

ArbeitsKreis 952.0.1:

Beschreibung des Engineeringprozesses

Version 1.0

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsfälle	3
2. Akteure im Engineeringprozess	3
3. Rollen im Engineeringprozess	4
4. Tools im Engineeringprozess	5
5. Beschreibung der Engineeringprozesse	6
5.1 Definition der Engineeringprozess-Schritte.....	6
5.1.1 Spezifikation Anlage.....	7
5.1.2 Ausführungsplanung - Spezifikation Geräte - Pflichtenheft.....	7
5.1.3 Ausführungsplanung - Spezifikation System - Pflichtenheft.....	8
5.1.4 Konfiguration Geräte	9
5.1.5 Konfiguration System	10
5.1.6 Parametrierung Abschluss Geräteparametrierung.....	10
5.1.7 Montage.....	11
5.1.8 Test (Werksabnahme/ Inbetriebnahmetest).....	11
5.2 Engineeringprozess Neuanlage (ohne Mustervorlage)	12
5.3 Engineeringprozess Neuanlage (unter Verwendung von Templates)	13
5.3.1 Typen von Templates.....	13
5.3.2 Verwendung von Templates in Tools	14
5.3.3 Einsparungspotentiale beim Arbeiten mit Templates.....	15
5.4 Engineeringprozess bei Änderungen in einer bestehenden Anlage.....	18
6. Literatur	23

1. Anwendungsfälle

Die Abläufe im Engineeringprozess unterscheiden sich je nach Anwendungsfall. Folgende Anwendungsfälle sind definiert:

- Errichtung einer Neuanlage
 - Ohne Mustervorlage
 - Unter Verwendung von Templates
 - Auf Basis einer vorhandenen Anlage („Delta-Engineering“)
- Änderungen in einer bestehenden Anlage
 - Reduzierung / Erweiterung um ein Feld
 - Änderung des Infoumfanges in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)
 - Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität
 - Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen
 - Parameteränderungen
 - Firmwaretausch (funktionale Änderung)
 - Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)

2. Akteure im Engineeringprozess

Am Engineeringprozess sind verschiedene Akteure beteiligt:

- Hersteller von (z.B.)
 - Schutz-/Feldgeräte
 - Netzwerkkomponenten
 - Bedienplätzen
 - Gateway
 - Trafo-/Resonanzregler
 - Tools
- Anwender (z.B.)
 - Eigentümer / Assetmanagement
 - Anlagenbetreiber
 - Netzleitstelle(n)
 - Anlagenservice
- Dienstleister (z.B.)
 - Planungsbüro / Consulter
 - Montagebetriebe
 - Service

3. Rollen im Engineeringprozess

Die Akteure im Engineeringprozess können verschiedene Rollen übernehmen. Die möglichen Rollen und ihre Aufgaben sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Anlagenplaner Sekundärtechnik	Umsetzung der Richtlinien in anlagenspezifische Planung Ergebnis: Lastenheft Sekundärtechnik
Projektant Sekundärtechnik	Umsetzung der systemtechnischen Vorgaben in eine Lösung mit Produkten, Protokollen etc. Ergebnis: Pflichtenheft Sekundärtechnik
Systemintegrator	Logisches Zusammenknüpfen der Geräte und Rangierung der feldübergreifenden Funktionen, Sicherstellung der für Funktionen benötigten Kommunikation, Zusammenstellung der Informationen für Test und Inbetriebnahme
Geräteparametriierer	Einzelgeräteparametrierung, Einbringung von Funktionen in die Geräte
Systemprüfer (z.B. Inbetriebsetzer)	Überprüfung und Freigabe des Gesamtsystems, Fehlerdiagnose
Geräteprüfer	Überprüfung und Freigabe einzelner Systemkomponenten
Konstrukteur	Umsetzung der Vorgaben in Verdrahtung
Monteur	Systemaufbau (Einbau und Verdrahtung)

4. Tools im Engineeringprozess

Im Engineeringprozess kommen verschiedene Tools zum Einsatz. Die verwendeten Tools und ihre Aufgaben sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Tool	Aufgabe
Systemspezifikation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definieren der primärtechnischen Anlagenstruktur (Topologie als Single-Line) ▪ Definieren von funktionsbezogenen Datenobjekten (nach IEC 61850) ▪ Erzeugen der System spezifikationsdatei (.ssd-Datei)
Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konfigurieren der Gerätefunktionen (z.B. Schutz-, Steuerungs-, Automatisierungsfunktionen) ▪ Erzeugen des Gerätemodells (.icd-Datei) ▪ Importieren der Systemkonfigurationsdatei (.scd-Datei) ▪ Erzeugen der Geräteparametrierungsdatei ▪ Laden der Geräteparametrierungsdatei in das Zielgerät
Systemkonfiguration	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importieren der System spezifikationsdatei (.ssd-Datei) ▪ Importieren von Gerätemodellen (.icd-Dateien) ▪ Konfigurieren von Kommunikationseinstellungen ▪ Konfigurieren von Kommunikationsfunktionen (Reporting, GOOSE-Querkommunikation) ▪ Erzeugen der Systemkonfigurationsdatei (.scd-Datei)
Test	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulieren / stimulieren von Prozesssignalen ▪ Simulieren / stimulieren von Kommunikationssignalen ▪ Überprüfen von Geräte- und Systemfunktionen und verifizieren des gewünschten Verhaltens
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mithören / Mitschneiden des Kommunikationsverkehrs ▪ Abrufen und Darstellen von Gerätemodellen (nach IEC 61850)
Dokumentation	<p>Erstellen und Archivieren von:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Signallisten ▪ Schaltplänen ▪ Funktionsplänen ▪ Prüfberichten ▪ Parameter- und Konfigurationsdateien

