

Erhöhte Interoperabilität und Zukunftssicherheit

Digital Substation – ihre Bedeutung und Vorteile

Der Begriff Digital Substation wird zunehmend im Kontext der elektrischen Energieversorgung verwendet. In zahlreichen Artikeln, Marketingmedien und Internetseiten werden die wichtigsten Neuerungen dargestellt und die für den Kunden resultierenden Vorteile beleuchtet. Der Aufsatz zeigt die wichtigsten Vorteile einer digitalen Unterstation.

Eine Substation besteht aus der Primärtechnik – unter anderem Schaltanlagen, GIS, AIS und Transformatoren –, der Sekundärtechnik – unter anderem Netzschutz, Automatisierungs- und Fernwirktechnik, Spannungsregler, Energiezähler und Kommunikations-equipment – sowie der dazugehörigen Infrastruktur. Dabei interagieren die verschiedenen Komponenten der Primär- und Sekundärtechnik so miteinander, dass die Hauptaufgabe einer Unterstation darin besteht, die Verfügbarkeit der elektrischen Energieversorgung unter den vorhandenen Umständen – verfügbare Leistung (Erzeugung/Lieferung), Umwelteinflüsse (Wetter), Defekte und Fehler im Versorgungsnetz – sicherzustellen. Außer der funktionellen Aufgabe steht dabei die Sicherheit von Mensch und Investition an erster Stelle, gefolgt von wirtschaftlichen Aspekten. Wie wird jetzt aus einer konventionellen Unter-

station eine digitale Unterstation oder wann kann von einer digitalen Unterstation beziehungsweise von einer Digital Substation gesprochen werden?

An dieser Stelle kommt nun die Digitalisierung ins Spiel, die vor allem im industriellen Umfeld wie in der Prozessautomatisierung einen Innovationsschub bei Produkten und Systemen ausgelöst hat, die neue Möglichkeiten bei der Umsetzung effizienter Prozess bieten. Der Einsatz ethernetbasierter Kommunikation, und damit die vereinfachte Verbindung von Komponenten untereinander, ist dabei nur ein Beispiel.

Ähnliches kann jetzt auch im Umfeld der Energieversorgung beobachtet werden, wo die Digitalisierung neue Konzepte und Produkte entstehen lässt, die schließlich dazu beitragen, die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Energieversorgungssysteme zu steigern.

Vor mehr als zehn Jahren wurde die IEC 61850 von der International Electrotechnical Commission (IEC) eingeführt. Sie ist ein internationaler Standard eines Übertragungsprotokolls für die Kommunikation innerhalb elektrischer Schaltanlagen der Mittel- und Hochspannung und bildet zugleich einen Meilenstein bei der Digitalisierung von Schaltanlagen.

Die Norm definiert neben dem Austausch von Informationen über Ethernet für Schutz, Überwachung, Steuerung und Messung auch die allgemeine Beschreibung von Schaltanlagen. Mit der IEC 61850 wurde ein einheitliches Kommunikationsprotokoll geschaffen, das die Interoperabilität zwischen Produkten verschiedener Hersteller gewährleistet.

Zu erwähnen ist, dass der Standard auch Peer-to-Peer-Dienste ermöglicht. Sogenannte Goose-Nachrichten (Generic Object Oriented System Events) kommu-

