

RPC2 – NETZEBENEN- UND NETZBETREIBERÜBERGREIFENDE BLINDLEISTUNGSKOORDINIERUNG

Sebastian WENDE - VON BERG¹

Zusammenfassung

Mit zunehmender Volatilität der Erzeugungsanlagen im Transport und Verteilnetz, ist eine koordinierte Regelung von Blindleistung eine der Grundvoraussetzungen um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten. In den nächsten Jahren werden immer mehr konventionelle Kraftwerke (Kohle und Atom) in der Höchstspannung zurückgebaut und die Erzeugung findet vermehrt durch die verteilten Anlagen in Hoch- und Mittelspannung (HS und MS) statt. Diese Anlagen, insbesondere die jüngeren, beherbergen neben der eingespeisten Wirkleistung, ein signifikantes Blindleistungspotenzial. Die Nutzbarmachung des Blindleistungspotenzials von in Hochspannungsnetzen installierten Anlagen wurde in den letzten Jahren in diversen (Forschungs-) Projekten untersucht und als Alternative zu Kompensationseinrichtungen vorgeschlagen. In diesen Projekten ging es zumeist um abgeschlossene Hochspannungsnetze. Also um einen Netzbetreiber und eine Spannungsebene.

In dem Projekt RPC2 (Reactive Power Control 2) werden verteilte Erzeugungsanlagen in der Hoch- und Mittelspannung simultan betrachtet. Zusätzlich wird die Kopplung von zwei benachbarten und elektrisch verbundenen Hochspannungsnetzen untersucht und eine Netzebenen- und Netzbetreiberübergreifende Koordinierung von Blindleistung angestrebt. Hierdurch soll das Blindleistungspotenzial der MS-Anlagen zusätzlich zu den HS-Anlagen gehoben werden. Die abgestimmte Koordinierung mit dem benachbarten HS-Netz soll zusätzlich einen stabileren und sichereren Netzbetrieb gewährleisten und zusätzlich mehr Systemdienstleistungen für das Höchstspannungsnetz bereitstellen.

Methoden

Um die netzebenenübergreifende Koordinierung zu realisieren soll es eine Blindleistungsoptimierung in der HS-Ebene geben und an den HS/MS-Umspannwerken (UWs) Optimierungsagenten, die die Vorgaben der HS-Optimierung für die jeweiligen MS-Netze umsetzen.

Die Kommunikation und Abstimmung zwischen den beiden Netzbetreibern zum Informationsaustausch und zur Synchronisierung der HS-Optimierungen wird eine Datenplattform mit standardisierten Schnittstellen zum Einsatz kommen. Diese Plattform realisiert unter anderem auch die Anbindung der Optimierungen an die jeweiligen Netzleitstellen.

Optimierung

Insgesamt werden zwei HS-Optimierungen und diverse MS-Optimierungen zusammenarbeiten.

Die HS-Optimierungen basieren auf Optimal Power Flow Ansätzen und fokussieren sich auf die koordinierte Bereitstellung von Blindleistung. Die Blindleistung stammt entweder aus Erzeugungsanlagen, die direkt an die Hochspannung angeschlossen sind, oder sie wird an HS/MS UWs durch die MS-Optimierungen bereitgestellt. Die HS-Optimierungen berücksichtigen Betriebsmittelgrenzen sowie n-1 Ausfallsicherheit. Zur Abstimmung der HS-Optimierungen in den beiden benachbarten und verbundenen HS-Netzen, wird ein iterativer Ansatz gewählt, bei dem Netzäquivalente gebildet und ausgetauscht werden. Zur Realisierung wird ein komplettes Netzabbild benötigt, das mithilfe von Messungen und State-Estimation erzeugt wird. Die MS-Optimierungen sind einzelne Agenten die jeweils ein HS/MS-UW optimieren. Hier werden zwei Optimierungsarten verwendet. Bei ausreichender Netzzustandsinformation kann eine lineare iterative Optimierung angewendet werden, bei unzureichender Netzinformation soll ein Regelalgorithmus den vorgegebenen Blindleistungswert am UW bereitstellen. Die MS-Optimierungen sollen auch im Falle von Kommunikationsausfällen autark weiter einen vorgegebene oder für diesen Fall hinterlegten Sollwert am UW einhalten (wahlweise eine feste Spannung).

