, um die verschiedenen Netzzrückwirkungen der Ladeinfrastruktur auf das elektrische Netz zu untersuchen und zu beurteilen.

Herausgeber
Siemens AG 2016

Energy Management Division
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Deutschland

Kontaktieren Sie uns:
power-technologies.energy@siemens.com

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.