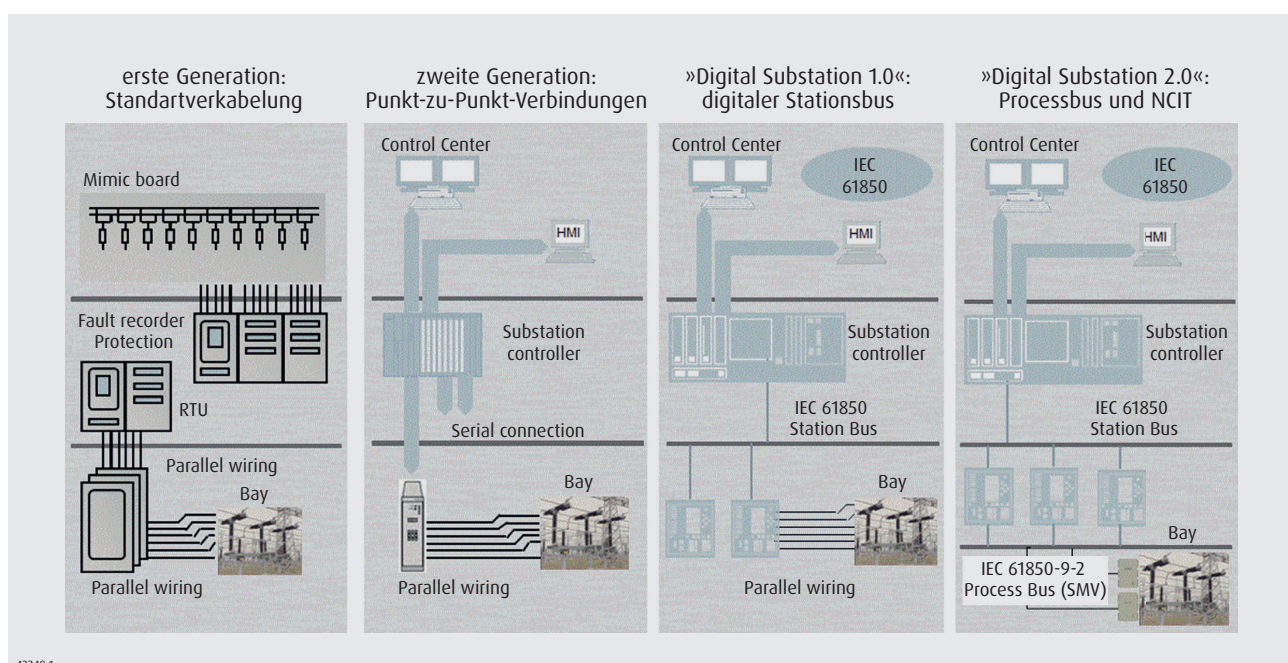


Bild 1. Die Evolution der Unterstation: von konventioneller Technik zur Digital Substation

nizieren Informationen über Zustände und Messwerte über den Stationsbus an andere Teilnehmer. Über diesen Weg ist es einfach und vor allem schnell möglich, Informationen auszutauschen, ohne dass zusätzliche Signalkabel eingesetzt werden müssen.

Darüber hinaus ist die IEC 61850 heute das einzige Protokoll für die Kommunikation in Schaltanlagen, das von verschiedenen Herstellern in den Standardisierungsgremien weiterentwickelt wird. So wurde die IEC 61850 in den vergangenen Jahren sukzessive erweitert, um zum Beispiel auch die Kommunikation zwischen verschiedenen Schaltanlagen, die Anbindung von Leitstellen oder dezentraler Erzeugungsanlagen sowie Aspekte aus dem Power-Quality-Umfeld abdecken zu können (Bild 1).

Von der Digital Substation 1.0 zur Digital Substation 2.0

Ein Basiselement einer digitalen Unterstation ist somit die Implementierung der IEC 61850. Ein international gültiges Datenaustauschformat und Datenmodell, das die Interoperabilität zwischen den Produkten und Systemen unterschiedlicher Hersteller gewährleistet. Die IEC 61850 erfüllt alle Anforderungen an eine moderne Unterstation und ist dabei flexibel genug, um künftigen neuen Anforderungen und Funktionen zu entsprechen. Mit der Einführung der Norm IEC 61850 wurde bereits der Grundstein für eine Digital Substation 1.0 gelegt.

Digital Substation 2.0: der logische nächste Schritt

Wie oben erwähnt, wird die IEC 61850 stetig weiterentwickelt. Die Einführung neuer Technologien – zum Beispiel nicht-konventionelle Wandler (NCIT) und Process-Bus-Kommunikation – sind dabei nur ein weiterer Schritt in der Evolution der Unterstation.