¹ Fraunhofer / Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik, Königstor 59, 34119 Kassel,
Tel.: +49 561 7294-298, sebastian.wende-von.berg@iwes.fraunhofer.de

Daten- und Kommunikationsplattform

Bei beiden beteiligten Verteilnetzbetreibern (VNB) wird ein, parallel zum Leitsystem arbeitendes, Demonstratorsystem installiert. Diese Systeme basieren auf einer Systemplattform, die als Eingangsdaten auf standardisierte Schnittstellen und Datenmodelle setzt und z.B. CIM CGMES oder TASE.2 Daten verarbeitet. Die statischen und dynamischen Daten (Betriebsmittel, Topologie, Messungen) werden in einer CIM CGMES Datenbank abgelegt und sind über REST-Services abrufbar. Die Kommunikation der einzelnen Komponenten und Module (Datenbank, Optimierung, Visualisierung, ...) erfolgt programmiersprachenunabhängig über einen Enterprise-Service-Bus (ESB). Ein schematischer Aufbau der Systemumgebung ist in Abbildung 1 gezeigt.

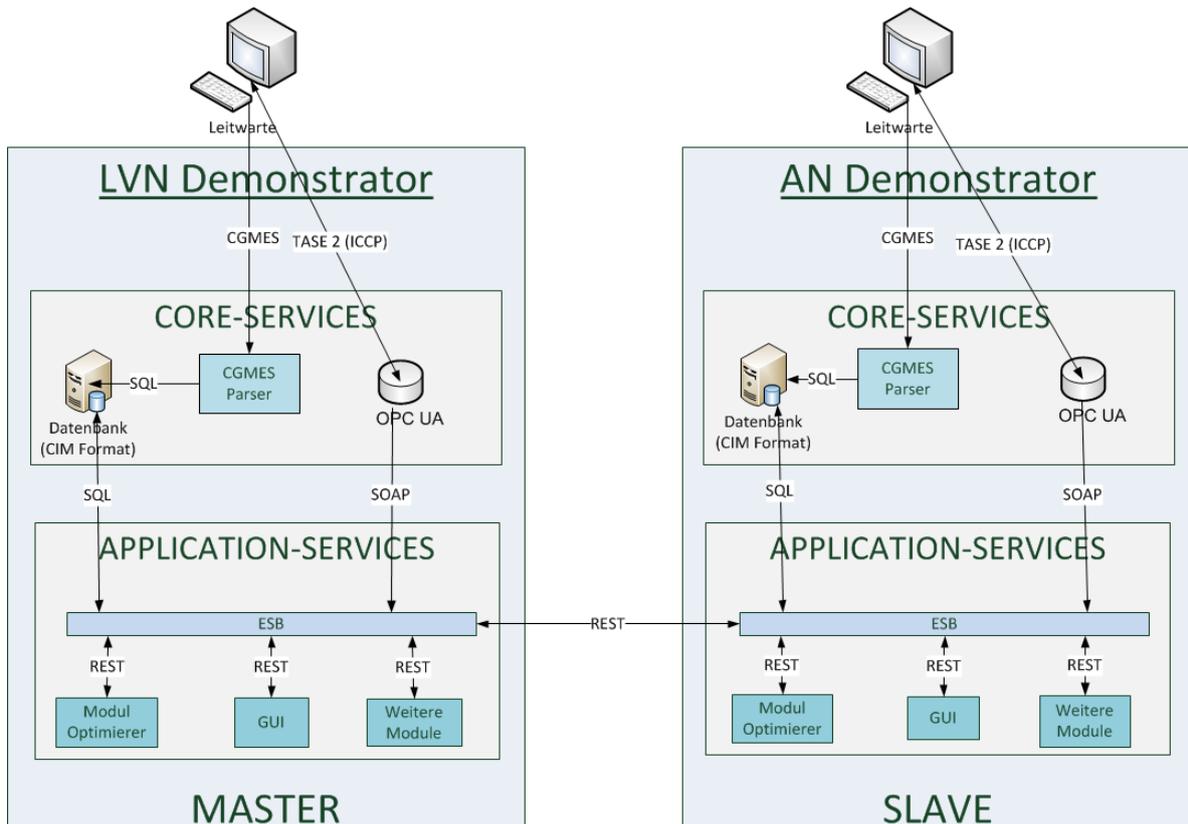


Abbildung 1: Schematischer Aufbau über die Kommunikationsstruktur zwischen den beiden Leitstellen

Ergebnisse

Bisher wurden Konzepte und Methoden zur Realisierung einer Netzebenen- und Netzbetreiberübergreifenden Blindleistungssteuerung in Hoch- und Mittelspannung entwickelt. Diese Konzepte werden in einem nächsten Schritt realisiert und dann in einer simulativen Umgebung getestet. In den Simulationstests werden bereits definierte Use Cases als Szenarien umgesetzt und die Funktionalitäten der Optimierungen und Systemplattform verifiziert. Diese Tests werden sukzessive realistischer gestaltet, so dass sie in einem Controller-in-the-Loop-Test münden. Dieser ist die letzte Instanz bevor die Demonstratoren in einem Feldtest erprobt werden.

Hinweis

Die Veröffentlichung entstand im Rahmen des Forschungsprojekts RPC2 (FKZ:0350003A) im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“. Die Autoren danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die Förderung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages