

Integration von Elektromobilität

Konzepte für Verteilnetzbetreiber und Smart Cities

Auf einen Blick

Elektromobilität wird immer größere Auswirkungen auf die heutigen Energieverteilungsnetze haben. Schon heute müssen bestehende Netze weiterentwickelt werden, um den aus der Einbindung der Ladeinfrastruktur resultierenden, künftigen Anforderungen gerecht zu werden.

Siemens PTI verfolgt eine ganzheitliche Lösung, in der wirtschaftliche und technische Aspekte berücksichtigt werden. Wir verfügen über weitreichende Erfahrung in Bereich Elektromobilität und unterstützen unsere Kunden mit folgenden Leistungen:

- Erarbeitung einer Elektromobilitäts-Strategie, der Rolle und des Anteils an der Wertschöpfungskette
- Konzepterstellung und Entwicklung rentabler Geschäftsmodelle
- Definition der Anforderungen an Hardware und Software, sowie der Betriebsmodelle
- Identifikation regulatorischer und gesetzlicher Anforderungen und Prozessdefinition, z.B. Interoperabilität
- Erhöhung der Aufnahmefähigkeit von Elektrofahrzeugen in existierenden Netzen
- Entwicklung optimaler und kosteneffizienter Lösungen und Identifikation der notwendigen Technologien

- Verbesserung des Netzverhaltens und der Stabilität durch intelligente Regelung des Ladevorgangs im Zusammenspiel mit übergeordneter Netzregelung und -steuerung

Die Aufgabenstellung

Der zunehmende Trend, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge (EVs) zu ersetzen, wird einen großen Einfluss auf bestehende Netze haben. Moderne Ladesysteme ermöglichen es, EVs mit elektrischer Leistung von wenigen kW bis hin zu mehr als 350 kW zu laden.

Die Ladeleistung hängt von mehreren Faktoren ab, wie z.B. der Ladegleichzeitigkeit und dem Energiebedarf der Ladetechnologie, welcher weitaus höher sein kann als der eines Durchschnittshaushalts und der nicht den bekannten Verbrauchsmustern entspricht. Da die bestehenden Netze nicht für eine dauerhafte Belastung durch EVs ausgelegt sind, besteht ein Risiko der Überlastung von Netzkomponenten.

Mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) kann der Ladevorgang von EVs geregelt werden, was beispielsweise Verteilungsnetzbetreibern verschiedene Möglichkeiten eröffnet, den Ladevorgang zu optimieren und die EVs für Systemdienstleistungen einzusetzen.

Heute

Normal AC 3-10 kW	Heimladestation	
Fast AC 11-49 kW	Firmenparkplatz Einkaufszentrum	eCar-Sharing / Flottenfahrzeuge Öffentliche Ladestationen
High Power DC 50-120 kW		Autobahn

Nahe Zukunft

Normal AC/Smart Charging V2G 3-10 kW	Heimladestation	
Fast AC / Mobil 11-49 kW	Firmenparkplatz Einkaufszentrum	Öffentliche Ladestationen
High Power DC 50-120 kW		Autobahn
Ultra High Power DC 120-350 kW		
Inductive (static/dynamic) 3-10 kW	Heimladestation eCar-Sharing / Flottenfahrzeuge	

Abbildung 1: Entwicklung der Ladeleistung

Langfristig könnten diese neuen Lasten sogar als Speicher für erneuerbare Energien in Verteilungsnetzen dienen.

Es wird erwartet, dass der Wandel schrittweise in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren geschehen wird. Die Änderungen werden sich also nur langsam auf die Netze und ihren Betrieb auswirken. Trotzdem ist es wichtig, schon heute die richtigen Maßnahmen für den Ausbau der Netze zu ergreifen, so dass in Zukunft die großflächige Einbindung von Ladeinfrastruktur ermöglicht wird.

Ganzheitliche Konzepte müssen entwickelt, bestehende Netze untersucht und geeignete, kosteneffiziente Ausbauschritte erarbeitet werden, damit unsere Energieversorgung die zukünftigen Aufgaben erfüllen kann. Dabei werden nationale und internationale Richtlinien, Standards und Handlungsempfehlungen (z.B.: BDEW) berücksichtigt.

Unsere Lösung

Bei der Anbindung größerer Mengen von Elektroautos an bestehende Netze ergeben sich zahlreiche Fragestellungen: Von Betriebsstrategien und Geschäftsmodellen über Anforderungen an die Hardware- und Softwareintegration, bis hin den Auswirkungen auf die Planung und den Betrieb des Netzes. In Studien können unterschiedliche Aspekte kombiniert und untersucht werden, um die beste Lösung zu finden.

Entwicklung von Geschäftsmodellen Für die Vision und Zielsetzung werden bestehende Konzepte, Wertschöpfungsketten, Stakeholder und geographische Bedarfsmodelle für Elektromobilität analysiert. Hieraus ergibt sich eine Strategie, an der alle Aktivitäten ausgerichtet werden. Auf dieser Basis erarbeiten wir gemeinsam nachhaltige Geschäftsmodelle, die das Erreichen Ihrer strategischen Ziele unterstützen. Geeignete Geschäftsmodelle können durch ein klares Verständnis der Alleinstellungsmerkmale abgeleitet werden.

