

Berechnung der maximalen Integrationskapazität in Verteilnetzen

PSS®SINCAL

Auf einen Blick

Durch den globalen Trend nach sauberer Energie ist in den letzten Jahren die Anzahl der dezentralen Energieerzeugungsanlagen wie Solar- oder auch Windparks stetig angestiegen. Die Leistungsabnahme wird volatiler und der Leistungsfluss bi-direktional. Die Netze verändern sich zu aktiven Netzen mit „Prosumern“ – also Abnehmern, die auch Leistung einspeisen. Damit gleichen sie den Übertragungsnetzen, aber mit weitaus kritischerem Verhalten, da sich Störungen viel stärker auswirken und die Netze auch noch unsymmetrisch sind.

Um die Stabilität dieser Systeme zu gewährleisten ist es daher von großem Interesse, wie viel regenerative Leistung in einem Netz noch angeschlossen werden kann, ohne dass ein Netzausbau oder -umbau stattfinden muss.

Die Herausforderung

Bei der Integration von regenerativer Erzeugung ist entscheidend, an welchem Knoten im Netz die Leistung eingespeist wird. Daher muss vor jeder Installation geprüft werden, ob möglicherweise Beeinträchtigungen für das Netz entstehen. Die Anträge zur Überprüfung von Anschlussbedingungen sind zahlenmäßig auf einem Niveau, das eine bessere, programmunterstützte Bearbeitung zur Zeit- und Kostensparnis wünschenswert macht. Die softwarebasierte Überprüfung sollte

auch Aufschluss über die Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit und die Spannungsqualität im Netz geben.

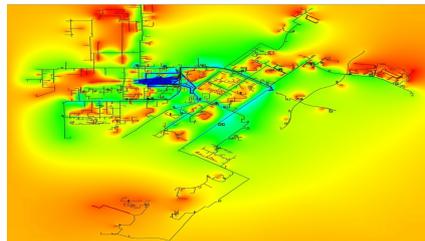


Bild 1: Verteilungsnetz mit farbiger Visualisierung der maximalen Anschlussleistungen an Netzknoten: blau = hohe Leistung, rot = niedrige Leistung

Unsere Lösung

Das neue Modul ICA (Integrated Capacity Analysis) des Netzplanungsprogrammes PSS®SINCAL ermittelt für diese Anschluss-Entscheidungen automatisch den größten Leistungswert einer dezentralen Einspeisung oder Last, der an jedem Knotenpunkt eines zu untersuchenden Netzgebietes angeschlossen werden kann. Dabei gilt es, die verschiedenen technischen Begrenzungen nicht zu verletzen, das heißt, die Versorgungsqualität und Zuverlässigkeit der Stromversorgung nicht zu gefährden.

Dieses Verfahren kombiniert verschiedene Berechnungsmethoden wie Lastfluss und Kurzschlussberechnungen mit Netzadaptionen in einem Workflow. Dieser systematische und

kosteneffiziente Ansatz ermöglicht dem Netzplaner die Bewertung eines gesamten Netzes.

Das Verfahren berücksichtigt bereits im Netz vorhandene Erzeuger und Lastprognosen über einen entsprechend großen Zeitraum hinweg. Mit nur einem Klick kann ein Einspeiser zur weiteren Analyse in das Netz eingefügt werden. Bei Bedarf kann eine detaillierte Betrachtung der Anschlussbedingungen, z.B. nach BDEW, ebenfalls automatisiert nachgeschaltet werden.

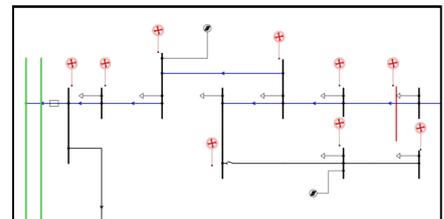


Bild 2: Simulationskonzept

Die richtige Konfiguration des Netzes ist hierbei entscheidend: Es müssen belastbare Lastdaten aus der Historie vorhanden sein und/oder über Lastprognose-Systeme erstellt werden können. Daten zum Netzdesign können beispielweise aus einem GIS-System, Informationen zum Prosumerverhalten aus MDM-System übernommen werden. Neben vordefinierten Profilsimulationen (z.B. über ein Jahr in Zeitschritten von einer Stunde) können die Zeiteinstellungen auch frei konfiguriert werden. Profile können auch nur den jeweiligen Starklast- und Schwachlasttag eines jeden Monats über ein Jahr enthalten. Auch die Untersuchung spezieller Betriebspunkte ist möglich, wie die Kombination eines Schwachlastfalles mit maximaler Einspeisung oder eines Starklastfalls bei bedecktem Himmel.

