

INTEGRIERTER FRAMEWORK FÜR DIE PLANUNG ZUKÜNFTIGER ELEKTRISCHER ENERGIESYSTEME

Frey FLOREZ¹

Motivation

Deutschland ist seit dem Beginn der Umsetzung der Integration der erneuerbaren Energien in das bestehende Energieversorgungssystem mit mehreren Herausforderungen konfrontiert. Dazu gehören neben schwierigen politischen Entscheidungen auch Anpassung und Veränderungen des Energiemarktes, technische Sachzwänge und die soziale Akzeptanz. Naturkatastrophen, wie in Japan (Fukushima 2011) sorgten für eine frühe Abschaltung der Kernkraftwerke, die durch erneuerbare Ressourcen ersetzt werden sollen, bevor deren Restlaufzeit erreicht ist. Trotz dieser Hindernisse wuchs die Integration der erneuerbaren Energien in ihrer Entwicklung stetig.

Heute hat die Energiewende in Deutschland die Mittelfristplanung (t+4, t+3, t+2, t+1) und Netzbetriebsplanung² erreicht, die neue Komplexitäten mit sich bringt. Beispielsweise die erste Phase des Kohleausstiegs, die Durchführung der Netzausbauprojekte, stetig steigende Anzahl von Redispatch-Maßnahmen und Spannungsabweichungen. Diese Komplexität stellt die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) nicht nur auf der Prozessebene vor neue Herausforderungen, sondern auch bei der Entwicklung von Technologieplattformen, die die zukünftige Planung und den Betrieb des Stromnetzes gewährleisten [1].

Analyse und Beschreibung des Problems

Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Entwicklung einer IT-Simulationsplattform, die den Übertragungsnetzbetreibern ermöglicht kritische Betriebsbedingungen zu antizipieren und zu reproduzieren unter Berücksichtigung verschiedener Netzplanungsphasen, wie Langfrist-, Mittelfrist- und Kurzfristplanung sowie dem Austausch von oben genannten kritischen Betriebsinformation zwischen den Nachbarn ÜNB.

Die Entwicklung der elektrischen Energiesysteme und die Entwicklung der technologischen Geschäftsarchitekturen teilen gemeinsame Elemente, wie zum Beispiel dezentrale Modelle, verschiedene Dienstleister bzw. Softwareprovider und hohe Modularität oder verteilte Plattformen. Basierend auf dieser Prämisse wurde eine verteilte, serviceorientierte Technologieplattform entwickelt, die u.a. diese Elemente einbindet.

Schließlich werden in diesem Artikel die Schlüsselemente analysiert, die den Grad und den Weg der digitalen Transformation und Modernisierung des Prozesses bestimmen, die von einem Netzbetreiber erreicht werden [2], [3].

Integrierte Plattform und Simulationsergebnisse

Das vorrangige Ziel dieses entwickelten Modells besteht darin eine Simulationsumgebung für die Charakterisierung, Modellierung und Implementierung von Bewertungsmethoden, Algorithmen oder ganzen Softwarelösungen aufzuzeigen, die die rapiden und kontinuierlichen Veränderungen in der ÜNB-Prozesskette als Ergebnis der Energiewende und der digitalen Transformation unterstützen.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auf die Modellierung und Implementierung des deutschen Übertragungsnetzes gelegt unter Berücksichtigung der Gewährleistung von ÜNB-Anforderungen an einen sicheren Netzbetrieb. Dies spiegelt sich bei der Konzeption und Implementierung der Softwarekomponenten für das Netzsicherheitsassessment wider. Die Auswirkungen der Prognoseunsicherheiten in den Sicherheitsprozessen der ÜNBs werden ebenfalls untersucht und darüber hinaus wird ein Sicherheitsindex vorgeschlagen.

¹ Dr.-Ing. Frey Florez, Transnet BW GmbH, Pariser Platz Osloer Straße 15 – 17 70173 Stuttgart. T +49 711 21858-3439, f.florez@transnetbw.de, <https://www.transnetbw.de>

² Netzbetrieb Planung beinhaltet: Year-Ahead, Week-Ahead, Day-Ahead, Intraday und Netzbetrieb