Im Rahmen einer Investitionsplanung werden wirtschaftliche Aspekte untersucht und unter Berücksichtigung von erforderlichen Ausbaumaßnahmen Umsatzprognosen erstellt. Damit ist sichergestellt, dass die erarbeiteten Geschäftsszenarien rentabel sind und die Anforderungen aller Stakeholder berücksichtigen. Die verschiedenen Szenarien unterscheiden sich durch Rahmenbedingungen wie Zeit, Personal oder Finanzen. Durch eine Bewertung und den Vergleich ergibt sich eine Roadmap zur Umsetzung des vielversprechendsten Geschäftsmodells.

Nachfragemodellierung

Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir spezifische Szenarien für das Verbrauchsverhalten und insbesondere den Leistungsbedarf. Dabei werden relevante Ladetechnologien und -strategien untersucht und in einem konsistenten Model abgebildet.

Um mit möglichst geringen Ausbaurkosten eine Verbesserung des Netzverhaltens zu erreichen, können die Ladestationen in die Netzregelung einbezogen werden. Beispielsweise können durch die Auswahl geeigneter Ladekontrollstrategien die maximale Anzahl an EVs erhöht, oder andernfalls notwendige Investitionen für den Ausbau reduziert werden. Auf Basis der vorhandenen Netzstruktur, der Zielfunktion und der Rahmenbedingungen wird eine technisch optimierte und kosteneffiziente Kombination der Lösungen gewählt.

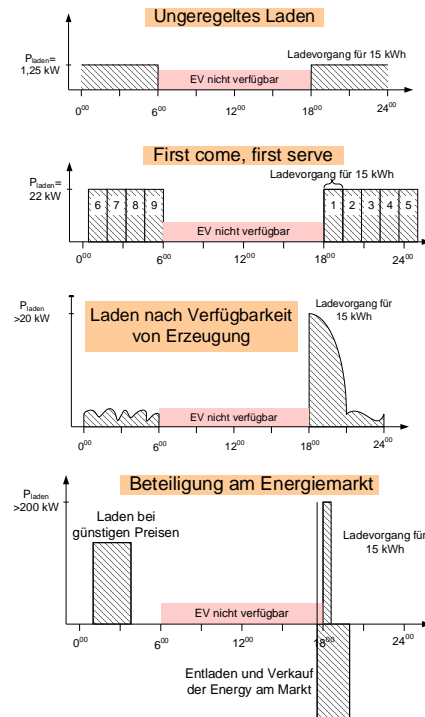


Abbildung 2: Beispiele für Ladestrategien

Netzstrukturplanung

Der erste Schritt bei der Untersuchung der Auswirkungen von EVs und Ladestationen auf das Netz ist eine Ist-Netz-Analyse. In Zusammenarbeit mit unseren Kunden werden Key Performance Indicators (KPIs) definiert, um zu ermitteln, wie viele EVs in das Verteilungsnetz eingebunden werden können und wo geeignete Standorte und Anschlussstellen für die Ladeinfrastruktur sind. Darüber hinaus wird untersucht, wie der Netzbetrieb bei verschiedenen Durchdringungsgraden der Elektromobilität beeinflusst wird.

Mit Hilfe von Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen, Oberschwingungsanalysen oder Zuverlässigkeitsberechnung wird eine systematische Netzanalyse durchgeführt. Es werden zukünftige Szenarien entwickelt, die auf verschiedenen Anwendungsfällen, Nutzungsmustern, Ladetechnologien und Ladeprofilen basieren. Anhand der zuvor bestimmten KPIs wird dann die optimale Zielnetzstruktur festgelegt

Netzanschlussstudien

Der Anschluss einer oder mehrerer Ladestationen erfordert verschiedene Untersuchungen, bei denen wir unsere Kunden gerne unterstützen. Sollte der kürzeste Verknüpfungspunkt an das Netz technisch nicht zulässig sein, wird im Rahmen einer Strukturplanung ein technisch zulässiger und gleichzeitig wirtschaftlich günstiger Netzanschlusspunkt ermittelt. Dies erfolgt anhand der tatsächlichen Trassenführung, so

dass auch erforderliche Investitionsaufwände berücksichtigt werden.

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

Die Ladeinfrastruktur von Depots muss gegen die Auswirkungen von internen sowie externen Fehlern geschützt werden. Hierzu erarbeiten wir in Abhängigkeit der Kundenbedürfnisse, der Leistung, und damit auch der Wichtigkeit der Anlage, angemessene Schutzkonzepte und führen auch die erforderlichen Berechnungen für die Ermittlung der Einstellwerte durch.

Was wir Ihnen bieten

Mit unseren Beratungsleistungen rund um die Einbindung von Elektromobilität liefern wir unseren Kunden:

- Ein ganzheitliches, strategisches Konzept für Elektromobilität mit einer wirtschaftlich effizienten, flexiblen und transparenten Roadmap
- Ermittlung der Auswirkungen von EVs auf elektrische Netze
- Optimierte Netzkonzepte für eine erhöhte Belastbarkeit des Netzes und ein verbessertes Netzverhalten

Herausgeber
Siemens AG 2018

Energy Management Division
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Deutschland

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

AL=N, ECCN=N

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.