

SysDL 2.0 – METHODEN UND ANWENDUNGEN

S. WENDE-VON-BERG¹, N. BORNHORST², S. GEHLER²,
E. SCHNEIDER³, T. PILZ⁴, K. SEIDL⁵, U. ZICKLER⁶

Einleitung

Durch den stetig steigenden Zubau von dezentralen Erzeugungsanlagen (DEA) und dem damit verbundenen Rückgang von konventionellen Energiequellen, wie Kohle- oder Atomkraftwerken, sind die Verteilnetzbetreiber (VNB) sowie Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) gezwungen über neue Möglichkeiten und Methoden zur Erhaltung der Netz- und Systemstabilität nachzudenken. Durch den in manchen Netzgebieten bereits vorhandenen Mangel an Großkraftwerken und deren Möglichkeiten zur Spannungsstabilisierung, müssen die DEA diese wichtige Aufgabe teilweise bereits heute übernehmen. Hierzu eignet sich besonders der Einsatz von Blindleistung. (Eine Analyse über das Blindleistungspotenzial in einem projektbeteiligten Verteilungsnetz findet sich in einem Beitrag dieser Konferenz von M. Kreutziger et al.) Die Herausforderungen sind hierbei neben den wetterbedingten Schwankungen und der damit verbundenen Planungsunsicherheit, die Koordination der über ein großes Gebiet verteilten DEA und deren koordinierter Einsatz zur Bereitstellung von Blindleistung.

In dem hier vorzustellenden Verbundprojekt „SysDL2.0“ [1] werden Lösungsansätze und Realisierungen für die benannten Herausforderungen erarbeitet. Diese erstrecken sich hauptsächlich auf das 110-kV-Verteilungsnetz, beziehen aber auch die Kommunikations- und Systemdienstleistungsanforderungen des Übertragungsnetzbetreibers mit ein. Der Verbund aus Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreibern sowie Partnern aus Wirtschafts- und Forschungsunternehmen hat im Rahmen des Projekts einen Satz von Anwendungsfällen definiert, in denen mit koordinierter Bereitstellung von Blindleistung erneuerbarer Anlagen die Systemstabilität gewährleistet werden soll. Des Weiteren wurde ein einheitliches, auf dem Common Information Model (CIM) [3] basierendes Datenprofil erstellt, welches die Kommunikation zwischen den beteiligten Modulen, wie z.B. Optimierung und Prognose, sicherstellen kann. Das CIM-Datenprofil beschreibt und definiert universelle Schnittstellen und fördert die allgemeine Einsatzfähigkeit der entwickelten Funktionalitäten sowie deren Integration in eine gemeinsame Systemumgebung (SysDL2.0 Demonstrator) und dessen Einsatz. Ein weiterer Vorteil ist die allgemeine Anwendbarkeit von entwickelten Modulen in den jeweiligen Hard- und Softwareumgebungen, da von unterschiedlichen Leitsystemen bei den einzelnen VNB ausgegangen werden muss.

Anwendungen und Methoden

Beschreibung der Anwendungsfälle und deren Lösungsansatz in der Optimierung

Die definierten Anwendungsfälle (siehe [1,2] für Details) lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Systemdienstleistungen (SDL) für den ÜNB und SDL für den VNB.

Die SDL für den ÜNB umfassen die Punkte Spannungsband am Netzverknüpfungspunkt (NVP), Blindleistungsanforderung des ÜNB aus dem VN und Redispatchanfragen. Die SDL des VNB beinhalten die Punkte lokale Spannungshaltung, Netzverluste und Engpassmanagement. Aus den Anwendungsfällen ergeben sich Anforderungen, Grenzen und Sollwerte. Diese gehen in die Optimierung des SysDL-Moduls als Rand- und Nebenbedingungen (RB und NB) ein, unter denen dann eine spezifische Zielfunktion minimiert wird. Die Zielfunktionen der Anwendungsfälle sind auf zwei unterschiedliche Funktionen reduziert, so dass der konkrete Anwendungsfall durch die Bedingungen definiert wird.

¹ Fraunhofer IWES, Königstor 59, 34119 Kassel, Tel.: +49 561 7294 298, sebastian.wende-von.berg@iwes.fraunhofer.de

² Universität Kassel, Fachgebiet Energiemanagement und Betrieb elektrischer Netze, Wilhelmshöher Allee 73, 34121 Kassel, Tel.: +49 561 8046201, www.e2n.uni-kassel.de

³ DREWAG NETZ GmbH, Rosenstraße 32, 01067 Dresden, Tel.: +49 351 4685309, eric_schneider@drewag-netz.de

⁴ ENSO NETZ GmbH, Friedrich-List-Platz 2, 01069 Dresden, Tel.: +49 351 468 5307, thomas.pilz@enso.de

⁵ DNV GL - Energy / KEMA-IEV GmbH, Gostritzer Straße 67, 01217 Dresden, Tel.: +49 351 871 9263, kristian.seidl@dnvgl.com