5. Beschreibung der Engineeringprozesse

Wie im Abschnitt *Anwendungsfälle* beschrieben, unterscheiden sich die Engineeringprozesse je nach Art des Anwendungsfalles, das heißt je nach Veranlassung für den Einstieg in den Prozess. Es ist ggf. notwendig Prozess-Schritte mehrmals zu durchlaufen, z.B. im Freigabe-/Revisionsprozess oder bei nachträglichen Anpassungen.

Definition der Dateibezeichner gemäß IEC61850-6:

- .scd → Substation Configuration Description
- .ssd → Substation Specification Description
- .icd → IED Capability Description
- .cid → Configured IED Description
- .iid → Instanciated IED Description (in IEC61850-6 Edition 2)

Außerhalb der Norm wird in diesem Dokument eine Indizierung für verschiedene Ausprägungen der .icd-Datei verwendet:

- .icd (Typ 1) → vom Hersteller gelieferte .icd-Datei, die die Möglichkeiten des Gerätes im Rahmen der IEC61850, unabhängig von der konkreten Anwendung im Projekt beschreibt
- .icd (Typ 2) → für den konkreten Anwendungsfall im Projekt angepasste .icd (Typ 1)-Datei (entspricht der .iid-Datei in der in IEC61850-6 Edition 2)
- .icd (Typ 3) → Typisierte .icd-Datei (zur Verwendung bei der Arbeit mit Templates) mit modellierter Substation-Section, ied-Section sowie den Referenzen zwischen Substation-LNs und IED-LNs . Für typisierte Felder, bestehend aus mehreren IEDs, ist die Dateibezeichnung .scd zu wählen.

5.1 Definition der Engineeringprozess-Schritte

5.1.1 Spezifikation Anlage

Prozess-Schritt	Input	Output	Rolle (gem. Kapitel 3)	Tool (gem. Kapitel 4)
sekundärtechnische Planung erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Single-Line-Diagramm (als Vorgabe aus der Netzplanung) - Funktionsanforderungen - Systemtechnische Richtlinien - Betriebsführungskonzepte 	<ul style="list-style-type: none"> - Lastenheft mit folgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> o Sekundärtechn. Funktionsbild o Mengengerüst (Informationsmodell - Prozessdaten - Netzleitstellenkopplung) o Funktionspläne (Logikpläne - Verriegelung, Schaltheheit, Schutzfunktionen) o Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 – Objekttypen/Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) 	- Anlagenplaner Sekundärtechnik	- Dokumentation
Erstellung der .ssd-Datei	- Lastenheft	- .ssd-Datei	- Anlagenplaner Sekundärtechnik	- Systemspezifikation - Dokumentation

5.1.2 Ausführungsplanung - Spezifikation Geräte - Pflichtenheft

Prozess-Schritt	Input	Output	Rolle (gem. Kapitel 3)	Tool (gem. Kapitel 4)
Ausführungsplanung / Geräteauswahl	<ul style="list-style-type: none"> - Lastenheft <ul style="list-style-type: none"> o Sekundärtechn. Funktionsbild o Mengengerüst (Informationsmodell - Prozessdaten - Netzleitstellenkopplung) o Funktionspläne (Logikpläne - Verriegelung, Schaltheheit, Schutzfunktionen) o Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 – Objekttypen/Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) - .ssd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Pflichtenheft mit folgendem Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> o Geräteanzahl und Anordnung o Ausgewählte Geräte (Hersteller und Typ) o Verteilung der Funktionen auf die Geräte o .icd (Typ 1)-Datei 	- Projektant Sekundärtechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation

5.1.3 Ausführungsplanung - Spezifikation System - Pflichtenheft

<i>Prozess-Schritt</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Rolle (gem. Kapitel 3)</i>	<i>Tool (gem. Kapitel 4)</i>
Festlegung des Netzwerkdesigns	<ul style="list-style-type: none"> - Sekundärtechn. Funktionsbild - Ausgewählte Geräte (Hersteller und Typ) - Anforderungen in verbaler Form 	<ul style="list-style-type: none"> - Netzwerkdesign - Pflichtenheft 	- Projektant Sekundärtechnik	- Dokumentation
Auswahl der Netzwerkkomponenten	<ul style="list-style-type: none"> - Netzwerkdesign - Sekundärtechn. Funktionsbild - Anforderungen in verbaler Form - Kompatibilitätsnachweise der Netzwerkkomponenten 	- Ausgewählte Netzwerkkomponenten (Hersteller und Typ)	- Projektant Sekundärtechnik	- Dokumentation
Festlegung der Systemkommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - Lastenheft <ul style="list-style-type: none"> o Sekundärtechn. Funktionsbild o Mengengerüst (Informationsmodell - Prozessdaten - Netzleitstellenkopplung) o Funktionspläne (Logikpläne - Verriegelung, Schalthoheit, Schutzfunktionen) o Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 – Objekttypen/Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) - Netzwerkdesign 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemparameter (Kommunikationseinstellungen) - Auswahl der Kommunikationsdienste (Vorgaben für Reporting und GOOSE) 	- Projektant Sekundärtechnik	- Dokumentation