So wurde im Abschnitt IEC 61850-9-2 die Übertragung von Abtastwerten der Primärtechnik, sogenannte Sample Measured Values (SMV) definiert. Dabei werden die Analoggrößen der Strom- und Spannungswandler der Primärtechnik nahe am Prozess in digital verarbeitbare Messgrößen umgewandelt und über den Process Bus innerhalb einer Substation kommuniziert. Damit stehen sie den verschiedenen Applikationen – zum Beispiel Schutz und Automatisierung – zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. In Kombination mit einer performanten und hochverfügbaren Kommunikationstechnik basierend auf Glasfasertechnologie sowie die Verwen-

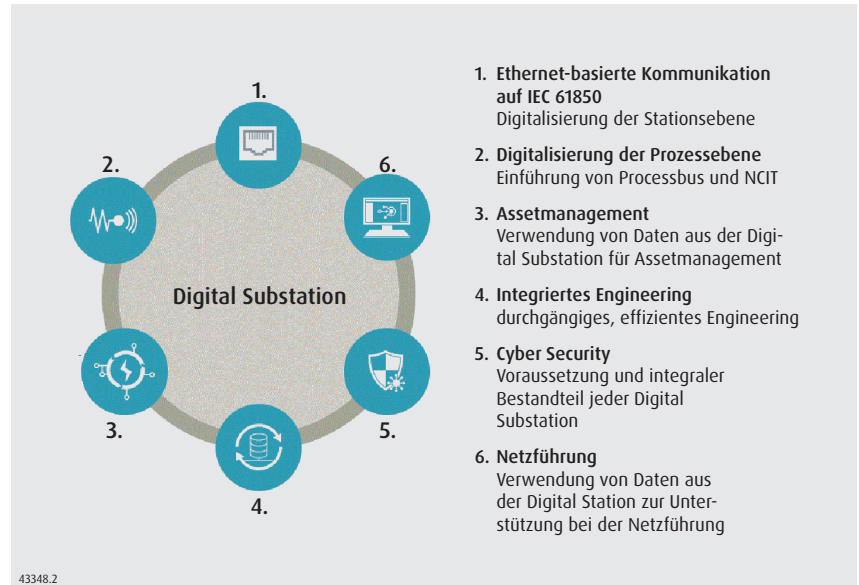


Bild 2. Die sechs Kernaspekte einer Digital Substation

dung von Redundanztechnologien wie PRP (Parallel Redundancy Protocol) und HSR (High Availability Seamless Redundancy) steht damit eine Technologie zur Verfügung, die es ermöglicht, auch zeitkritische Applikationen zu realisieren. Sie ist damit ein weiterer wichtiger Beitrag zur Digitalisierung einer Unterstation.

Die Process-Bus-Technologie ist nicht wirklich neu, und seit vielen Jahren gibt es bereits Entwicklungen auf diesem Gebiet, aber der Durchbruch ist jetzt erst gelungen. Ausschlaggebend dafür ist vor allem die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen Prozessor- und Kommunikationstechnik sowie die Standardisierung, die es den verschiedenen Herstellern ermöglicht, Verfahren und Produkte zu entwickeln, um Interoperabilität zu gewährleisten. Somit ist gesichert, dass die Kunden auf eine Technologie setzen, die von mehreren Anbietern unterstützt und stetig weiterentwickelt wird.

Sechs Kernaspekte einer Digital Substation

Die Digitalisierung ist einer der größten Einflussfaktoren bei der Realisierung einer Digital Substation. Grund dafür ist, dass die Digitalisierung deutlichen Einfluss auf das Produktdesign und die Produktfunktionalität hat. Zudem bietet sie komplett neue Ansätze zur effizienten Umsetzung und Betrieb einer Substation (Bild 2).

