



Bildquelle: AdobeStock_895066337

Steuerung in der Niederspannung

Automatisierte Prozesse über fachlich vollständige digitale Zwillinge

Die Steuerung in Niederspannungsnetzen erfordert ein enges regelbasiertes Zusammenspiel der Markttrollen mit klarer Aufgabenverteilung und schneller BSI-konformer Marktkommunikation, das u.a. in § 14a EnWG (Verbraucher dimmen), § 9 EEG (Erzeuger abregeln) sowie § 41a EnWG (dynamische Tarife) geregelt ist. Dazu erweitern und vervollständigen Messstellenbetreiber (MSB), Verteilnetzbetreiber (VNB), Lieferanten (LF) und Direktvermarkter (DV) in ihren IT-Plattformen die jeweilige fachliche Datengrundlage in ihren digitalen Zwillingen. Vollständige digitale Zwillinge (exhaustive twins) sind mehr als Visualisierungsoberflächen: Als weitgehend autonome Systeme automatisieren sie die regulierten Prozesse der jeweiligen Markttrolle und machen diese nachvollziehbar. Sie binden eingehende (Online-Mess-) Daten ein und senden automatisiert Steuerungssignale. Dazu integrieren sie reale und virtuelle Objekte aus verschiedenen Datenquellen wie Geo-Informationssystemen (GIS) und Verbrauchsabrechnungssystem (VA).

Bei der CLS-Steuerung in der Niederspannung ist es die Aufgabe der MSB, hinter dem Netzanschluss die vom VNB vorgegebenen Mess- und Steuerkonzepte als reale Geräte-Verbindungen umzusetzen und die virtuellen Marktkommunikationsobjekte und deren Lokationsbündel-Strukturen für andere Marktpartner (LF, DV) und Endkunden nutzbar zu machen. MSB bieten ihnen standardisierte technische Dienstleistungen an, die über bilaterale Kommunikation oder über den Universalbestellprozess bestellt werden. Außerdem ermöglichen MSB ihren Kunden, die für sie erfassten Messwerte in Web-Portalen einzusehen. Strombezugskunden

und Anlagenbetreiber (BTR) können einen wettbewerblichen MSB wählen oder bei dem für das Netz grundzuständigen MSB bleiben.

In den digitalen Zwillingen der MSB werden die hinter dem Netzanschluss technisch verbundenen realen Geräte mit den virtuellen Lokationsobjekten verknüpft, die die Marktpartner definiert haben. Zu virtuellen Messlokations-IDs kennt der MSB die realen Zähler und Smart Meter Gateways und die von den Marktpartnern bestellten Messprodukte.

Zu virtuellen technischen Ressourcen (TR), die ihrerseits auf die adressierbare steuerbare Ressource

(SR) oder Netzlokation verweisen, kennt der MSB die real angeschlossenen Produktionsanlagen oder Verbrauchsgeräte und deren Steuerungseinrichtungen, die er konfiguriert.

Außerdem kennt er die eingehenden Messwerte und weitergegebenen Daten, sowie eingehende Steuerbefehle und die Reaktion der Steuerungseinrichtungen darauf, die er auch an die Marktpartner weiterleitet. Die zum Aufbau eines digitalen Zwillings erforderlichen Daten liegen im besten Fall alle in einem spezifischen MSB-IT-System.

Auf der Basis ihres digitalen Zwillings richten die MSB die realen Geräte ein und stellen die Datenflüsse über virtuelle Marktobjekte her. Sie erstellen die Kommunikationsverbindungen der Zähler, Steuerungseinrichtungen und Smart Meter zur eigenen MSB-IT-Umgebung, und konfigurieren Kommunikationsendpunkte, damit VNB und LF standardisierte Mess- und Schaltprodukte nutzen können.