5.1.4 Konfiguration Geräte

Prozess-Schritt	Input	Output	Rolle (gem. Kapitel 3)	Tool (gem. Kapitel 4)
Konfiguration der Gerätefunktionen	- Lastenheft	- Funktionsbezogene Geräteparametrierung (herstellerspezifische Konfigurationsdatei) -	- Geräteparametriierer	- Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation
Erstellung der .icd (Typ 2)-Datei	- Lastenheft <ul style="list-style-type: none"> o Sekundärtechn. Funktionsbild o Mengengerüst (Informationsmodell - Prozessdaten - Netzleitstellenkopplung) o Funktionspläne (Logikpläne - Verriegelung, Schalthoheit, Schutzfunktionen) o Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 – Objekttypen/Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) - Ausgewählte Geräte (Hersteller und Typ) - .icd (Typ 1)-Datei - .ssd-Datei	- .icd (Typ 2)-Datei	- Geräteparametriierer	- Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation
Konfiguration der Kommunikationsfunktionen	- Netzwerkdesign - Auswahl der Kommunikationsdienste (Vorgaben für Reporting und GOOSE)	- Kommunikationsbezogene Gerätekonfiguration	- Geräteparametriierer	- Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation

5.1.5 Konfiguration System

<i>Prozess-Schritt</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Rolle (gem. Kapitel 3)</i>	<i>Tool (gem. Kapitel 4)</i>
Verknüpfung Substation-Section mit IED-Section (Functional-Naming) Parametrierung der Systemkonfiguration inkl. Rangierung der Informationen	<ul style="list-style-type: none"> - Systemparameter (Kommunikationseinstellungen) - Netzwerkdesign - .icd (Typ 2)-Dateien - .ssd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - .scd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemintegrator 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemkonfiguration - Dokumentation
Zusammenstellung der Informationen für Test und Inbetriebnahme	<ul style="list-style-type: none"> - .scd-Datei - Projektbezogene Zusatzinformationen (z.B. Telegrammadressen für die NLS-Kopplung) - Schaltungsbuch/Stromlaufpläne 	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfvorgaben/-listen bzw um Prüfinformationen ergänzte .scd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemintegrator 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemkonfiguration - Dokumentation

5.1.6 Parametrierung Abschluss Geräteparametrierung

<i>Prozess-Schritt</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Rolle (gem. Kapitel 3)</i>	<i>Tool (gem. Kapitel 4)</i>
Zusammenführung der Geräteparametrierung	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsbezogene Geräteparametrierung - Kommunikationsbezogene Geräteparametrierung - .scd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - herstellerspezifische Geräte-Parametrierdatei - optional .cid-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Geräteparametriierer 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation
Laden der Geräteparametrierung in die Geräte	<ul style="list-style-type: none"> - spezifische Geräte-Parametrierdatei 	<ul style="list-style-type: none"> - fertig parametrierte Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> - Geräteparametriierer alternativ - Systemprüfer 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätekonfiguration (herstellerspezifisch) - Dokumentation

5.1.7 Montage

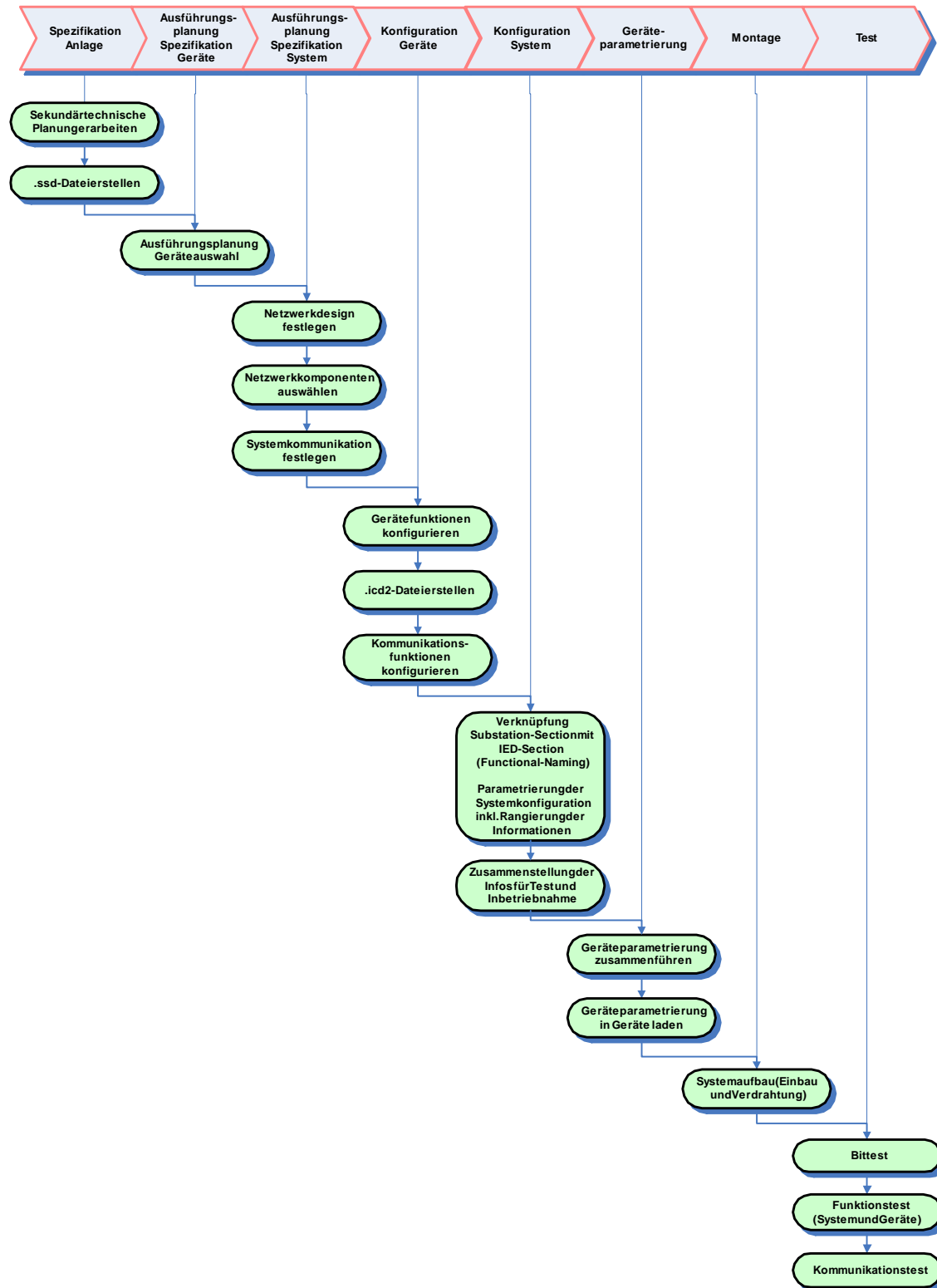
<i>Prozess-Schritt</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Rolle (gem. Kapitel 3)</i>	<i>Tool (gem. Kapitel 4)</i>
Systemaufbau (Einbau und Verdrahtung)	<ul style="list-style-type: none"> - fertig parametrisierte Geräte - Netzwerkdesign - Schaltungsbuch/Stromlaufpläne 	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsfähiges Gesamtsystem 	<ul style="list-style-type: none"> - Monteur 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation

