

# Planung von Übertragungsnetzen

Ein Fundus von Wissen für Ihre Energieanlagen

## Auf einen Blick

Siemens Power Technologies International (Siemens PTI) ist einer der Weltmarktführer im Bereich Netzplanung und hat in vielen Ländern weltweit umfangreiche Untersuchungen zu Übertragungsnetzen durchgeführt. Einige wesentliche Erkenntnisse aus einer von Siemens PTI bereitgestellten Netzplanungslösung sind:

- Definition von geeigneten Plankriterien
- Entwicklung optimaler Netzkonzepte unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen
- Vereinfachung des Anlagenmanagements und der Wartung durch Einsatz von Standardanlagen
- Sicherstellung einer hohen Bereitstellungssicherheit und einer guten Netzbetriebsleistung
- Verifizierung des entwickelten Netzverhaltens im ausgeregelten und im dynamischen Betrieb
- Entwicklung eines optimierten Master-Plans für die Investition.

## Die Herausforderung

Mit der Einführung von Wettbewerb und Anreizregulierung im Versorgungssektor haben sich für die Versorgungsunternehmen einige Herausforderungen und Gelegenheiten ergeben. Nach Jahren bescheidener Investitionen in die elektrische Infrastruktur stehen zahlreiche Netzeigentümer einer Reihe von Herausforderungen mit dem künftig sicheren und wirtschaftlichen Betrieb ihrer Netze gegenüber. Hierzu zählen:

- höherer Verbrauch und Umverteilung der Lastzentren
- Integration von erneuerbaren Energien
- Veränderungen bei der Struktur und den Verfahren der Stromerzeugung
- veraltete Anlagen und kostenintensive Wartung
- Schwierigkeiten mit dem Betrieb historisch gewachsener Netzstrukturen
- Forderung nach hoch zuverlässigen Netzen.

Fehlererkennung und -beseitigung sowie die Koordination von Schutzmaß-

nahmen bei Netzen mit einer historisch gewachsenen Struktur sind sehr komplex. Großflächige Stromausfälle sind eine häufige Folge, die bei öffentlichen Verbrauchern zu geringer Zuverlässigkeit und hohen Unterbrechungskosten führen.

## Unsere Lösung

Siemens PTI weist viele Jahre Erfahrung mit zahlreichen Projekten überall in der Welt auf. Unser internationales Team besteht aus anerkannten Experten der Netzplanung. Siemens PTI bietet Kunden die Entwicklung optimaler Lösungen für alle Arten von Einzelfragen zu Stromnetzen. Das Hauptziel der Netzplanung ist eine koordinierte, langfristige Entwicklung von Übertragungsnetzen im Sinne einer sicheren, zuverlässigen, effizienten und wirtschaftlichen Bereitstellungsleistung.

Zu den wesentlichen Services von Siemens PTI bei Netzplanungsprojekten zählen:

- Datenzusammenstellung vor Ort und Beurteilung vorhandener Anlagen
- Definition der Plankriterien, der KPIs für die Netzleistung und der Schlüsseltechnologien
- Zustandsanalyse des vorhandenen Netzes und Prognosen zur Entwicklung von Last und Erzeugung
- Entwicklung optimierter Netzkonzepte, z. B. mithilfe eines optimal ausgerichteten Greenfield- oder Vorausplanungs-Ansatzes
- Analyse, Bewertung und Vergleich von Netzkonzepten mithilfe von stationären Berechnungen (z. B. Lastflüsse, Kurzschlüsse, ...) sowie Zuverlässigkeits- und Dynamikuntersuchungen

- Ausführung geeigneter Schutz- und Automatisierungskonzepte
- Entwicklung geeigneter Strategien für das Anlagenmanagement
- Beurteilung der Optionen und Konzepte für den Anschluss von Kraftwerken an die Netze und den umfangreichen Energietransport
- Untersuchung der Netzcodekompatibilität bestimmter Stromerzeugungsanlagen nach den örtlichen Netzanforderungen und Normen.

### Übliches Planungsverfahren

Eine übliche Aufgabe bei der Planung von Übertragungsnetzen besteht in der Festlegung eines Master-Plans für die künftige Netzentwicklung. Das Ziel ist die Formulierung eines optimierten und konsistenten endgültigen Netzkonzepts, mit dem die festgelegten Ziel-KPIs und die vereinbarten Planungskriterien erreicht werden.

Ein Planungsprojekt beginnt mit der Datenerfassung vor Ort und der Bewertung des tatsächlichen Zustands des Netzes und aller Komponenten. Außerdem werden dabei die grundlegenden Bedingungen für den gesamten Planungsprozess festgelegt. Eine erste Analyse und Bewertung der Systemstrukturen lässt jede Schwachstelle und Engpässe erkennen.