Die für Bilanzierung und Abrechnung nötigen Meter-Messungen werden im MSB-IT-System erfasst und von dort bedarfsgerecht täglich, monatlich oder jährlich über die langsame EDIFACT-Marktkommunikation an die berechtigten Marktpartner weitergeleitet. Für Typ2-Messprodukte wird die direkte sternförmige Datenweiterleitung aus dem Smart Meter Gateway (SMGW) genutzt und vom MSB so konfiguriert, dass LF, DV oder VNB als passive externe Marktteilnehmer (pEMT) mit ihren pEMT-Kommunikationsendpunkten diese echtzeitnahen Daten empfangen können. So können aktuelle Messungen im Minutentakt bei den VNB, LF oder DV als Grundlage für die Berechnung von Ad-hoc-Steuerungen dienen. Die Ad-hoc-Steuerkanäle richtet der MSB ein; zusätzlich kann er präventive Jahresfahrpläne für Schaltzeiten- und Leistungslimitierungen in den Steuerungseinrichtungen hinterlegen.

VNB, LF und DV benötigen nicht alle Details zu den Geräten, die der MSB bei ihren Kunden eingebaut hat. Es reicht, wenn sie die Standardinformationen zu den zugehörigen virtuellen Lokationsobjekten kennen, die sie ansteuern können. MSB benötigen keine Detail-



Die minütlich eingehenden Messwerte aus Ortsnetzstationen und aus den Smart-Grid-Zählern dienen der kontinuierlichen automatisiert berechneten Netzzustandsermittlung

Bildquelle: AdobeStock_453622591

kenntnisse, Begründungen oder Herleitungen zu den Steuerungsanweisungen der VNB und LF/DV, denn sie sind lediglich die ausführenden Dienstleister, die Mess- und Schaltprodukte anbieten, und die Erreichbarkeit der Steuerungseinrichtungen zurückmelden.

Für Verteilnetzbetreiber: Digitaler Zwilling des Zustands der Niederspannungsnetze

Ein Abbild der höheren Spannungsebenen mit deren Schaltzuständen und Auslastungssituationen ist in der Regel in den SCADA-Systemen der VNB erfasst und bildet dort die Grundlage für die Arbeit der Netzleitwarten; die Erfassung der Niederspannungsebene erfolgt üblicherweise in separaten Teilsystemen oder Niederspannungs-Cockpits.

Im Rahmen von § 9 EEG und § 14a EnWG ist es die Aufgabe der VNB, Niederspannungsnetzbereiche zu steuern, um Überlastungen und Ausfälle zu vermeiden.



Wer wechselt, wechselt zu uns.

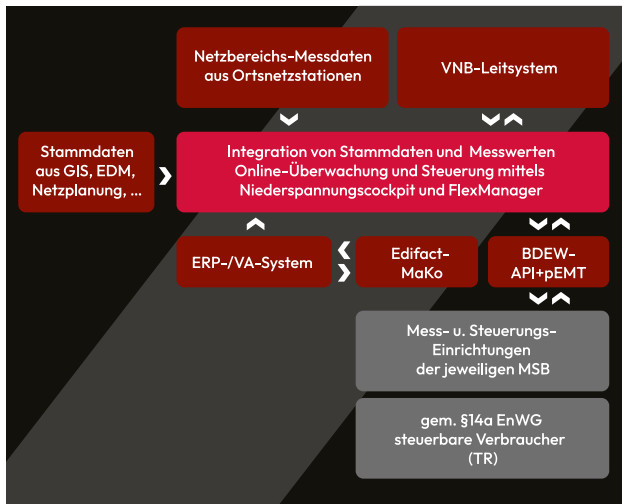
Wechselmöglichkeiten unter: www.gwadriga.de/karriere

Zur Durchführung von solchen Steuerungen benötigen Netzbetreiber einen vollständigen digitalen Zwilling ihrer Ortsnetze bzw. Netzbereiche, die Infor-

Es reicht also für Netzbetreiber nicht mehr aus, die Netzbetriebsmittel für Instandhaltungsmaßnahmen zu erfassen. Trennstellen und deren Schaltzustände sind zu ergänzen, sowie minutenaktuelle Messwerte für die Online-Netzzustandsbewertung. IT-technisch bedeutet dies, Daten aus heterogenen Systemen im digitalen Zwilling zu kombinieren, was mithilfe von universellen Datenintegrationswerkzeugen gelingen



Quelle: Kisters



Aufbau eines digitalen Zwillinges für Netzbetreiber und der datenliefernden/-empfangenden Umsysteme

Quelle: Kisters

kann. Eine netzorientierte Ad-hoc-Steuerung benötigt zusätzlich eine minutenaktuelle Messdaten-Integration und Auswertung im Zwilling.