5.1.8 Test (Werksabnahme/ Inbetriebnahmetest)

<i>Prozess-Schritt</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Rolle (gem. Kapitel 3)</i>	<i>Tool (gem. Kapitel 4)</i>
Bittest	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltungsbuch/Stromlaufpläne - Mengengerüst (Informationsmodell - Prozessdaten - Netzleitstellenkopplung) - .scd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Testprotokoll Bittest 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemprüfer 	<ul style="list-style-type: none"> - Test - Diagnose - Dokumentation
Funktionstest (System und Geräte)	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionspläne (Logikpläne - Verriegelung, Schaltheite, Schutzfunktionen) - Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 - Objekttypen-Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> - Testprotokoll Funktionstest 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemprüfer - Geräteprüfer 	<ul style="list-style-type: none"> - Test - Diagnose - Dokumentation
Kommunikationstest (Verfügbarkeit und Performance)	<ul style="list-style-type: none"> - Netzwerkdesign - Anforderungen in verbaler Form (Verwendung von IEC 61850 - Objekttypen-Dienste, Kombigeräte, Verfügbarkeit) - .scd-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> - Testprotokoll Kommunikationstest 	<ul style="list-style-type: none"> - Systemprüfer 	<ul style="list-style-type: none"> - Test - Diagnose - Dokumentation

5.2 Engineeringprozess Neuanlage (ohne Mustervorlage)

Nachfolgende Grafik zeigt die im Abschnitt 5.1 beschriebenen Engineeringprozess-Schritte in zeitlichem Zusammenhang.



5.3 Engineeringprozess Neuanlage (unter Verwendung von Templates)

Der Engineeringprozess gemäß IEC61850 unterstützt die Verwendung von Templates. Sofern Templates vorhanden sind, können einzelne der im Kapitel 5.1 definierten Prozess-Schritte entfallen oder Inputs für einzelne Prozess-Schritte liegen dadurch bereits vor und müssen nicht mehr erarbeitet werden

5.3.1 Typen von Templates

<i>Template-Typ</i>	<i>Template-Beschreibung</i>	<i>Output</i>
1a Definition von Feldtypen	- Template mit der vollständigen geräteunabhängigen Spezifikation eines Feldtyps (z.B. für den Feldtyp 400/110kV-Transformatorfeld mit feldspezifischen Eigenschaften) bestehend aus konfigurierter Substation-Section und spezifizierten Datenobjekten in der DataTemplate-Section.	- .ssd-Dateien für Feldtypen
1b Definition von Anlagentypen	- Template mit der vollständigen geräteunabhängigen Spezifikation eines Anlagentyps (z.B. für den Anlagentyp 110kV-Knotenstation mit anlagenspezifischen Eigenschaften) bestehend aus konfigurierter Substation-Section und spezifizierten Datenobjekten in der DataTemplate-Section	- .ssd-Dateien für Anlagentypen
2 Definition von Feldtypen mit einem IED (mit festgelegter Geräteauswahl)	- Template eines Feldtyps, bestehend aus herstellernabhängigem Anlagenmodell und einem herstellerspezifischem Gerätemodell inklusive den Verknüpfungen zwischen Product- und Functional Naming. Z. B. 20kV-Leitungsfeld mit kombinierten Feldsteuer- und Schutzgerät.	- .icd (Typ 3)-Datei für Geräte eines Feldtyps
3 Definition von Feldtypen mit mehr als einem IED (mit festgelegter Geräteauswahl)	- Template eines Feldtyps, bestehend aus herstellernabhängigem Anlagenmodell und mehreren herstellerspezifischen Gerätemodellen inklusive den Verknüpfungen zwischen Product- und Functional Naming. Z. B. 400kV-Leitungsfeld mit Haupt- und Reserveschutzgerät sowie Feldsteuergerät.	- .scd.-Datei für Geräte von definierten Feldtypen
4 Definition von Anlagentypen mit mehr als einem IED (mit festgelegter Geräteauswahl)	- Template mit der kompletten Konfiguration einer Spannungsebene eines Anlagentyps bestehend aus zugehörigem Anlagenmodell und herstellerspezifischen Gerätemodellen inklusive den Verknüpfungen zwischen Product- und Functional Naming.	- .scd-Datei für Geräte definierter Anlagentypen