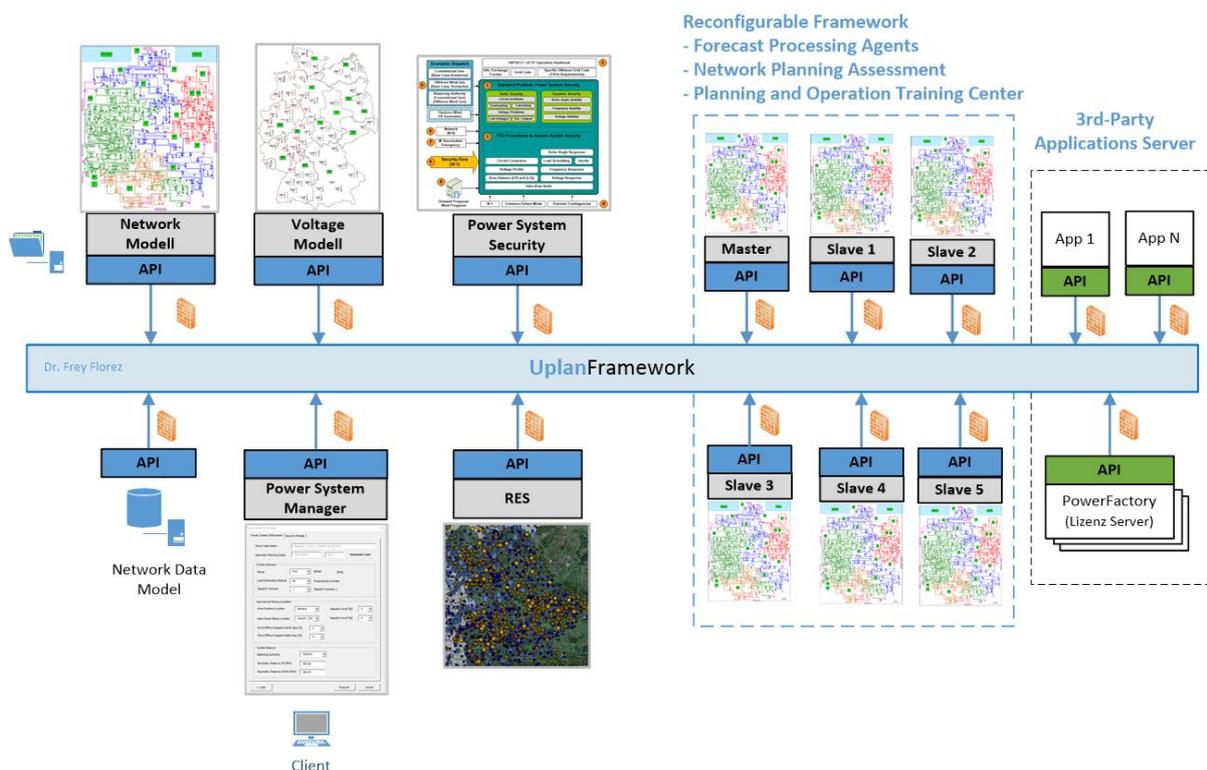


Abbildung 1: exemplarische Darstellung der integrierten Plattform

Die Simulationen, die in dieser Forschungsarbeit durchgeführt wurden, wurden in verschiedene Kategorien eingeteilt.

Die erste Gruppe von Simulationen widmet sich der Validierung der Simulationsumgebung und des in PowerFactory modellierten Stromnetzes. Eine weitere Gruppe von Simulationen wurde durchgeführt, um Störungen (N-1, N-2 und N-k) in dem Benchmarkmodell des deutschen Stromnetzes zu untersuchen.

Ein weiterer Simulationsansatz verwendet „quasi-steady-state“ Simulationen, die die Auswirkungen der Prognoseunsicherheiten in den ÜNB-Sicherheitsbewertungsverfahren untersucht. Rund 200 „Dispatch- Szenarien“ wurden für den Day-Ahead-Planungshorizont erstellt unter Berücksichtigung mehrerer Variablen, wie die Höhe der Windeinspeisung (offshore und onshore), der Austausch von konventionellen Erzeugungen, die Anfragen von TSOs gemäß der Bilanz der Regelzone, die verschiedenen Lastbedingungen, die Spannungskompensationen, die Spannungen in wichtigen Umspannwerken und „Re-dispatches“.

Zuletzt werden die Simulationsergebnisse genutzt, um die Vorteile und Grenzen in der Simulationsumgebung zusammenzustellen und Empfehlungen für die weitere Forschung auszusprechen.

Referenzen

- [1] Florez, Frey. Characterization, Modelling and Implementation of TSO Security Process and its Application in the Operational Planning of Sustainable Electric Power Systems. Kassel University Press, Kassel, Univ., Diss. 2017.
- [2] Siebel M. Thomas, "The Digital Enterprise," in Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction, 1 Ed., Ed. USA: RosettaBooks, 1994, p.p. 187-211.
- [3] R. C. Basole, "Accelerating Digital Transformation: Visual Insights from the API Ecosystem," in IT Professional, vol. 18, no. 6, pp. 20-25, Nov.-Dec. 2016.