

Sekundärtechnik von modernen Umspannwerken

Durchgängiges Engineering unter Nutzung von IEC 61850

Auch nach rd. 20 Jahren der Einführung des Kommunikationssystems nach IEC 61850 zählen noch viele deutsche Energieversorger zu den Beginnern und haben diese Ethernet-basierte Kommunikation nicht in der Breite in ihren Schaltanlagen im Einsatz. Aber die Mehrzahl der Energieversorgungsunternehmen (EVU) nutzt IEC 61850 seit vielen Jahren.

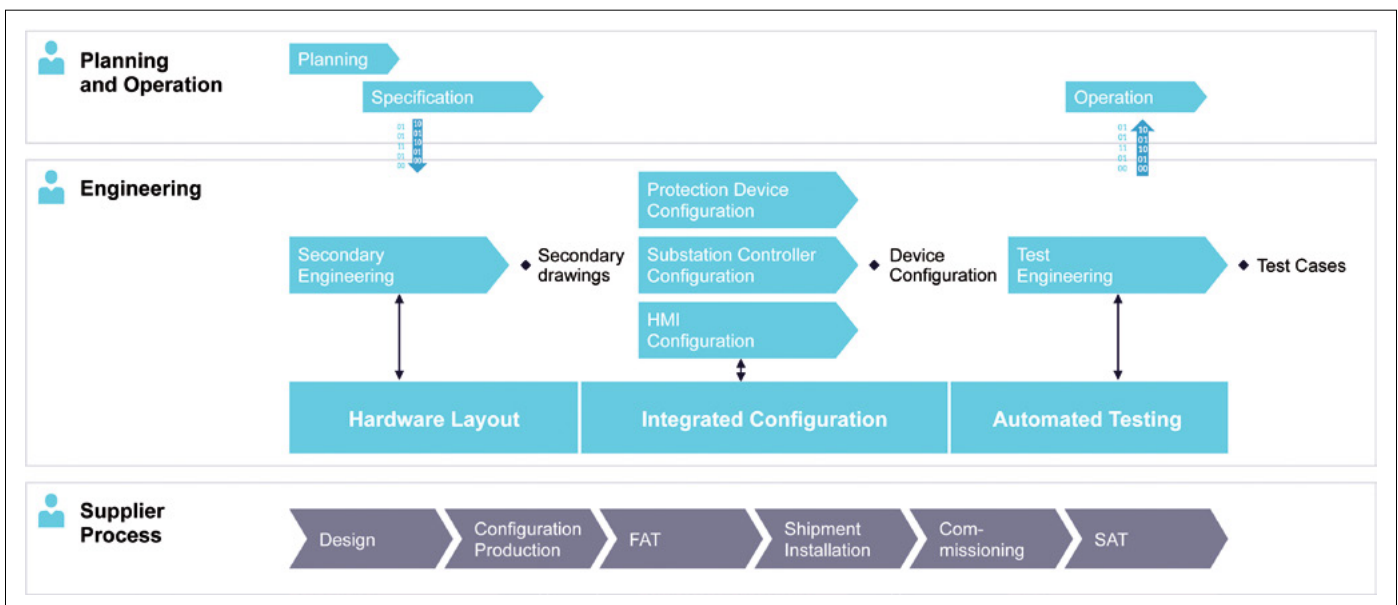


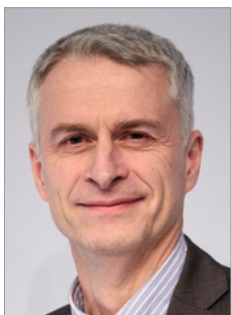
Bild 1. Durchgängiger Engineering-Prozess

Die Möglichkeiten mit IEC 61850 sind, im Vergleich zu anderen, ähnlichen Kommunikationsstandards, breiter, z. B. bei der Kontrolle der Datenkommunikation, den Redun-

danzverfahren, der Qualitätsbewertung, u. a. m., die Flexibilität ist wesentlich höher, z. B. mit der standardisierten Kommunikation zwischen Geräten – Goose, die

