

Erarbeitung eines neuen Standards für zukünftige Umspannwerke der Stromnetz Hamburg GmbH

Bendic Ritt* und Bastian Pfarrherr

Innovationsmanagement

Stromnetz Hamburg GmbH

D-22177 Hamburg, Bramfelder Chaussee 130

*E-Mail: bendic.ritt@stromnetz-hamburg.de

Kurzfassung—Das Projekt Umspannwerk 2030 entwickelt in den nächsten Jahren ein Konzept für den Aufbau zukünftiger Umspannwerke im Netzgebiet der Stromnetz Hamburg GmbH. Hierfür konnten die Siemens AG und die TU Hamburg als Partner gewonnen werden. Das Konzept soll ab 2021 mit dem Bau einer Pilot-Anlage getestet werden.

Stichworte—Digital Twin, IEC 61850, SF-freie Schaltanlage, Internet of Things, Nicht-konventionelle Wandler

I. EINLEITUNG

Im Verteilungsnetz der Stromnetz Hamburg wird elektrische Energie ausgehend von drei Einspeisungen aus dem Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission GmbH von der 110-kV-Spannungsebene über Kabel und Freileitungen in die Nähe der Lastzentren der Stadt transportiert. Anschließend wird die Energie in Umspannwerken auf eine Spannung von 10kV abtransformiert, um hiermit die Stadt in ihrer Fläche zu versorgen.

Die momentan 54 Umspannwerke von Stromnetz Hamburg, von denen jedes in etwa die Einwohnerzahl einer mittelgroßen Stadt versorgt, spielen somit für die Energieversorgung der Stadt eine zentrale Rolle. Um eine hohe Standardisierung der Werke und einhergehende Synergieeffekte bei Betrieb und Wartung / Instandhaltung zu nutzen, werden die Hamburger Umspannwerke nach einem gemeinsamen Standard errichtet. Im Projekt Umspannwerk 2030 (UW 2030) soll ein auf den letzten Standard aus dem Jahre 2000 folgender Standard mit Blick auf die Anforderungen an ein Hamburger Umspannwerk im Jahr 2030 und darüber hinaus erarbeitet werden. Hierfür sollen innovative Entwicklungen in der Primär- und Sekundärtechnik der Anlage aufgegriffen und insbesondere die Möglichkeiten der Digitalisierung genutzt werden.

II. THEMEN IM PROJEKT

Aus dieser allgemeinen Zielsetzung ergeben sich eine Reihe von übergeordneten Zielen, welche in Abb. 1 dargestellt sind:

