

Stresstest Elektromobilität

Vorausschauend Planen und
Netzengpässe vermeiden

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 hat eine Methodik entwickelt, mit der die vorhandenen Netzkapazitäten für die Aufnahme der Ladung von Elektrofahrzeugen (EFZ) untersucht und bewertet werden können. Wir unterstützen unsere Kunden mit folgenden Leistungen:

- Stresstest für Mittelspannungsnetze zur Ermittlung des Re-Investitionsbedarfs anhand detaillierter Prognosen zur Entwicklung der Elektromobilität
- Stresstest für Niederspannungsnetze zur Anpassung der Planungskriterien hinsichtlich einer optimalen Netzstruktur, optimaler Standardbetriebsmittel und eines angemessenen Regelkonzepts

Die Aufgabenstellung

Da die bestehenden Netze nicht für eine dauerhafte Belastung durch EFZ ausgelegt sind, besteht ein Risiko der Überlastung von Netzkomponenten.

Dieser Wandel wird schrittweise in den nächsten Jahrzehnten mit zunehmender Dynamik geschehen, so dass sich

die Änderungen nur langsam auf die Netze und ihren Betrieb auswirken werden.

Unsere Lösung

Um Netzbetreiber bei der Ermittlung der Auswirkungen der zunehmenden Ladeinfrastruktur zu unterstützen, bietet Siemens PTI einen Stresstest für Mittel- und Niederspannungsnetze an, der anhand detaillierter Prognosen für den Lastzuwachs zukünftig zu erwartende Netzengpässe aufdeckt und fundierte Entscheidungshilfen für die zukünftige Asset-Management-Strategie und die Netzplanungskriterien liefert.

Stresstest für Mittelspannungsnetze

Der Stresstest auf Mittelspannungsnetzebene dient dazu, diejenigen Netzkabel sowie Umspannwerke zu identifizieren, in denen als erste mit Engpässen zu rechnen ist. Für diese Betriebsmittel wird der Reinvestitionsbedarf zur Sicherung einer zuverlässigen Versorgung ermittelt.

In einem ersten Schritt wird anhand der derzeitigen Lastsituation im Netzgebiet, regulatorischer Rahmenbedingungen und weiterer Annahmen für einen vordefinierten Zeitraum ein Hochlauf der Grundgesamtheiten erstellt. Hierbei werden verschiedene Lasttypen (z.B. private EFZ, Pendler-EFZ, usw.) und Angriffspunkte im Netz betrachtet. Anhand dieser Kriterien

können die Ladeleistungen mit Berücksichtigung der Gleichzeitigkeitsfaktoren ermittelt werden.

Als nächstes folgt eine Verteilung der Grundgesamtheiten auf die Netzgebiete. Dies erfolgt anhand verschiedener komplementärer Datenquellen:

- Mehrebenenmodellierung basierend auf dem öffentlichen Verkehrsnetz, der Tankstellen- und Gewerbeinfrastruktur
- Ortsnetzdaten von eigenen sowie Kundenstationen, von Wohneinheiten und Hausanschlüssen, ...
- statistische Informationen, z.B. georeferenzierte Hektarrasterprognosen

Als Ergebnis erhält man eine Isoflächenauswertung der Verteilung der verschiedenen Lasttypen für den zu betrachtenden Zeitraum.

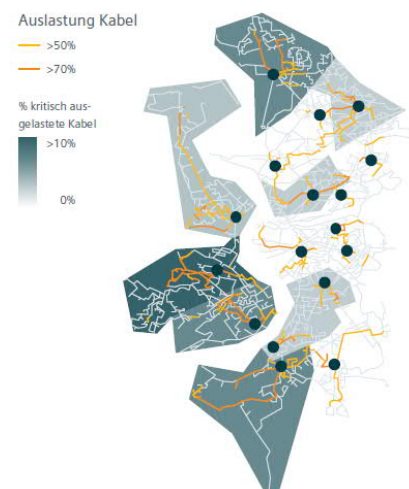


Abbildung 1: Auswertung der Netzauslastung über die Umspannwerksgebiete mit prognostizierten EFZ für das Jahr 2040

Im letzten Schritt wird mittels Lastflussberechnungen die Auslastung der Transformatoren und Kabel simuliert. Aus den Ergebnissen kann der Reinvestitionsbedarf und -zeitpunkt für die kritischen Netzbereiche abgeleitet und mit der bestehenden Asset-Management-Strategie abgeglichen werden.

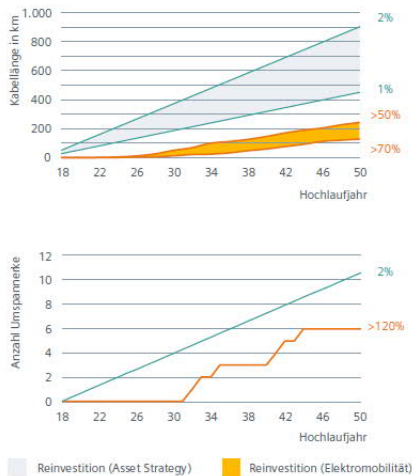


Abbildung 2: Gegenüberstellung des Reinvestitionsbedarfs nach bestehender Asset-Management-Strategie und Prognose des Mengengerüsts der hoch ausgelasteten Betriebsmittel nach Lastprognosen

Stresstest für Niederspannungsnetze

Der Stresstest auf Niederspannungsebene hat zum Ziel, die bestehenden Planungskriterien an die zu erwartenden Netzengpässe aufgrund zunehmender Ladeinfrastruktur für Elektromobilität anzupassen und ein angepasstes Regelkonzept zur Sicherstellung einer zuverlässigen Versorgung zu entwickeln.