IT-Sicherheit stellt eine Grundeigenschaft dar, und was auch wichtig ist, der Standard entwickelt sich weiter und schafft neue Vorteile für die Anwender. Im Vergleich zu einer seriellen Übertragung nach IEC 60870-5-103 ist das Kommunikationssystem nach IEC 61850 deutlich umfassender und folglich mächtiger. Natürlich bedingt das Mehr an Möglichkeiten höhere Komplexität gegenüber seriellen Protokollen, jedoch überwiegen die Vorteile für die Anwender eindeutig. Der Betreiber arbeitet sich in wenigen Monaten ein, schafft eine neue Plattform im Unternehmen und nutzt schrittweise immer breiter die Vorzüge.

Und wie schon ausgeführt, die Entwicklung geht weiter. Der Prozessbus ist im gleichen Standard als weitere Anwendung fester Bestandteil geworden. Eine Reihe von Schutzsystemherstellern bieten be-



Dr. **Thomas Liebach** (l.), Promotor/Sales, **Henry Dawidczak** (M.), Projektmanager Standardisierung, und **Stefan Halwas**, Head of Substation Automation Systems Development, Smart Infrastructure, Digital Grid, Siemens AG, Nürnberg

reits Produkte und Lösungen an und die Betreiber im Ausland, aber auch Inland realisieren die ersten Anlagen unter Nutzung des Prozessbus nach IEC 61850. Es ist zu erwarten, dass die neuen Technologien schneller als der eine oder andere prognostiziert an Breite gewinnen werden.

EVU mit mehr als 100 Schutzgeräten, die noch nicht mit IEC 61850 arbeiten, ist zu empfehlen den Schritt zu wagen und ihr Personal entsprechend vorzubereiten, erste Pilotanlagen zu realisieren und die vielen Vorteile zu nutzen. Für eine professionelle Einführung und Anwendung werden nicht nur die jeweilige Hard- und Softwarekomponente und die dazugehörigen Engineering-Tools benötigt, sondern auch die Ausbildung des Personals, angemessene Beratung im Rahmen der Pilotierung und die schrittweise Anpassung von internen Prozessen des Betriebs im Einklang mit dem neuen Kommunikationssystem.

Große Energieversorger, die einige 1000 Schutzgeräte betreiben, die in Deutschland den Umstieg auf IEC 61850 gestartet haben, erwarten Verbesserungen und Aufwandsenkungen auf der Grundlage:

- eines durchgängigen, standardkonformen und interoperablen Engineering-Prozesses,
- einer schnelleren Anpassung an neue Anforderungen des Betriebs oder auch äußerer Rahmenbedingungen,
- einen kürzeren Austausch der Sekundärtechnik nach Erreichen der Lebensdauergerenze u. a. m.

Mehr Durchgängigkeit und Automatisierung im Engineering-Prozess

Das durchgängige Engineering verfolgt das Ziel, die verschiedenen, für die Erstellung der Sekundärtechnik einer Schaltanlage notwendigen Arbeitsschritte – einschließlich der Erstellung der Dokumentation – zu standardisieren und zu automatisieren.

Eine grundlegende Voraussetzung für diese Standardisierung und Automatisierung bildet eine normierte Spezifikation. Das IEC-61850-Datenmodell ist als Standard die geeignete Wahl für die Energie-

Abkürzungen

BAP	Basic Application Profile (Profilbeschreibung einer Basisanwendung)
CID	Configured IED Description (Beschreibung des konfigurierten Gerätes)
Goose	Generic Object-Oriented Substation Event
HMI	Human Machine Interface
ICD	IED Configuration Description (Gerätekonfigurationsbeschreibung)
IED	Intelligent Electronic Device (Schutz- und Automatisierungsgeräte)
SCD	System Configuration Description (Systemkonfigurationsbeschreibung)
SCF	Substation Configuration File (Konfigurations-File für Site)
SCL	System Configuration Description Language (IEC 61850 Konfigurationssprache)
SCT	System Configuration Tool
SSD	System Specification Description (Systemspezifikationsbeschreibung)
TR	Technical Report
XML	eXtensible Markup Language (ein textbasiertes Datenformat)

automatisierung und die Gestaltung der Durchgängigkeit des Engineering-Prozesses für die Sekundärtechnik.