5.3.2 Verwendung von Templates in Tools

Die nachstehende Grafik stellt die Beziehungen zwischen Templates, Beschreibungsdateien und Werkzeugen dar, die bei einem templategestützten Engineering möglich sind.

Eine Musterbibliothek fasst Templates von unterschiedlichem Typ zusammen:

- Feld- und Anlagentemplates vom Typ 1. Diese werden vom Systemspezifikationswerkzeug erstellt, verwendet und verwaltet
- Feld- und Anlagentemplates der Typen 2 bis 4. Diese werden über das Systemkonfigurationswerkzeug erstellt, verwendet und verwaltet.

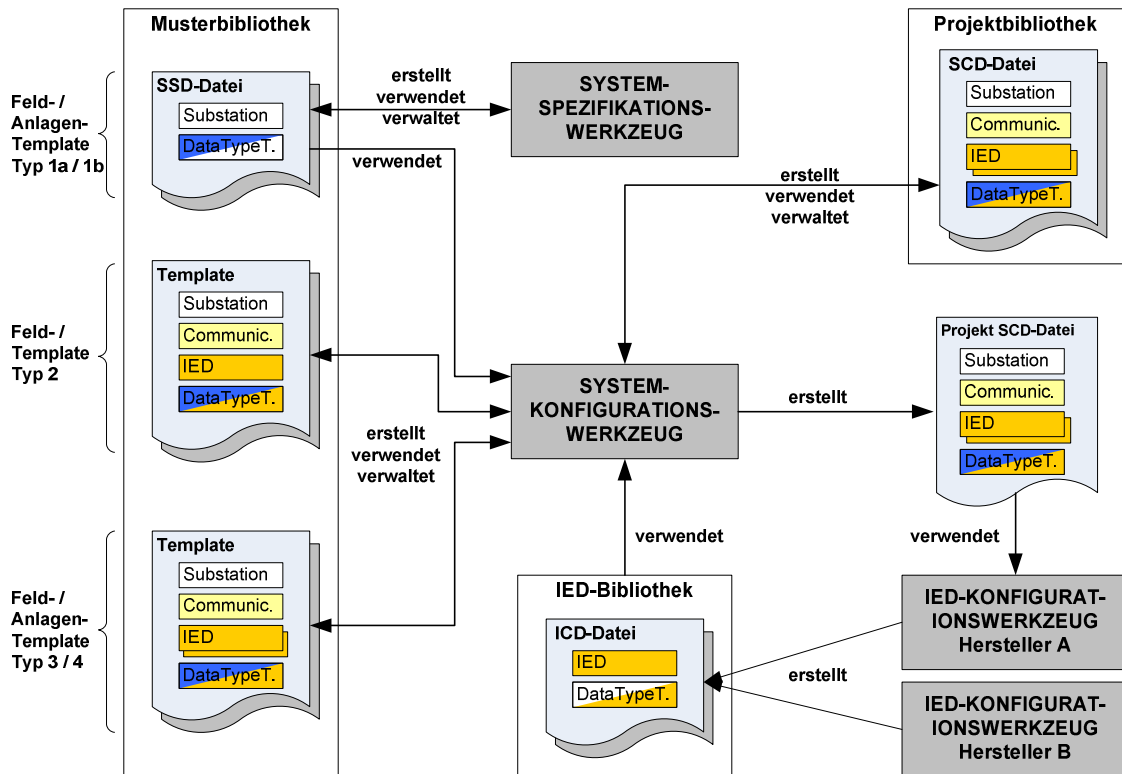
Eine Geräte-(IED-)bibliothek dient der Zusammenfassung von Gerätebeschreibungen in Form von ICD-Dateien, die durch IED-Konfigurationwerkzeuge zur Verfügung gestellt werden.

In einer Projektbibliothek können Systemkonfigurationsbeschreibungen in Form von SCD-Dateien abgelegt werden, die vom Systemkonfigurationswerkzeug erstellt, verwendet und verwaltet werden.