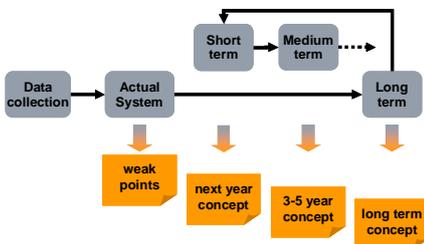


Abbildung 1: Übliches Planungsverfahren

Eine geografische Netzkarte bildet die Grundlage für das Netzplanungsprojekt. Sie enthält die Verbindungen zwischen Lastpunkten, Generatoren und installierten Anlagen. Auf dieser Karte kann das Netz nach Nutzung und erwarteter künftiger Lastentwicklung in einzelne Abschnitte unterteilt werden, z. B. für Industrie-, Privat- und Gewerbekunden (siehe Abbildung 2). So kann die Last- und Erzeugungsentwick-

lung für jeden Abschnitt für die folgenden zehn Jahre analysiert werden.

Auf der Grundlage der Planungskriterien und der definierten Ziele wird so in intensiver Zusammenarbeit mit dem Kunden ein optimiertes, langfristiges zielgerichtetes Netz entwickelt. Diese Aufgabe umfasst auch die Festlegung der optimalen Standorte neuer Umspannwerke anhand der Erkennung von Lastzentren. Ein Beispiel ist in Abbildung 2 dargestellt. Eine solche langfristige Planung kann mithilfe des Greenfield-Planungsansatzes realisiert werden. Bei der Entwicklung geeigneter Netzkonzepte werden auch die Nutzung standardisierter Netzkomponenten, die Auswahl der optimalen Spannungsniveaus und die Definition der besten Standorte für Umspannwerke berücksichtigt.

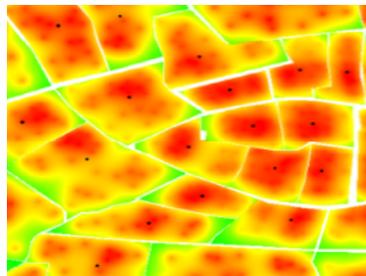


Abbildung 2: Beispiel: Lastdichte, Lastzentren und optimaler Standort für MV-Umspannwerk

Zur Optimierung der geografischen Struktur des Netzes sowie der topologischen (elektrischen) Struktur, sind Netzberechnungsprogramme, wie PSS®SINCAL und PSS®E erforderlich, die die erforderlichen Berechnungen ausführen und die geografischen Daten auswerten können. Mit diesen hochkomplexen und bewährten Planungswerkzeugen können Netzplaner problemlos zwischen schematischer und geografischer Ansicht ihrer Netze wechseln. Die vorgeschlagenen Konzepte werden dann verglichen und die Qualität der Netzleistung des abschließenden Konzepts anhand von Berechnungen bestätigt. Das abschließende Konzept sollte die Betriebskosten verringern und eine hochwertige Leistung für die Kunden zeitigen.

Die nächste Aufgabe des langfristigen Plans besteht in der Definition von Entwicklungs-Zwischenstufen, anhand

derer die weitere Umgestaltung des vorhandenen Netzes in das optimale Zielnetz beschrieben wird.

Die Investitions- und Betriebskosten (CAPEX und OPEX) werden bestimmt und die Vorteile und Nutzen des Zielnetzes im Vergleich mit dem vorhandenen Netz beschrieben.

### Vorteile für den Kunden

Nach Abschluss der Entwicklungsuntersuchung zur Netzstruktur eines elektrischen Netzes ergeben sich für den Kunden die folgenden Vorteile:

- Identifikation der Schwachstellen im vorhandenen Netz
- Entwicklung eines optimalen Netzkonzepts
- Überprüfung einer geeigneten Netzleistung durch die Analyse der definierten KPIs
- Detaillierter Master-Plan zur Umwandlung eines Netzes in ein optimiertes Netzkonzept unter Berücksichtigung einer optimalen Nutzung der Investitionen
- Verringerung der Netzkosten durch den Einsatz von Standardanlagen und geeigneten Strategien für das Anlagenmanagement

Die Investitionen in eine Untersuchung zur strategischen Netzplanung sind im Vergleich mit den Kapital- und Betriebskosten eines Netzes, die sich durch eine optimierte Netzentwicklung einsparen lassen, sehr niedrig und machen sich bereits nach kurzer Zeit mit Zins und Zinseszins bezahlt.

Herausgeber  
Siemens AG 2018

Energy Management Division  
Freyeslebenstraße 1  
91058 Erlangen, Deutschland

Kontaktieren Sie uns:  
[power-technologies.energy@siemens.com](mailto:power-technologies.energy@siemens.com)

AL=N, ECCN=EAR99

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.