Für Netzbetreiber empfiehlt es sich, zunächst eine Monitoring- und Steuerungslösung in den am stärksten von Unregelmäßigkeiten betroffenen Ortsnetzbereichen aufzusetzen und schrittweise auf weitere Netzbereiche auszurollen. Gute Hinweise auf die Auslastung der Netzbereiche kann eine herkömmliche Netzplanungsrechnung für den Regelzustand auf Basis geschätzter Gleichzeitigkeitsfaktoren geben, die mit echten Messungen ergänzt und überprüft werden sollte. Eine zuverlässigere Datengrundlage liefern allerdings die echten Messungen.

Für Lieferanten und Direktvermarkter: Digitaler Zwilling zur preisorientierten Steuerung

Insbesondere Post-EEG-Einspeiser mit Direktvermarktung sind gut beraten, bei negativen Börsenpreisen die Einspeisung zu drosseln und den steuerbaren Verbrauch in diese Zeiten zu verlagern. Die LF und DV bieten dazu passende dynamische oder Prosumer-Tarife an und unterstützen ihre Kunden durch Übernahme der marktpreisorientierten CLS-Steuerung. Der digitale Zwilling der LF und DV muss die steuerbaren Ressourcen und zugehörigen Marktllokationen von Einspeisern und Verbrauchern enthalten, die nach Tarifgruppen, Beschaffungssegmenten und Bilanzkreisen gruppiert sind.

Wenn also ab 14:00 Uhr das Ergebnis der Day-Ahead-Auktion vorliegt, können LF/DV für ihre vermarkteten Einspeiser Fahrpläne bestimmen und die Einspeisung entsprechend der vermarkteten Menge anpassen. Für steuerbare Verbraucher kann bei hohen Preisen eine Dimmung umgesetzt werden. Dazu werden die steuerbaren Ressourcen in den Tarifgruppen

identifiziert und gleichzeitig angesteuert – MSB- und VNB-übergreifend.

Safety first: Abgesicherte Marktkommunikation

Die Marktkommunikation zwischen den Markttrollen und ihren digitalen Zwillingen ist BSI-konform per Smart-Meter-PKI abzusichern. Das heißt, dass jede beteiligte IT-Umgebung zertifiziert sein und über ein Hardware-Sicherheitsmodul verfügen muss. Die technischen Komponenten organisieren die Verschlüsselung. Ein Verzeichnisdienst macht die Adressierung der Kommunikationsendpunkte transparent. Die SM-PKI-konforme Absicherung der Kommunikation betrifft sowohl die Typ-2-Messdatenlieferung aus den SMGW als auch die Kommunikation über die BDEW-API zur CLS-Steuerung durch den VNB bzw. durch den LF/DV.

Fazit

Um zukünftig Anlagen in der Niederspannung steuern zu können, benötigen Netzbetreiber, Messstellenbetreiber und Lieferanten/Direktvermarkter aufgabenspezifische digitale Zwillinge, mit denen sie fokussiert arbeiten können. Eine reine Visualisierung von Daten und Prozessen reicht nicht aus. Es geht vielmehr darum, aus dem digitalen Zwilling heraus eine massendatenfähige Automatisierung von Steuerungs- und Schaltprozessen zu realisieren.

Um digitale Zwillinge a) möglichst übersichtlich zu halten, b) schnelle Reaktionszeiten und eine hohe Performance auch bei Massendaten sicherzustellen, sowie c) ihren Aufbau möglichst effizient durchführen zu können, empfiehlt es sich, gemäß dem Leitsatz „so viel wie nötig – so wenig wie möglich“ vorzugehen. Das bedeutet, in den rollenspezifischen digitalen Zwillingen nur diejenigen Daten zusammenzuführen, die der jeweilige Marktteilnehmer für seine Aufgaben benötigt, und den Zwilling nicht mit überflüssigen Daten zu belasten. Das Zusammenspiel zwischen den IT-Lösungen der Markttrollen funktioniert über die langsame und schnelle Marktkommunikation unter Einhaltung von Vorgaben zur IT-Sicherheit.

www.kisters.de/energie

Autor



Rainer Peters, Experte Flexibilitätsmanagement, Kisters AG, Aachen