



Ausschreibung: Masterarbeit

Konzepte zur Berücksichtigung der (n-1)-Sicherheit in der Lastflussoptimierung im Rahmen des operativen Engpassmanagement

Hintergrund

Die elektrischen Verteilnetze sind im Wandel – mehr Einspeisung aus erneuerbaren Energien, zusätzliche Last, ein verändertes Lastverhalten, zunehmender Verkabelungsgrad – all das stellt den Netzbetrieb vor Herausforderungen. Gerade die zunehmende Einspeisung von Wirkleistung aus erneuerbaren Energien kann im Verteilnetz zu Grenzwertverletzungen, also der Verletzung des Spannungsbandes oder der thermischen Überlastung von Leitungen führen. Auf Grund der gesetzlichen Verpflichtung für die Netzbetreiber zur Umsetzung des Redispatch 2.0-Prozesses stehen der Netzführung zusätzliche Daten zur Bewertung des Netzzustandes zur Verfügung. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, zentrale Regelungssysteme zur Spannungshaltung und zum Engpassmanagement einzusetzen. Dabei wird eine effiziente Abregelung von Wirkleistung unter Berücksichtigung der Kostenstrukturen der Erzeuger angestrebt.

Diese Arbeit baut auf Folgendem auf:

In vorangegangenen Arbeiten wurde in der open-source Netzberechnungssoftware pandapower in Python ein gemischt-ganzzahliges nichtlineares Optimierungsmodell (MINLP) entwickelt, mit Hilfe dessen sich die kostenoptimale Abregelung der Anlagen umsetzen lässt. Zusätzlich können mit dem Modell die Blindleistungssollwerte und die Stufenstellerposition der Transformatoren zentral bestimmt werden. Auf Grund der Problemstruktur müssen sich mit dem Modell sowohl kontinuierliche als auch diskrete Definitionsbereiche für Variablen abbilden lassen, sodass sowohl die schrittweise Abregelung der Erzeugungsanlagen und diskrete Stufenstellerpositionen der Transformatoren als auch optimale Blindleistungssollwerte innerhalb eines kontinuierlichen Betriebsbereiches ermittelt werden können. Mit dem Modell lassen sich optimale Abregelungssignale für den Normalbetrieb ermitteln.

Zielsetzung:

In dieser Arbeit soll das Modell dahingehend erweitert werden, dass neben dem Normalbetrieb auch sämtliche relevante (n-1)-Fälle bei der Ermittlung der Wirk- und Blindleistungssollwerte sowie Stufenstellerpositionen im Rahmen des Engpassmanagements berücksichtigt werden. Da die Engpassberechnungen im Rahmen des Redispatch 2.0 nämlich immer präventiv, das heißt anhand von Prognosen für die nächsten 15 min durchgeführt werden, muss auch ein eventueller Betriebsmittelausfall schon in der präventiven Abregelung berücksichtigt werden. Als möglicher Ansatz bietet sich die Verwendung der Line-Outage-Distribution-Faktoren (LODF) an. Hiermit lässt sich die zusätzliche Belastung von Leitungen beim Wegfall eines Betriebsmittels als Linearisierung im betrachteten Arbeitspunkt ermitteln. Während eine hinreichend genaue Berechnung notwendig ist, gilt als notwendige Bedingung für das zu ermittelnde Modell, dass die Berechnung im Bereich von Sekunden abgeschlossen werden kann.