In *Bild 1* sind schematisch die Arbeitsschritte für das Engineering der Sekundärtechnik dargestellt. Die wesentlichen Schritte sind dabei das Hardware-Layout, erstellt mit CAD-Systemen, die Parametrierung und Konfiguration der Schutz- und Automatisierungskomponenten mit Programmen wie Digsig oder Sicam, der abschließende Test des Systems sowie die Archivierung und Dokumentation.

Der Schwerpunkt des IEC-61850-Datenmodells liegt auf der Beschreibung der Kommunikation im Umspannwerk und der Funktionen der Schutz- und Automatisierungskomponenten. Das legt nahe, dass der größte Nutzen des durchgängigen Engineering-Prozesses basierend auf dem IEC-61850-Datenmodell bei der Parametrierung dieser Komponenten gehoben werden kann.

Bild 2 zeigt den aktuellen Status des integrierten Engineerings unter Nutzung des Datenmodells gemäß IEC 61850. Am Anfang steht die Erstellung der herstellerunabhängigen System-Spezifikation in einem

geeigneten Tool, z. B. dem STS System Integrator des Unternehmens Helinks oder auch ähnlicher Tools. Im Anschluss daran werden die herstellerindividuellen Typicals auf Basis der aus der Spezifikation generierten SSD-Datei im Konfigurationstool für die IED erstellt, z. B. Digsig. Das ist notwendig, da für die jeweiligen Typicals zusätzliche Informationen wie Signalattribute oder auch CFC-Logiken benötigt werden. Diese Informationen gehen teilweise über das IEC-61850-Datenmodell hinaus. Im Weiteren werden diese herstellerabhängigen Typical-Informationen im System-Konfigurations-Tool mit den herstellerunabhängigen Informationen verlinkt und abgelegt.

Der nächste Schritt ist die System-Konfiguration mit der Instanziierung (Erzeugen eines Objekts in der objektorientierten Programmierung) der definierten Typicals und der Generierung der Anlagenbeschreibung in Form der Erstellung der SCD-Datei.

Abschließend werden die Schutz- und Automatisierungsgeräte konfiguriert und parametrierung, d. h. an die spezifischen Belange der jeweiligen Schaltanlage angepasst. Das