Die Erstellung einer Systemkonfigurationsbeschreibung für ein konkretes Anlagenprojekt kann mit Hilfe des Systemkonfigurationwerkzeugs auf unterschiedliche Weise erfolgen:

- Nachbilden der Gesamtanlage durch Kombination von Feldtemplates des Typs 1a bzw. Übernahme eines Anlagentemplates des Typs 1b, anschließendes Hinzufügen von Gerätebeschreibungen und Verknüpfen der Gerätebeschreibung mit der Anlagenspezifikation, Anpassen der Systemkonfiguration an projektspezifische Vorgaben.
- Nachbilden der Gesamtanlage durch Kombination von Feldtemplates des Typs 2/3 bzw. Übernahme eines Anlagentemplates des Typs 4, Anpassen der Systemkonfiguration an projektspezifische Vorgaben.
- Übernahme einer Systemkonfigurationsbeschreibungen aus der Projektbibliothek, Anpassen der Systemkonfiguration an projektspezifische Vorgaben.

Eine so erstellte Systemkonfigurationsbeschreibung wird den herstellerspezifischen IED-Konfigurationwerkzeugen zur Geräteparametrierung übergeben.



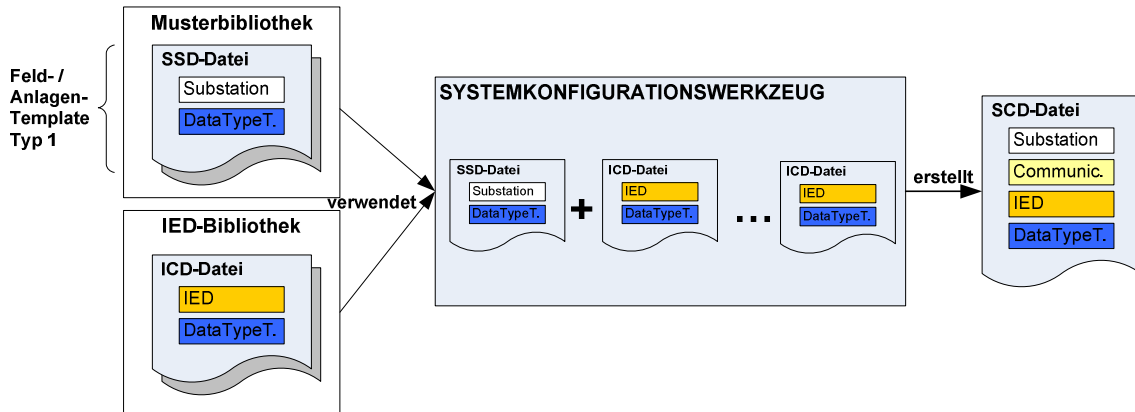
5.3.3 Einsparungspotentiale beim Arbeiten mit Templates

Durch die Verwendung von Templates ergeben sich Einsparungspotentiale im Engineeringprozess. Nachfolgende Tabelle beschreibt die Einsparungspotentiale in den einzelnen Prozessschritten.

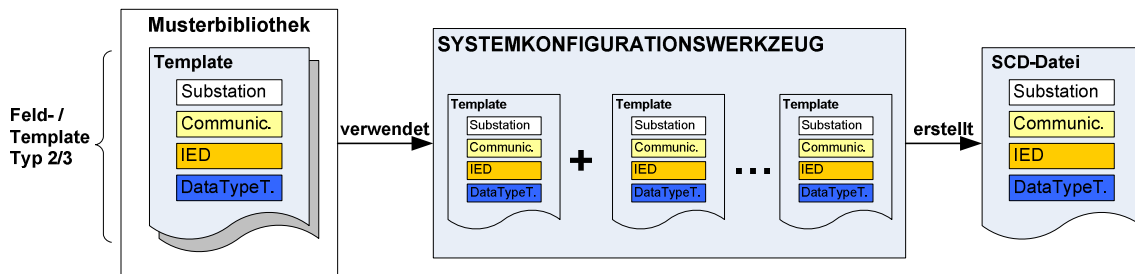
		Template-Typ 1a	Template-Typ 1b	Template-Typ 2	Template-Typ 3	Template-Typ 4	
5.1.1	Spezifikation Anlage	sekundärtechnische Planung erarbeiten	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch
		Erstellung der .ssd-Datei	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch
5.1.2	Ausführungsplanung - Spezifikation Geräte - Pflichtenheft	Ausführungsplanung / Geräteauswahl			mittel	mittel	hoch
5.1.3	Ausführungsplanung - Spezifikation System - Pflichtenheft	Festlegung des Netzwerkdesigns					hoch
		Auswahl der Netzwerkkomponenten					hoch
		Festlegung der Systemkommunikation					hoch
5.1.4	Konfiguration Geräte	Konfiguration der Gerätefunktionen			hoch	hoch	hoch
		Erstellung der .icd (Typ 2)-Datei			hoch	hoch	hoch
		Konfiguration der Kommunikationsfunktionen			mittel	mittel	hoch
5.1.5	Konfiguration System	Verknüpfung Substation-Section mit IED-Section (Functional-Naming)			hoch	hoch	hoch
		Parametrierung der Systemkonfiguration inkl. Rangierung der Informationen			hoch	hoch	hoch
		Zusammenstellung der Informationen für Test und Inbetriebnahme	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch
5.1.6	Abschluss Geräteparametrierung	Zusammenführung der Geräteparametrierung					
		Laden der Geräteparametrierung in die Geräte					
5.1.7	Montage	Systemaufbau (Einbau und Verdrahtung)					
5.1.8	Test (Werksabnahme/ Inbetriebnahmetest)	Bittest					
		Funktionstest (System und Geräte)					
		Kommunikationstest					

Erläuterungen [1]:

Mit Templates ist der Anwender in der Lage auf effiziente Weise eine konkrete Spezifikation und Konfiguration eines SAS zu erstellen. Die nachfolgenden Beispiele stellen zwei mögliche Vorgehensweisen dar um auf Basis unterschiedlicher Template-Typen zu einer vollständigen Systemkonfiguration zu gelangen.