- *Die Reduktion der Benutzung von Schwefelhexafluorid (SF₆) im Umspannwerk:* Dieses wird als Isoliergas in den – bei Stromnetz Hamburg hauptsächlich verwendeten – gasisolierten Schaltanlagen (GIS) verwendet. SF₆ besitzt eine sehr hohe elektrische Durchschlagfestigkeit, ist allerdings das stärkste bekannte Treibhausgas. Vor diesem Hintergrund werden die bereits existierenden Alternativen zur Verwendung von SF₆ in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen separat untersucht. [1]
- *Einführung der Kommunikationsnorm IEC 61850 in der Sekundärtechnik des Umspannwerks:* Die 2005 als neuer Kommunikationsstandard für Automatisierungssysteme von Umspannwerken eingeführte Norm findet zwar in anderen Ländern außerhalb Europas langsam verstärkte Anwendung, innerhalb Europas und insbesondere in Deutschland jedoch beschränkt sich die Anwendung zum Großteil auf Teilsysteme in der Sekundärtechnik. Mit einer umspannwerkweiten Einführung der Norm übernimmt Stromnetz Hamburg eine deutschlandweite Führungsrolle und kann eine Reihe von einhergehenden Vorteilen, wie z.B. ein vereinfachtes Engineering und eine leichtere Erweiterbarkeit des Systems nutzen. Durch den Umstieg ist jedoch auch in den ersten Jahren mit einem erhöhten Aufwand bei der Systemanpassung zu rechnen. [2]
- *Integration von Sensorik (Internet of Things) in das Gebäude und die Primärtechnik:* Durch die vermehrte Verfügbarkeit relativ preisgünstiger Sensoren mit einfachen Kommunikations-Schnittstellen gilt es zu prüfen, inwiefern verschiedene Sensorik-Technologien und Anwendungen einen Mehrwert bei der Bewirtschaftung von primären Betriebsmitteln und Gebäuden leisten können. Im Fokus steht hierbei eine Verminderung bzw. Optimierung des Prüfungs- und Wartungsaufwands der Betriebsmittel durch Verfahren wie Condition-based maintenance. [3]
- *Zentrale Plattform zur Darstellung und Pflege von Informationen:* Momentan sind bei Stromnetz Hamburg verschiedenste Software-Plattformen und Datenbanken im Einsatz. Schnittstellen zwischen den Plattformen, die die Prozesse in der Anlagen-Konstruktion und im Betrieb unterstützen, existieren nicht in allen Fällen. Die Konsequenz daraus sind Medienbrüche, Mehrfacheingaben und inkonsistente Datenhaltungen. Vor diesem Hintergrund soll geprüft werden, ob eine zentrale Plattform mit einer hinterliegenden Datenbank und offenen Schnittstellen in andere Systeme sinnvoll und am Markt zukünftig verfügbar ist.
- *Digital Twin:* Die zentrale Plattform soll, wenn möglich, auch Applikationen enthalten, die mithilfe von Daten aus

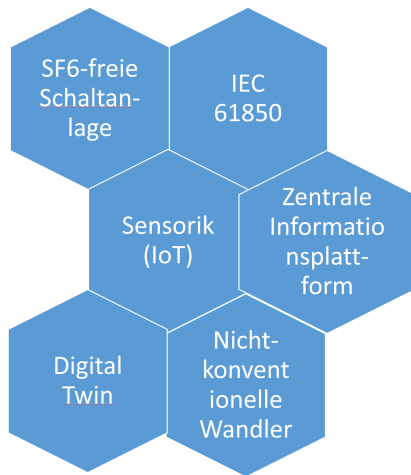


Abbildung 1: Übergeordnete Ziele des Projekts.

der Datenbank in der Lage sind, ein virtuelles Abbild realer Betriebsmittel oder Systeme zu simulieren. Mögliche Anwendungen wären beispielsweise die Pflege von durch Online-Messwerte gestützten Alterungsmodellen primärer Betriebsmittel für einen optimierten Wartungseinsatz oder die Simulation des Verhaltens des Schutzsystems bei bestimmten Parametrierungs-Datensätzen für eine Verringerung der Inbetriebsetzungszeiten.

- *Einführung nicht-konventioneller Wandler:* Die eine immer größere Marktreife gewinnenden, nicht-konventionellen Wandler versprechen neben einem verringerten Gewichts- und Platzbedarf auch häufig eine verbesserte Messwertgenauigkeit über ein größeres Wertespektrum. Von daher soll deren Einführung in der 10-kV- und in der 110-kV-Spannungsebene separat untersucht werden. [4]

III. EXTERNE PROJEKTANFORDERUNGEN

Neben diesen rein technischen Themen wirken auf das Projekt eine Reihe von internen und externen Anforderungen. Eine Auswahl dieser Wirkgrößen ist in Abb. 2 zu finden.