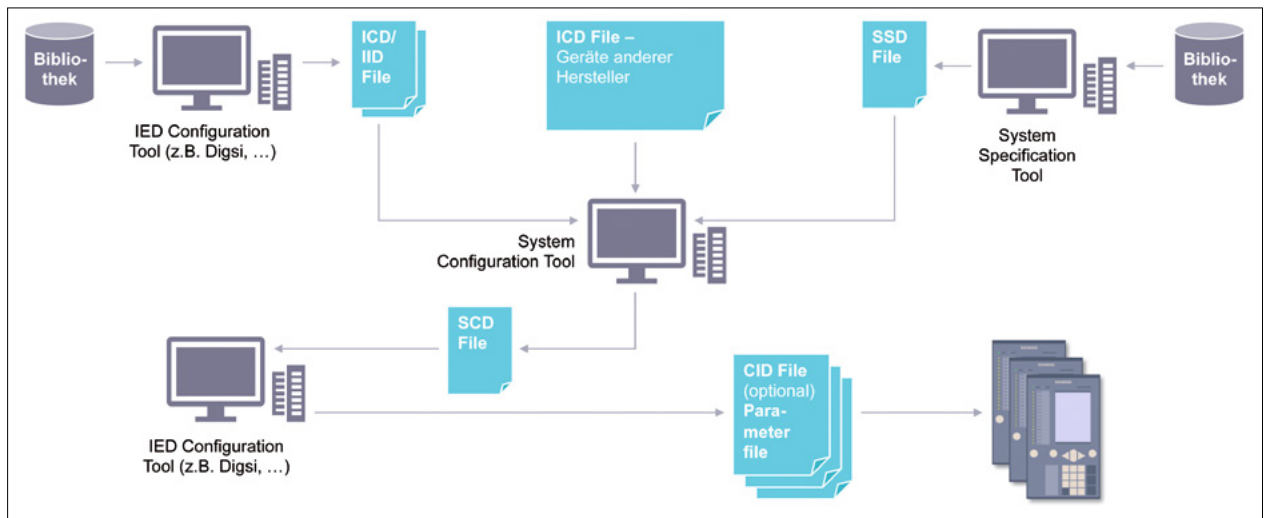


Bild 2. Engineering-Prozess gemäß IEC 61850

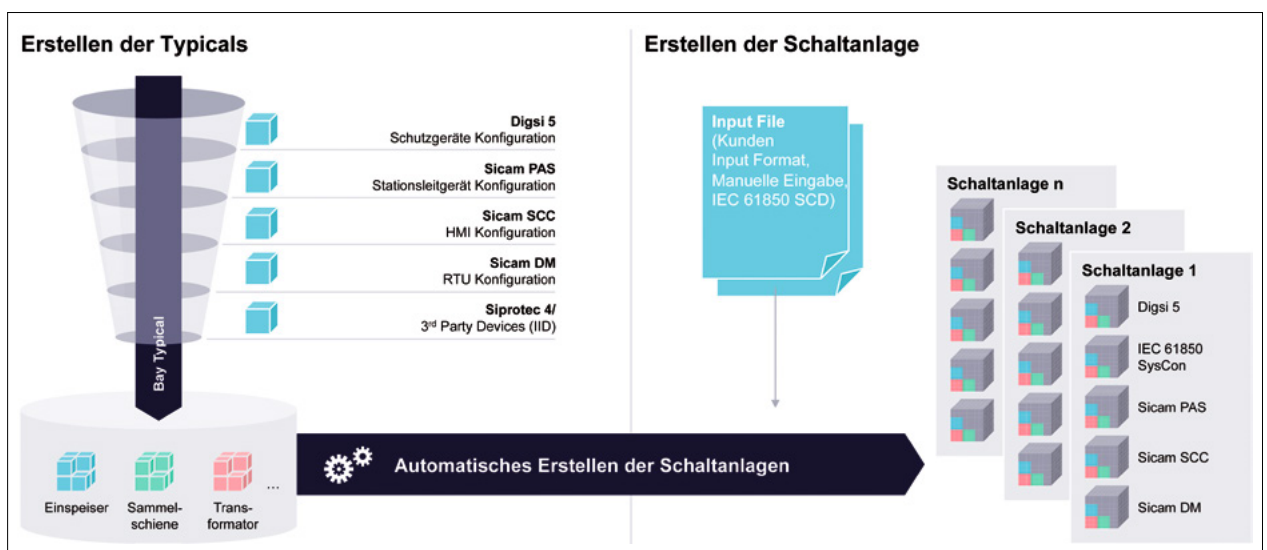


Bild 3. Zentraler Ansatz für den integrierten Engineering-Prozess

geschieht durch das Einlesen der entsprechenden SCD-Datei, die nach IEC 61850 herstellerunabhängig aufgebaut ist, in die Konfigurationstools.

Wo stehen wir heute?