Im Beispiel 1 stellt das Template vom Typ 1 mit einer geräteunabhängigen Spezifikation eines Anlagentyps (z.B. 110 kV - H-Schaltung) den Ausgangspunkt der Konfiguration dar. Nach Import geeigneter Gerätebeschreibungen verknüpft der Anwender das funktionale Anlagenmodell mit den entsprechenden Objekten der Gerätemodelle. Dies könnte durch Anwendung von zuvor definierten Verknüpfungsregeln durch das Systemkonfigurationswerkzeug automatisiert erfolgen. Konkrete Anlagenbezeichnungen, Netzwerkadressen oder Einstellungen der Querkommunikation sind noch zu vergeben. Hierbei könnte der Anwender durch intelligente Funktionen des Systemkonfigurationswerkzeugs unterstützt werden, die die Konsistenz der Einstellungen sicherstellen.



Im Beispiel 2 greift der Anwender auf Feldtemplates der Typen 2 oder 3 zurück, die jeweils aus einem feldtypischen Anlagenmodell und einem bzw. mehreren damit verknüpften herstellereigenen Gerätemodellen bestehen. Durch Zusammenstellung der jeweiligen Feldtemplates, die zur Nachbildung der gesamten Anlage nötig sind, erstellt der Anwender das vollständige Anlagen- und Gerätemodell. Anlagenbezeichnungen und Kommunikationseinstellungen sind evtl. noch anzupassen, können aber weitestgehend schon durch die Templates vorgegeben werden.

Während im Beispiel 1 der Anwender eine Aufwandsreduzierung bei der Spezifikation erreicht, entfällt im Beispiel 2 zusätzlich die Verknüpfung zwischen Anlagen- und Gerätemodell. Damit stellt die Vorgehensweise nach Beispiel 2 sicherlich eine der effektivsten Möglichkeiten der Spezifikation und Konfiguration nach IEC 61850 dar.

Potenziale den Engineeringaufwand für Test und Inbetriebnahme zu verringern, lassen sich durch Templates nutzen, in denen, zusätzlich zu den betriebsspezifischen Informationen, Geräte- und Systemtest-relevante Informationen abgelegt werden. Aus diesen Informationen wie z.B. Kommunikationsbeziehungen, Fernwirkadressen, Klemmeninformationen, etc. können z.B. Testlisten für den Bittest der Anlage erzeugt werden, aber auch ein direktes Aufdaten von Testwerkzeugen ist hier denkbar.

5.4 Engineeringprozess bei Änderungen in einer bestehenden Anlage

Der Engineeringprozess bei Änderungen in einer bestehenden Anlage unterscheidet sich dahingehend von dem einer Neuanlage, dass nur ausgewählte Prozessschritte durchlaufen werden. Teilweise sind auch nur einzelne Aufgaben innerhalb der Prozessschritte zu erledigen.

Nachfolgende Tabelle beschreibt die Aufgaben in den einzelnen Prozessschritten bei Änderungen in einer bestehenden Anlage.

Dabei wurden die folgenden Varianten von Änderungen betrachtet:

- Reduzierung / Erweiterung um ein Feld
- Änderung des Infoumfanges in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)
- Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität
- Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen
- Parameteränderungen
- Firmwaretausch (funktionale Änderung)
- Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)

	Erweiterung um ein Feld	Reduzierung um ein Feld	Änderung des Infoumfanges in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)	Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität IEDs sind schnittstellenkompatibel		Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen	Parameteränderungen	Firmwaretausch (funktionale Änderung)	Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)
Rahmenbedingungen:	Erweiterung um ein Feld mit identischem Aufbau, Funktionen und Geräteauswahl wie bereits in der Anlage vorhanden			IEDs mit identischem Verhalten an der Kommunikationsschnittstelle	IEDs mit unterschiedlichem Verhalten an der Kommunikationsschnittstelle	Veränderungen von Schutzeinstellungen oder Prozesswertparametern (Skalierungen, Nachdruckzeiten, Diffstellungsüberwachung, ...)		Firmwaretausch aufgrund einer funktionsbezogenen Veränderung	Firmwaretausch aufgrund einer kommunikationsbezogenen Veränderung

5.1.1 Spezifikation Anlage	sekundärtechnische Planung erarbeiten	Übernahme aus bestehenden Feldtyp	ggf. Reduzierung der Spezifikation	Anpassen des Lastenheftes	---	---	Anpassen des Lastenheftes	---	---	---
	Erstellung der .ssd-Datei	Anpassung der .ssd-Datei durch Hinzufügen eines Feldes	Anpassung der .ssd-Datei durch Entfernen eines Feldes	Erweitern der .ssd-Datei	---	---	Anpassen der .ssd-Datei	---	---	---

