

PLATTFORM FÜR PILOT SYSTEME IM NETZOPERATIONSBETRIEB

Benjamin REQUARDT¹, Sebastian WENDE-VON BERG², Martin BRAUN³

Einleitung

Der Umbau der Stromversorgung in Deutschland fordert neue Lösungen an Informationstechnologien im Energiesektor. Bisherige Software Systeme zur Steuerung der Stromnetze werden oft nur von einem Anbieter beim Netzbetreiber betrieben und sind somit in sich geschlossene Systeme. Wir präsentieren eine Plattform (beeDIP⁴), die es dennoch ermöglicht von anderen Anbietern Lösungen am realen Stromnetz zu erproben. Dabei muss nicht in das bisherige System eingegriffen werden und auch die Sicherheit des Gesamtsystems bleibt erhalten.

Neue Software Lösungen für die Energiewende erforderlich

Durch den Umbau der Stromversorgung in Deutschland und den erhöhten Anteil an dezentralen Erzeugern werden neue Ansprüche an Informationsverarbeitungstechnologien im Energiesektor gestellt [1] [2]. Somit steigt auch der standardisierte Informationsaustausch zwischen den Akteuren, der teilweise bereits durch GLDPM⁵ geregelt wird. Die inzwischen erhebliche und weiter zunehmende Erzeugung von Strom aus Wind- und PV-Anlagen ist stark abhängig von der Wetterlage und damit schwer planbar. Dies kann zu Engpässen und Schwankungen im Stromnetz führen, deren effiziente Vermeidung und Auflösung zukünftig z.B. durch Redispatch 2.0 [3] geregelt werden sollen. Des Weiteren stehen für solche Aufgaben immer weniger konventionelle Kraftwerke zur Verfügung, die gesichert Systemdienstleistungen bereitstellen können. Natürlich können Systemdienstleistungen für das Verteilnetz und das Übertragungsnetz auch von dezentralen Erzeugungsanlagen zur Verfügung gestellt werden. Diese Bereitstellung von Systemdienstleistung aus Wind- und PV-Anlagen erfordert aber aufgrund deren volatilen Verhaltens intelligente Software und Algorithmen. Optimierungsverfahren können dann dabei helfen, das volatile Verhalten der dezentralen Erzeuger für die Bereitstellung von Systemdienstleistungen besser zu koordinieren [4] [5].

Testen von neuen Ansätzen im Netzoperationsbetrieb

Um neue Methoden oder Ansätze zu evaluieren ist es sinnvoll, diese final im realen Netzbetrieb zu testen. Dabei sind Anwendungen für den Netzbetrieb oft in sich geschlossene Systeme [6], die Lösungen von anderen Anbietern nicht zulassen. Die neuen Lösungsansätze benötigen in der Regel statische (z.B. Topologiedaten über das Stromnetz) aber auch sich ändernde Daten (z. B. Messwerte). Diese Daten werden meist von unterschiedlichen Quellen zur Verfügung gestellt (z.B. Leitwarte etc.). Das Ziel der in diesem Beitrag vorgestellten Software Plattform ist es, diese unterschiedlichen Daten in ein einheitliches Datenmodell zu transformieren und den neuen Lösungsansätzen über moderne Schnittstellen bereitzustellen. Für die Modellierung von Stromnetzdaten hat sich der CIM6 Datenstandard etabliert [7]. Dieser bildet die vorhandenen Elemente (zum Beispiel Leitungen, Transformatoren) und ihre Verbindungen untereinander in ein einheitliches Datenmodell ab. Mit Hilfe der Plattform und deren Methoden können unterschiedliche Datenquellen performant und mit Hilfe von CIM einheitlich interpretierbar erfasst werden. Die Plattform selber basiert auf Microservices [8] und unterteilt verschiedene Funktionalitäten in Module. Ein neues Modul (z.B. Optimierer für Wirk- oder Blindleistung) kann durch die bereitgestellte Plattform API⁷ und dessen Methoden, die für

¹ Fraunhofer IEE, Königstor 59, 34119 Kassel, +495617294381, Benjamin.Requardt@iee.fraunhofer.de, <https://www.iee.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/energiesystemtechnik/netzplanung-und-netzbetrieb.html>