Nutzen einer Digital Substation

Die Digitalisierung bietet – wie in anderen Industrien auch – in der Energieversorgung, vor allem bei Unterstationen, die Möglichkeit, neue Technologien, Me-

thoden und Verfahren einzusetzen, um die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Station zu steigern. Im Vergleich zu einer konventionellen Unterstation bietet eine digitale Unterstation folgenden Nutzen.

Reduzierung der Investitions- und Betriebskosten

- geringerer Einsatz von Kupfersignalkabeln
- einfachere und schnellere Inbetriebnahme einschließlich Engineering und Anlagentest
- Platz- und Gewichtseinsparung, besonders bei der Primärtechnik durch die Verwendung moderner Wandlertechnologien (NCIT)
- optimierte Netzfürhrung durch Verfügbarkeit wichtiger Messdaten in Verbindung mit modernen Auswerte- und Analyseverfahren
- verbessertes Assetmanagement und Wartung durch aktuelle Messdaten der Betriebsmittel.

Erhöhte Interoperabilität und Zukunftssicherheit

- Implementierung der IEC 61850 als international gültiges Datenmodell und Austauschformat
- einfachere Adaptierung und Erweiterbarkeit mit neuen Technologien.

Erhöhung der Personen- und Anlagensicherheit

- Digitalisierung der Prozesswerte und Verwendung von Glasfaserkabeln zur Kommunikation der Prozesswerte zur Schutz- und Stationsleittechnik
- Implementierung einer Cyber Security Policy. Damit wird gewährleistet, dass die Anlage immer auf dem aktuellen Stand der Technik ist.

Zusammenfassung

Eine Digital Substation stellt durch den intelligenten Einsatz von Sekundärtechnik – wie digitale Schutzgeräte, Sensoren und Automatisierungskomponenten sowie durch den Einsatz ethernetbasierter Kommunikationstechnologien und die Verwendung von Standardkommunikationsprotokollen (wie IEC 61850, Goose) – sicher, dass sie über den gesamten Lebenszyklus zuverlässig und vor allem auch wirtschaftlich betrieben werden kann. Außer der Sekundärtechnik werden auch neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Primärtechnik, wie nichtkonventionelle Strom- und Spannungswandler sowie NCIT bei gas- und luftisolierten Schaltanlagen, eingesetzt, um zusätzliches Potenzial hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Sicherheit einer Unterstation zu heben.

Eine digitale Unterstation bedient sich Technologien und Methoden, die es er-

möglichen, elektrische Energieversorgungsnetze wirtschaftlich optimal (Capex, Opex) zu betreiben und dabei die notwendige Sicherheit der Anlagen zu verbessern.

Eine digitale Unterstation ist kein statisches Konstrukt, das sich über seinen gesamten Lebenszyklus nicht ändert. Vielmehr ist sie eine agile Komponente eines elektrischen Energieversorgungsnetzes, das sich basierend auf modernen Technologien den jeweiligen Anforderungen und vorhandenen Rahmenbedingungen über ihren gesamten Lebenszyklus stetig anpasst. Vor allem ist in diesem Zusammenhang die Cyber Security zu nennen, da es gilt, das System mit den jeweiligen Produkten immer auf dem aktuellen Stand zu halten, um das Risiko von Ausfällen zu minimieren.

Für die Zukunft der digitalen Unterstation ist zu erwarten, dass es noch weitere Technologien und Entwicklungen,

zum Beispiel den zentralen Schutz, geben wird, die es ermöglichen, eine Unterstation beziehungsweise eine digitale Unterstation evolutionär weiterzuentwickeln, um diese noch effizienter und sicherer zu machen.



Dipl.-Ing.
Manfred Unterweger,
Leiter Sales Consulting,
Siemens-Division
Energy Management,
Business Unit Digital Grid,
Siemens AG, Nürnberg

>> manfred.unterweger@siemens.com

>> www.siemens.com

43348