Für ein durchgängiges Engineering nach IEC 61850 müssen alle beteiligten Tools interoperable Schnittstellen für den Austausch der SCL-Dateien aufweisen. Bei Siemens bieten die Tools wie DigsI, Sicam PAS, Sicam Device Manager und Sicam SCC ein Höchstmaß an Interoperabilität, wie sich in vielen Projekten durch ein problemloses Zu-

sammenspiel mit IED oder Tools von Drittherstellern gezeigt hat.

Ein automatisiertes Erstellen der Konfiguration der IEDs, des Stationsleitgeräts und des Stations-HMI auf Basis der nach IEC 61850 normierten Beschreibungen (SCD, SSD, ...) ist bei vordefinierten Typicals möglich. Dieses Vorgehen wird heute bereits von einigen Netzbetreibern angewendet. Bei diesem Anwendungsfall ist die hohe Interoperabilität der Tools zwingend erforderlich, um z. B. die Systemspezifikation durch einen Dritthersteller auf Basis von Typicals in einer konsistenten System- und IED-Konfiguration abzubilden.

Funktionsparametrierungen, die heute noch nicht durch IEC 61850 standardisiert sind, z. B. Signalattribute, CFC-Logik, HMI und Kommunikationsabbildungen auf seriellen bzw. Leitstellen-Protokollen, werden typischerweise zusätzlich zu den SCL-Dateien erzeugt und separat vorgehalten.

Die Software Sitipe IC stellt hierzu eine Option zu einem integrierten Anlagen Engineering dar. Sitipe IC bietet darüber hinaus eine einheitliche Archivierung der Daten, deren Versionierung und Protokollierung an. Die Lösung basiert ebenfalls auf der vorangegangenen Erstellung der Typicals.

Bild 3 zeigt schematisch den Ablauf eines integrierten Engineering-Prozesses nach dem zentralen Ansatz. Wie zu erkennen ist, werden im letzten Schritt die Daten parallel an die Konfigurations-Tools DigiSi, Sicam PAS und Sicam SCC über einen einmaligen Import der SCD-Datei übergeben und die Konfigurationen automatisch erstellt. Die Software Sitipe bietet zudem die Möglichkeit, Funktionen, die über den Informationsumfang von IEC 61850 hinausgehen, z. B. IEC 60870-5-103, zu automatisieren.

Zu den Vorteilen von Sitipe zählen neben der bereits erwähnten Archivierung und Protokollierung auch das Wegfallen des manuellen Übersetzens der Signallisten und der Kommunikationsparameter in den unterschiedlichen herstellerabhängigen Tools. Es reduziert sich folglich der manuelle Enginee-

ring-Aufwand, bei gleichzeitig höherer Qualität der Ergebnisse.

Bild 4 zeigt ein Praxisbeispiel, bei dem der herkömmliche Engineering-Prozess auf die durchgängige Engineering-Lösung umgestellt wurde. Durch das Einlesen der Umspannungs-Konfigurationsdatei (SCF), die die IEC-61850-Informationen enthält, werden die Parametrierungen für die Schutzgeräte, das Stationsleitgerät und das HMI automatisch angelegt. Im Vergleich zum herkömmlichen Engineering-Prozess, bei dem die Parametrierungen sequenziell durchgeführt werden, wurde die für das Engineering der Schaltanlagen des Übertragungsnetzbetreibers benötigte Zeit erheblich reduziert.

Zudem konnten durch das automatisierte Erstellen der Konfigurationen die fehlerhaften Parametrierungen vermieden werden, die

üblicherweise bei einem manuellen Engineering auftreten.

Zu den erheblichen Optimierungen, die bei der initialen Erstellung des Umspannwerks erzielt werden, kann das beschriebene Vorgehen auch auf Erweiterungen oder Anpassungen der Schaltanlagen des Umspannwerks angewendet werden. Werden also neue Signale in einer Schaltanlage benötigt oder sollen existierende Signale geändert werden, so wird der durchgängige Engineering-Prozess in gleicher Weise durchlaufen und die Signale automatisch in den Engineering-Tools angelegt bzw. geändert.