Eine externe Anforderung bildet die Kooperationsvereinbarung mit der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH), dem Eigentümer von Stromnetz Hamburg. Der sich hieraus ergebenden Rechenschaftspflicht gegenüber der FHH soll durch die skizzierten technischen Themen sowie eine kontinuierliche Projektkommunikation nach außen hin entsprochen werden. Zudem wird Stromnetz Hamburg auch die Umweltziele der FHH unterstützen und hat sich zu diesem Zweck eigene Umweltziele gesetzt. Von daher wird im Projekt neben der Möglichkeit einer SF₆-Reduktion auch geprüft, inwiefern der Eigenbedarf zukünftiger Umspannwerke an elektrischer Energie weiterhin reduziert werden kann. Der für die nächsten Jahre absehbare demographische Wandel sowie der sich abzeichnende Fachkräftemangel können dazu führen, dass Stromnetz Hamburg in Zukunft zur Sicherstellung der Versorgungsaufgaben auch mit weniger Personal in der Lage sein muss, z. B. durch Automatisierung und informationstechnische

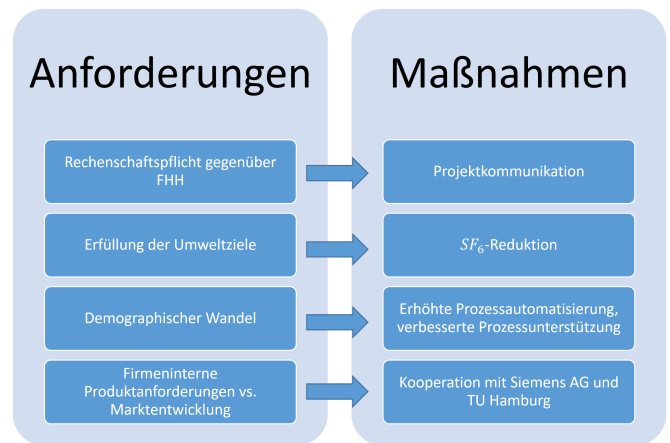


Abbildung 2: Auszug aus externen Projektanforderungen und abgeleiteten Maßnahmen.

Unterstützung von Prozessen. Zusätzlich muss sich ein neuer Umspannwerks-Standard auch innerhalb des Spannungsfeldes zwischen den eigenen, firmeninternen Anforderungen und dem Angebot des Marktes, der sich häufig als offener gegenüber Innovationen positioniert als ein Stromnetzbetreiber, orientieren.

Um dies zu ermöglichen, wurde eine Kooperation zwischen Stromnetz Hamburg und der Siemens AG als namhaftem Hersteller sowie der TU Hamburg als anerkanntem, wissenschaftlichem Partner ins Leben gerufen. In der Kooperation verpflichten sich die Projektpartner, abgestimmt Schritte hinsichtlich der skizzierten Themen zu unternehmen und ein gemeinsames Verständnis für Anforderungen an ein Umspannwerk der Zukunft zu entwickeln.

IV. AUSBLICK

Nach der Erarbeitung des Konzepts sollen erste Erfahrungen mit einer Pilot-Anlage gewonnen werden, deren Bau 2021 beginnen soll. Die Fertigstellung ist für 2023 geplant. Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen soll daraufhin der zukünftige Standard in allen Umspannwerks-Erneuerungen angewendet werden.

Mit dem Projekt erhofft sich Stromnetz Hamburg, durch die Entwicklung moderner, zeitgemäßer Umspannwerke einen weiteren Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in den Verteilungsnetzen leisten zu können.

LITERATUR

- [1] Y. Kieffel, F. Biquez, P. Ponchon und T. Irwin, „SF6 alternative development for high voltage Switchgears“, *2015 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, Denver, USA, 26–30 Jul., 2015.
- [2] R. E. Mackiewicz, „Overview of IEC 61850 and Benefits“, *2006 IEEE PES Power Systems Conference and Exposition*, Atlanta, USA, 29 Okt.–1 Nov., 2006.
- [3] Joe und C. Y. Tang, „Condition monitoring plans of CLP power Hong Kong and its roadmap to condition based maintenance“, *2008 International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis*, Beijing, China, 21–24 Apr., 2008.
- [4] H. Heine, P. Guenther und F. Becker, „New non-conventional instrument transformer (NCIT) - a future technology in gas insulated switchgear“, *2016 IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exposition (T&D)*, Dallas, USA, 3–5 May, 2016.