5.1.2 Ausführungsplanung - Spezifikation Geräte - Pflichtenheft	Ausführungsplanung / Geräteauswahl	Anpassung des Pflichtenheftes ausschließlich in Bezug auf das hinzugefügte Feld (nur Mengen und Umfänge, nicht Funktionen)	Anpassung des Pflichtenheftes ausschließlich in Bezug auf das reduzierte Feld (nur Mengen und Umfänge, nicht Funktionen)	Anpassung des Pflichtenheftes ausschließlich in Bezug auf den hinzugefügten Infoumfang	Geräteauswahl durchführen	Geräteauswahl durchführen	durchführen	---	---	---
---	------------------------------------	--	--	--	---------------------------	---------------------------	-------------	-----	-----	-----

		Erweiterung um ein Feld	Reduzierung um ein Feld	Änderung des Infolmfanges in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)	Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität IEDs sind schnittstellenkompatibel		Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen	Parameteränderungen	Firmwaretausch (funktionale Änderung)	Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)
5.1.3	Ausführungsplanung - Spezifikation System - Pflichtenheft	Festlegung des Netzwerkdesigns	---	---	---	---	---	---	---	---
		Auswahl der Netzwerkkomponenten	ggf. Erweiterung beim Erreichen von Systemgrenzen	---	---	---	---	---	---	---
		Festlegung der Systemkommunikation	Übernahme	---	---	---	---	---	---	sofern erforderlich

5.1.4	Konfiguration Geräte	Konfiguration der Gerätefunktionen	Übernahme	---	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	sofern erforderlich	sofern erforderlich
		Erstellung der .icd2-Datei	Übernahme	---	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	---	---	sofern erforderlich
		Konfiguration der Kommunikationsfunktionen	Übernahme	---	ggf. Datasets anpassen	durchführen	durchführen	durchführen	---	---	sofern erforderlich

		Erweiterung um ein Feld	Reduzierung um ein Feld	Änderung des Inhoumfanges in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)	Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität IEDs sind schnittstellenkompatibel		Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen	Parameteränderungen	Firmwaretausch (funktionale Änderung)	Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)
5.1.5 Konfiguration System	Verknüpfung Substation-Section mit IED-Section (Functional-Naming)	Verknüpfung für Feld hinzufügen	Einträge für Feld entfernen	Verknüpfung für Datenobjekte anpassen	übernehmen	anpassen	Verknüpfung für Datenobjekte anpassen	---	---	sofern erforderlich
	Parametrierung der Systemkonfiguration inkl. Rangierung der Informationen	IED-bezogene Parametrierung anpassen Konsistenz sicherstellen	IED-bezogene Parametrierung anpassen Konsistenz sicherstellen	IED-bezogene Parametrierung anpassen Konsistenz sicherstellen	Nach erfolgtem Austausch Konsistenz sicherstellen	IED-bezogene Parametrierung anpassen Konsistenz sicherstellen	IED-bezogene Parametrierung anpassen Konsistenz sicherstellen	---	---	sofern erforderlich
	Zusammenstellung der Informationen für Test und Inbetriebnahme	einarbeiten	Einträge für Feld und alle damit verbundenen Beziehungen entfernen	Einträge für diese Änderung und alle damit verbundenen Beziehungen einarbeiten	Hardwareanschaltung berücksichtigen	Einträge für IED und alle damit verbundenen Beziehungen einarbeiten	Einträge für IED und alle damit verbundenen Beziehungen einarbeiten	---	Einträge für diese Änderung und alle damit verbundenen Beziehungen einarbeiten	Einträge für diese Änderung und alle damit verbundenen Beziehungen einarbeiten

5.1.6 Abschluss Geräteparametrierung	Zusammenführung der Geräteparametrierung	Übernehmen und an die Feldspezifika anpassen	---	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	sofern erforderlich	sofern erforderlich
	Laden der Geräteparametrierung in die Geräte	durchführen	---	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	sofern erforderlich	sofern erforderlich

5.1.7 Montage	Systemaufbau (Einbau und Verdrahtung)	Montage	Demontage	ggf. anpassen	Austausch	Austausch	Austausch	---	---	---
---------------	---------------------------------------	---------	-----------	---------------	-----------	-----------	-----------	-----	-----	-----

		Erweiterung um ein Feld	Reduzierung um ein Feld	Änderung des Infoumfangs in einem IED (z.B. durch Veränderung einer Funktionalität)	Austausch eines IED gegen das eines anderen Herstellers ohne Änderung der Funktionalität IEDs sind schnittstellenkompatibel		Austausch eines IED aufgrund geänderter funktionaler Anforderungen	Parameteränderungen	Firmwaretausch (funktionale Änderung)	Firmwaretausch (Änderung im Bereich der Kommunikation)	
5.1.8	Test (Werksabnahme/ Inbetriebnahmetest)	Bittest	durchführen	---	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	---	sofern erforderlich	durchführen
		Funktionstest (System und Geräte)	Gerätefunktionen und feldübergreifende Funktionen	feldübergreifende Funktionen	Gerätefunktionen und feldübergreifende Funktionen	Gerätefunktionen	Gerätefunktionen und feldübergreifende Funktionen	Gerätefunktionen und feldübergreifende Funktionen	Gerätefunktionen	Gerätefunktionen	durchführen
		Kommunikationstest	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	durchführen	---	---	sofern erforderlich

6. Literatur

- [1] Dawidczak, H. ; Englert, H.; „Functional Naming in IEC 61850 – Prinzip und Anwendungen“, ew, Jg. 107 (2008), H. 1-2, S.66-70.