Da für die Erstellung der Typicals und das Einführen eines durchgängigen Engineering-Prozesses ein initialer Aufwand nötig ist, muss beachtet werden, dass die erzielbaren Einsparungen in Relation zur Anzahl der jährlich zu bearbeiten-

Anzeige

Informationstag Energie

Blackout

Netzprobleme – Auswirkungen – Prävention – Cyberkriminalität
8.-9. Juni 2021, Online

Wissen ist unsere Energie.

Programmschwerpunkte

- Stabilitätsprobleme in **Inselnetzen** mit regenerativen Einspeisern
- Herausforderungen im **digitalen Energiesystem**
- Rechtsfolgen aus **Compliance und Risikoversorge**
- **Redispatch** im Verteilnetz
- **Monetarisierung** der Versorgungsqualität
- Erfolgreiche **Cyberabwehr** dank effektiver Risikoerkennung
- Auch für Teilnehmer aus **Österreich und der Schweiz** geeignet

Herausforderungen für den Netzbetrieb

Kontakt: sebastian.schmuecke@ew-online.de

Besuchen Sie uns unter
www.ew-online.de/blackout21

Live.
Interaktiv.
Digital.

EW Medien und Kongresse
Kaiserleistraße 8A | 63067 Offenbach am Main

EW
Medien und Kongresse

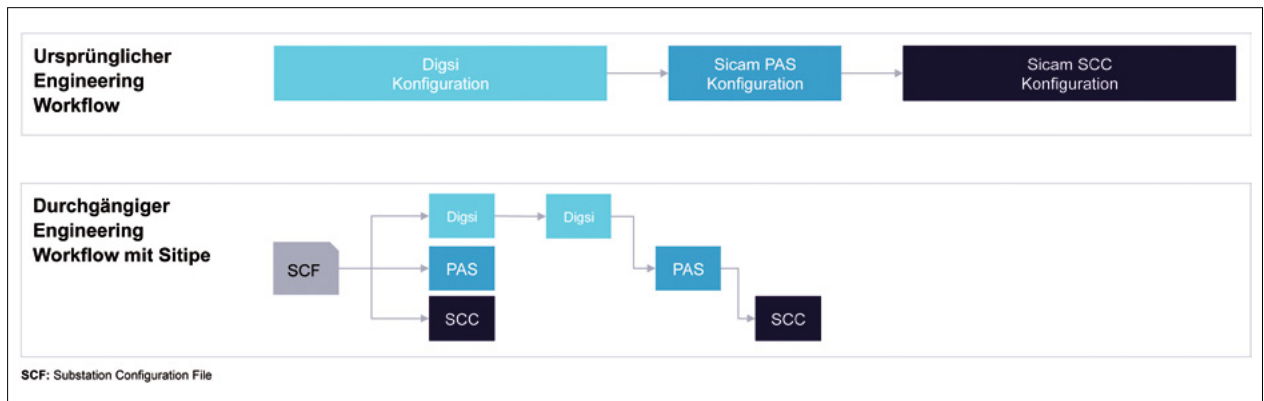


Bild 4. Beispiel einer Transformation des Engineering Prozesses eines Transportnetzbetreibers

den Schaltanlagen stehen. Das heißt, je mehr Schaltanlagen mit den zuvor erstellten Typicals automatisiert erstellt werden, desto größer ist die gesamte Zeitersparnis. Es ist somit vor dem Einführen eines durchgängigen Engineering-Prozesses zu bewerten, welche Wiederholrate erzielt werden kann, und darauf basierend zu beurteilen, in welcher Zeit der einmalige Aufwand sich amortisiert.

Generell ist festzuhalten, dass die Einführung eines durchgängigen Engineering-Prozesses nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern Hand in Hand mit der Standardisierung der gesamten Schaltanlagentechnik geht. Je höher die Standardisierung der Schaltanlagen, desto geringer die Varianz der Typicals und umso höher die Wiederholrate für das Anlagenengineering.