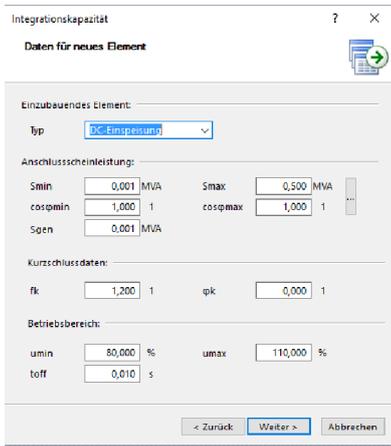


Bild 3: ICA-Eingabemaske

Für eine schnelle Auswertung können auch lediglich der aktuelle Netzzustand oder eine einfache Lastskalierung angesetzt werden.

Neben der Lastmodellierung ist von entscheidender Bedeutung, welche technischen Kriterien durch das Verfahren geprüft werden sollen. Die Vorgaben für die Kriterien sind dabei vom Anwender frei parametrierbar.

Die Analyse erfolgt durch eine iterative Methode, um die folgenden Kriterien zu bewerten:

- Thermische Auslastung der Betriebsmittel – Es wird geprüft, ob alle Netzelemente im gesamten betrachteten Zeitraum innerhalb der zulässigen Auslastungen betrieben werden können.
- Spannungsgrenzen – Für jeden Knoten mit Netzbereich wird geprüft, ob die stationäre Spannung in jeder Situation innerhalb des definierten Spannungsbandes von z.B. 95%-105% liegt.
- Kurze Spannungsunterbrechungen – Es wird ermittelt, wie hoch die Spannungsdifferenz an jedem Punkt ist. Dabei muss eine definierte Obergrenze von z.B. 3% eingehalten werden.
- Kurzschlussfestigkeit – Die zulässigen 1-sec-Ströme und die Abschaltströme werden ermittelt. Bei beliebigen Fehlern im Netzbereich wird die zulässige Auslastung der Elemente überprüft.
- Transformatorbegrenzung – Es wird geprüft, ob eine Rückspeisung den Transformator nicht überlastet. Der Rückfluss kann als weitere Begrenzung auch ausdrücklich ausgeschlossen werden, zum Beispiel weil eine angepasste Regelung nicht möglich ist.

- Schutzauslösung – Der Einsatz von Einspeisungen reduziert regelmäßig die Kurzschluss-Ströme durch die begrenzenden Schutzgeräte. Daher muss überprüft werden, ob die Reduktion der Reichweite nicht zu groß wird. Dies wird üblicherweise durch die Überprüfung eines sogenannten k-Faktors erreicht.

Der Ergebnisbericht liefert eine schnelle tabellarische Übersicht über die möglichen Anschlussleistungen für jeden untersuchten Netzpunkt. Die Ergebnisse können nach verschiedenen Kriterien ausgewertet und sortiert werden. Ein Link in der Tabelle verknüpft die Information mit der geographischen Darstellung.

Bild 4: Interaktiver Ergebnisbericht

Die Ergebnisse können in einem Online-Diagramm auf verschiedene Arten dargestellt werden, beispielsweise durch Einfärbung des Netzplans oder einzelner Netzknoten, oder durch eine überlagerte Darstellung in einer interaktiven Internetkarte im SINICAL GUI.

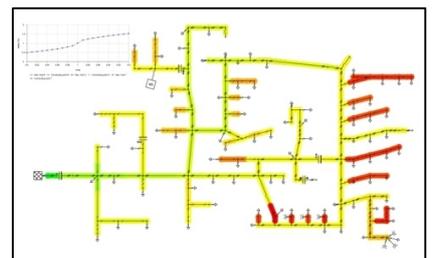


Bild 5: Farbige Visualisierung der maximalen Anschlussleistungen



Bild 6: Darstellung der Ergebnisse in auf einer interaktiven internetkarte (z.B. Bing Maps ©)

Das Diagramm zeigt das verschiedene Kapazitäts-Niveau an jeder Stelle. Beispielsweise ist es klar erkennbar, dass am Abgangende die Einspeiseleistung reduziert ist entweder wegen eines zu großen dauerhaften Spannungsanstiegs oder eines kurzfristigen Spannungseinbruchs.

Zur korrekten Dokumentation kann durch den Benutzer außerdem ein Microsoft® Word® Bericht erstellt und individuell angepasst werden. Dieser zeigt die maximale Anschlussleistung für jeden Netzknoten des untersuchten Netzes und die jeweiligen Einschränkungen mit Angabe des Grenzwerts und des kritischen Zeitstempels.

Bild 7: ICA-Dokumentation

Das neue Verfahren erlaubt eine schnelle und kosteneffiziente Bestimmung der optimalen Standorte für geplante dezentrale Erzeugungsanlagen. Darüber hinaus wird ermittelt, welche Leistung an das Netz angeschlossen werden kann, ohne dass ein Netzausbau oder -umbau erforderlich wird. Damit können möglicherweise Kosteneinsparungen durch Verschieben von Netzausbauten ermittelt werden.

Herausgeber
Siemens AG 2017

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.