² Fraunhofer IEE, Königstor 59, 34119 Kassel, +495617294298, Sebastian.Wende-von.berg@iee.fraunhofer.de

³ Fraunhofer IEE, Königstor 59, 34119 Kassel, +495617294118, Martin.Braun@iee.fraunhofer.de

⁴ <https://www.iee.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/energiesystemtechnik/netzplanung-und-netzbetrieb/werkzeuge/beeDIP.html>

⁵ Bereitstellungsmethodik für die einheitliche Erhebung von Erzeugungs- und Lastdaten

⁶ Common Information Model

⁷ application programming interface

unterschiedliche Programmiersprachen (Java, C#, Python etc.) zur Verfügung steht, an die bestehenden Module anschließen. Durch die API wird definiert, von welchen anderen Modulen es Daten erhalten möchte (sobald diese zur Verfügung stehen) und welche Datenpunkte das Modul anbietet. Die Plattform und dessen API regeln dabei den Datenaustausch und Datenintegration verschiedener Quellen und Formate, wobei die Module auf unterschiedlichen Systemen (Server etc.) in Betrieb genommen werden können. Hierdurch entsteht eine hohe Skalierbarkeit und Resilienz, die für Netzoperationsbetriebe erforderlich ist. Für die Darstellung und Konfiguration der Module können Visualisierungsanwendungen mit Hilfe der Plattform API entwickelt werden, die auf einer zentralen Webseite dargestellt werden. Die Plattform wird bereits in verschiedenen Forschungsprojekten eingesetzt z.B. SysFlex⁸. Das Paper zeigt die angewandte Methodik und Software Architektur der Plattform. Des Weiteren werden Anwendungsfälle dargestellt, die durch die Plattform implementiert worden sind und welche Vorteile sich durch diese ergeben.

Zusammenfassung

Die Plattform ermöglicht es, dass andere Anbieter neue Lösungen an realen Stromnetz testen können ohne in das bestehende System einzugreifen. Durch die bereitgestellten Methoden können verschiedene Module schnell in die Plattform integriert werden und verschiedene Datenquellen in das einheitliche CIM Format konvertiert werden. Hierdurch wird die Interpretierbarkeit von unterschiedlichen Datenformaten erhöht und vereinheitlicht, was die Entwicklung neuer Module und Integration in bestehende Systeme deutlich vereinfacht. In Zukunft sollen mit Hilfe der Plattform neue Lösungen z.B. für eine bessere Integration von Elektromobilität in das Stromnetz entwickelt werden.

Referenzen

- [1] S. D. Ramchurn, P. Vytelingum, A. Rogers und N. R. Jennings, „Putting the ‘Smarts’ into the Smart Grid: A Grand Challenge for Artificial Intelligence,“ *Communications of the ACM*, pp. 86-97, 2012.
- [2] V. C. Güngör, D. Sahin, T. Kocak, S. Ergüt, C. Buccella, C. Cecati und G. P. Hancke, „Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards,“ *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS*, Bd. 7, Nr. 4, pp. 529-539, 2011.
- [3] bdew, „Redispatch 2.0 | BDEW,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.bdew.de/energie/redispatch-20/>.
- [4] S. Wende - von Berg, Bornhorst, Gehler, Schneider und Hänchen, „SysDL 2.0 - Systemdienstleistungen aus Flächenverteilnetzen: Methoden und Anwendungen,“ *14. Symposium Energieinnovation, Graz*, Februar 2016.
- [5] P. Palensky und D. Dietrich, „Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems, and Smart Loads,“ *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS*, Bd. 7, Nr. 3, pp. 381-388, 2011.
- [6] G. Dán, H. Sandberg und M. Ekstedt, „Challenges in Power System Information Security,“ *IEEE Security & Privacy*, pp. 62-70, 2012.
- [7] M. Uslar und M. Specht, „Standardization in Smart Grids,“ 2013, pp. 99-114.
- [8] S. Newman, „Microservices,“ Rheinbreitbach, 2015, pp. 22-29.

⁸  This work is based on results from the EU-SysFlex project. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773505. The authors are solely responsible for this publication.