Weitere Schritte in der Standardisierung

In der internationalen Normung der IEC TC57 WG10 (Arbeitsgruppe »Powersystems IED communication and associated data models«) werden die Voraussetzungen und weitere Verbesserungen eines ganzheitlichen und durchgängigen Engineering-Prozesses nach IEC 61850 erarbeitet. Dazu gehören vor allem folgende Normungsdokumente:

- IEC TR 61850-6-100 stellt einen Leitfaden für die funktionsorientierte Modellierung einer Stationspezifikation mit SCL nach IEC 61850 dar. Es mündet auch in einer Empfehlung einer erweiter-

ten XML-Vorschrift der Datenstrukturen der SCL-Dateien (SCL-Schema). Das Ziel einer funktionsorientierten Modellierung ist die Herstellerunabhängigkeit der kompletten Spezifikation der Stationsautomatisierung einschl. der Datenstrukturen und Funktionsbeziehungen, die für die Gerätemodellierung benötigt werden. Dieser Technische Report (TR) steht bereits seit Sommer 2020 als Entwurf zur Verfügung. Nach Einarbeitung der zahlreichen Kommentare aus der Fachwelt wird er voraussichtlich im Jahr 2021 veröffentlicht.

- IEC TR 61850-7-6 ist ein Technischer Report zur Definition von sog. Basic Application Profiles (BAP). Als BAP wird ein Profil einer IEC-61850-Anwendung als Basisbaustein für das Engineering verstanden. Eine Anwendung kann eine einzelne Schutzanwendung sein, an der mehrere Schutzgeräte beteiligt sind. Die Anwendung »Rückwärtige Verriegelung« ist ein beliebtes Beispiel. Alle möglichen elementaren Anwendungen der Schutz- und Leittechnik können als BAP formal in Templates (Tabellen, Zeichnungen, Text) beschrieben werden. Die IEC TR 61850-7-6 wird in einer Edition 2 des TR erarbeitet und erweitert das BAP-Konzept um die SCL-Komponente. Dabei werden die BAP-Anwendungen per SCL-Tools konfiguriert, d. h. maschinenlesbar nach SCL erzeugt und zur Weiterverwendung in Bibliotheken abgespeichert. Mit der SCL-BAP kann der Signalfluss von Quellgeräten zu

Empfängergeräten herstellernerneutral beschrieben werden. Es ist das Ziel, ähnlich eines Lego-Ansatzes, die verschiedenen BAP-Bausteine bei der Spezifikation für eine komplette Systemkonfiguration zu nutzen. Ein erster Entwurf soll in 2021 der Fachwelt vorgestellt werden.

Damit ergänzen sich die beiden Normungsdokumente mit dem Ziel, weitere Grundlagen für einen effizienten Engineering-Prozess zu schaffen.

Weitere IEC-61850-Normungsvorhaben verfolgen das Ziel, ein IEC-61850-konformes Engineering im Bereich der rollenbasierten Zugriffsrechte, der Logikprogrammierung innerhalb und zwischen Geräten, der Konfiguration von HMI einschl. Textdeskriptoren, sowie in der maschinenlesbaren Sekundärtechnikdokumentation, z. B. Verlinkung der physischen Klemme zum logischen IEC61850-Signal, zu standardisieren.

Die nächsten Jahre werden geprägt sein von einer engen Zusammenarbeit der Vertreter aus den Standardisierungsgremien, den Entwicklern der Hersteller der sekundärtechnischen Einrichtungen und den Betreibern derselbigen. Nur so wird es möglich sein, hinreichend schnell und praktikabel eine weitere Etappe der Vereinheitlichung und Aufwandsreduzierung im Engineering-Prozess zu erreichen.

about.si.de@siemens.com

www.siemens.de/smart-infrastructure