⁶ TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG, Schwerborner Straße 30, 99087 Erfurt, Tel.: +49 361 652 2766, uwe.zickler@thueringer-energienetze.com

Fall 1:

Hier wird als Zielfunktion die Minimierung der Netzverluste innerhalb des Hochspannungsnetzes gewählt. Diese wird je nach Anwendungsfall soweit minimiert, wie es die NB zulassen. Permanente NB sind z.B. die Einhaltung von Spannungsgrenzen und zulässige Belastung von Betriebsmitteln, aber auch Netzschutzgrenzen und (n-1)-Sicherheit. Bei Letzterer ist sicherzustellen, dass im Falle eines Betriebsmittelausfalles die eingestellte Kombination von Blindleistungssollwerten an den DEA nicht zu einer Überlastung eines Betriebsmittels führt, oder eine unzulässige Spannung erreicht wird. Nicht permanente NB wäre eine Blindleistungsvorgabe am NVP.

Fall 2:

Neben der Optimierung auf eine bestimmte Größe, wird auch ein potenzieller Blindleistungsbereitstellungsbereich am NVP bestimmt. Hierbei wird in der Zielfunktion die jeweils maximal induktive bzw. kapazitive Blindleistung am NVP berechnet. Auf dieser Grundlage kann der ÜNB eine Blindleistungsanforderung stellen.

Des Weiteren werden zu jedem Zeitpunkt Prognosen von Lasten und Einspeisern verwendet um zu prüfen, ob die vorgeschlagenen Lösungen und Stellbereiche auch innerhalb der nächsten Stunden realisierbar sind und bleiben.

Aufbau des SysDL2.0 Moduls u. dessen Umgebung auf Basis d. Common Information Models (CIM)

Das SysDL-Modul ist in mehrere Untermodule gegliedert, die im Folgenden aufgelistet sind:

- State Estimation zur Plausibilisierung der Messwerte und Korrektur von Messfehlern oder fehlenden Werten.
- Optimierung der aktuellen bzw. auch der prognostizierten Netzsituation unter den Bedingungen der jeweiligen Anwendungsfälle.
- Verwendung der Prognose zum Abschätzen zukünftiger Netzsituationen und Berechnung von Blindleistungsstellbereichen.

Das Modul wird an einem Kommunikationsserver angebunden sein, der die Eingangsdaten sowie Prognosedaten und Ergebnisse weiterleitet und in einer Datenbank verwaltet. Das komplette System wird als Demonstrator bezeichnet und abschließend als Projektergebnis an die VNB-Leitsysteme angekoppelt und in der realen Netzbetriebsführung getestet.

Um diese Kommunikation und den Anschluss an externe Schnittstellen wie Leitsystem und Prognose einheitlich und schnittstellenunabhängig zu gestalten, wird momentan ein CIM-Profil auf Basis von CIM 16 [3] verwendet. Dieses CIM-Profil wurde in enger Absprache mit den VNB's und Modulentwicklern entworfen und realisiert. Es umfasst alle zur Optimierung nötigen Netzelemente, geht aber auch über diese grundlegenden Anforderungen hinaus, um in weiteren Anwendungen wie z.B. Visualisierung verwendet zu werden. Das CIM definiert weiterhin einen Standard zum Austausch der Topologie-, Betriebsmittel- und Prozessdaten mittels „vollständigen CIM-Dateien“ oder „CIM Difference Messages“ [4]. Diese werden im RDF-Format [4] erstellt und über Filetransferschnittstellen in regelmäßigen Abständen von ca. 5-10 Minuten ausgetauscht. Da die RDF-Files schnittstellenunabhängig sind, bieten sie die Möglichkeit, den Demonstrator an Systeme anzukoppeln, welche eine CIM-Schnittstelle bieten.

Ergebnisse und Diskussion

In diesem Beitrag werden wir die Anwendungsfälle innerhalb der Optimierung beschreiben und in Offline-Simulationen anhand realer anonymisierter Netzdaten und Zeitreihen demonstrieren. Außerdem werden wir das entwickelte CIM-Profil vorstellen und das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten miteinander vorführen. Dieses wird sich speziell auf die Integration, den Einsatz und den Nutzen der Prognosedaten beziehen. Abschließend werden wir den weiteren Entwicklungsverlauf darstellen und auf mögliche zukünftige Ergebnisse und Herausforderungen eingehen.

Literaturverzeichnis

- [1] <http://www.sysdl20.de/>; [2] siehe „ Beiträge von Flächenverteilnetzen zur Erbringung von Systemdienstleistungen - Technische Anwendungsszenarien“ unter <http://www.zukunftsnetz.net/programm.html#c1328>; [3] <http://cimug.ucaug.org/default.aspx> ; [4] RDF Difference Models von Arnold deVos (<http://www.langdale.com.au/CIMXML/DifferenceModelsR05.pdf>)