Zunächst wird anhand der bestehenden Planungskriterien eine Bewertungsskala für eine kritische Auslastung festgelegt. Diese dient einer vereinfachten Visualisierung und besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

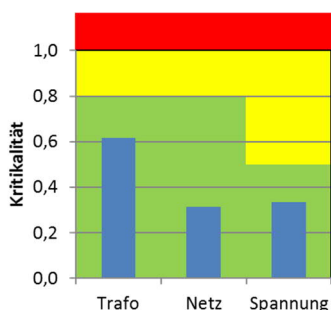


Abbildung 3: Ist-Netz-Analyse anhand der vordefinierten Kritikalitätsskala

Es folgt eine ausführliche Analyse repräsentativer Ist-Netze, bei der mittels Lastflussberechnungen die aktuelle Auslastung der Transformatoren, die

Auslastung des Netzes und der Spannungsfall ermittelt werden.

Für die Entwicklungsprognose werden die Grundgesamtheiten im Netz ermittelt sowie die jeweiligen Ladeleistungen und Gleichzeitigkeitsfaktoren bestimmt. Diese werden dann stochastisch im Netz verteilt und analysiert. Um auch ungewöhnliche Verteilungen zu simulieren, wird dies 1000-fach wiederholt. Nun kann der Hochlauf über einen vordefinierten Zeitraum simuliert werden. Als Ergebnis der Lastflussberechnungen wird erkennbar, ab welchem Zeitpunkt mit flächendeckenden Engpässen im Netz zu rechnen ist. Darüber hinaus kann identifiziert werden, an welchen der untersuchten Komponenten (Trafo, Netz, Spannung) mit flächendeckenden Grenzwertverletzungen gerechnet werden muss.

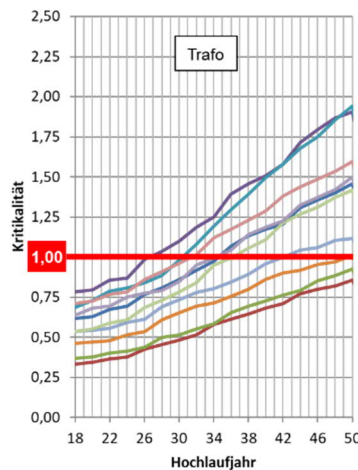


Abbildung 4: Hochlauf und Grenzwertverletzungen ohne Netzverstärkung

Anhand der Simulationsergebnisse können die optimalen Standard-Betriebsmittel und ein skalierbares Regelkonzept abgeleitet werden. Eine entsprechende Anpassung der Planungskriterien stellt für die zukünftige Entwicklung der Ladeinfrastruktur eine zuverlässige Versorgung sicher.

Prognosetool auf der Grundlage von Netzstrukturmerkmalen

Ein detaillierter Stresstest aller Niederspannungsnetze über stochastische Verteilungen von Ladeinfrastrukturen im Netz ist aufgrund des Mengengerüsts und des notwendigen Zeitaufwands nicht empfehlenswert. Aus diesem Grund wurde ein Prognosetool entwickelt, mit dem anhand einer Auswahl von zehn repräsentativen Netzen eine Ableitung für das gesamte Netz vorgenommen werden kann.

Für die Referenznetze werden detaillierte Stresstests durchgeführt. Die

Ergebnisse werden dazu verwendet, das Prognosetool anhand von Netzstrukturmerkmalen für die Anwendung auf das gesamte Netz zu kalibrieren. So können die Ortsnetze für Detailbetrachtungen priorisiert und netzseitige Maßnahmen abgeleitet werden.

Was wir Ihnen bieten

Mit unserem Stresstest für Mittel- und Niederspannungsnetze liefern wir unseren Kunden:

- detaillierte Prognosen zur Entwicklung der Elektromobilität in ihrem Netzgebiet sowie die damit verbundenen Auswirkungen auf das Netz
- eine optimierte Asset-Management-Strategie und Empfehlungen zur Anpassung der Planungskriterien entlang der zu erwartenden Lastentwicklung
- ein skalierbares Regelkonzept, das auch zukünftig eine zuverlässige Versorgung sicherstellt
- ein optimiertes Netzkonzept für eine erhöhte Belastbarkeit des Netzes und ein verbessertes Netzverhalten
- eine effiziente Methodik, die sich einfach auf sich verändernde Randbedingungen anpassen und wiederholen lässt
- einen langfristigen Partner, der Ihnen auch in anderen Fragen rund um die Elektromobilität beratend zur Seite steht

Herausgeber:

Siemens AG

Smart Infrastructure

Digital Grid

Humboldtstrasse 59

90459 Nürnberg, Deutschland

Für mehr Informationen wenden Sie sich bitte an:

power-technologies.energy@siemens.com

©Siemens 2020

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.