

DIN EN 61850-6-2

ICS 33.040.40

Einsprüche bis 2019-07-10

Entwurf

**Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung –
Teil 6-2: Sprache für die Beschreibung der Konfiguration von Erweiterungen der Mensch-Maschine-Schnittstelle
(IEC 57/1984/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Communication networks and systems for power utility automation –
Part 6-2: Configuration description language for extensions for human machine interfaces
(IEC 57/1984/CD:2018);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 221 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 57/1984/CD:2018 „Communication networks and systems for power utility automation – Part 6-2: Configuration description language for extensions for human machine interfaces“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 57 „Power systems management and associated information exchange“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzleittechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

In der deutschen Übersetzung wurde in Abschnitt 2 der aktuelle Standardtext hinzugefügt.

Inhalt

	Seite
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	14
4 Abkürzungen	15
4.1 Allgemeine Abkürzungen	15
4.2 Abkürzungen aus den Funktionalitäten der HMI-Tools	15
4.3 Abkürzungen aus HMI-Dateitypen	15
4.4 HMI-Normungsakteure	15
5 Leitlinien	16
5.1 Unterstützung von datengesteuerten Konfigurationen	16
5.2 Steigerung der Benutzerflexibilität	18
5.3 Eindeutige Unterscheidung zwischen grafischen, HMI- und CIM-Anforderungen	19
5.4 Skalierbarkeit und Anpassbarkeit an verschiedene Arten von HMI-Anwendungen	19
5.4.1 Bereiche Markt, Unternehmen und übergeordnete Steuerung	20
5.4.2 Bereiche von Stationen	21
5.4.3 Bereiche von Feldern	21
5.4.4 Tools	21
5.5 Unterstützung von langfristigen Zuordnungen zu anderen Grafikkonfigurationssprachen	21
5.6 Unterstützung von hierarchischen HMI-Vorlagen	22
6 Definitionen von HMI-Anwendungsfällen	24
6.1 Anwendungsfall 1: Erstellung von grafischen Vorlagen	24
6.1.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	24
6.1.2 Diagramm des Anwendungsfalls	26
6.1.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	26
6.1.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	27
6.2 Anwendungsfall 2: Automatische Erzeugung von grafischen Vorlagen aus anderen grafischen Vorlagen	31
6.2.1 Genormte Felder	33
6.2.2 Genormte Stationen	34
6.3 Anwendungsfall 3: Automatische Verknüpfung von grafischen Objekten mit dem in der SCD festgelegten SCL-Datenmodell nach IEC 61850	34
6.3.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	34
6.3.2 Diagramm des Anwendungsfalls	36
6.3.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	37
6.3.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	38
6.4 Anwendungsfall 4: Änderung von übergreifenden Parametern über eine oder mehrere HMI-Anwendung(en) mithilfe einer übergreifenden Konfigurationsdatei (HGD)	50

	Seite
6.4.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	50
6.4.2 Diagramm des Anwendungsfalls	53
6.4.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	54
6.4.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	55
6.5 Anwendungsfall 5: HMI-Spezifikations- und -Engineering-Prozess	59
6.5.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	59
6.5.2 Diagramm des Anwendungsfalls	60
6.5.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	60
6.5.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	61
6.6 Anwendungsfall 6: Einfügung von lokal begrenzten Änderungen nach dem automatischen HMI-Erzeugungsprozess	67
6.6.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	67
6.6.2 Diagramm des Anwendungsfalls	69
6.6.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	70
6.6.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	71
6.6.5 Szenarien des Anwendungsfalls	71
6.7 Anwendungsfall 7: Änderung des Zustands der Prozessergebnisse bei einer Visualisierungsänderung eines Datenobjekts und/oder eines Datenattributs	76
6.7.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	76
6.7.2 Diagramm des Anwendungsfalls	78
6.7.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	79
6.7.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	80
6.7.5 Szenarien des Anwendungsfalls	81
6.8 Anwendungsfall 8: Möglichkeit, bestimmte Komponenten der HMI-Anwendung (z. B. ein Feld) „abzuschalten“ und den Rest der HMI-Anwendung in Betrieb zu lassen	87
6.9 Anwendungsfall 9: Möglichkeit, aufgabenbasierte Zugriffskontrollen und verschiedene Schaltberechtigungsschemata zu unterstützen	87
6.10 Anwendungsfall 10: Möglichkeit, automatisch eine Zuordnung zwischen dem Datenobjekt/Datenattribut und der ihm zugeordneten Eigenschaftskennzeichnung zu erstellen	87
6.11 Anwendungsfall 11: Möglichkeit, eine Zuordnung zwischen dem Datenobjekt/Datenattribut und einem anderen Datenattribut zu erstellen	87
6.12 Anwendungsfall 12: Eine Bedieneraktion führt zur Steuerung eines Datenobjekts und/oder eines Datenattributs	87
6.12.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	87
6.12.2 Diagramm des Anwendungsfalls	88
6.12.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	89
6.12.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	90
6.12.5 Szenarien des Anwendungsfalls	90
6.13 Anwendungsfall 13: Eine Bedieneraktion führt zur Anzeige von unterschiedlichen HMI-Seiten/-Formularen, einschließlich Funktionen zum Vergrößern, Verkleinern und Verschieben von Seitenausschnitten	91

	Seite
6.13.1 Beschreibung des Anwendungsfalls	91
6.13.2 Diagramm des Anwendungsfalls	92
6.13.3 Technische Daten des Anwendungsfalls	92
6.13.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls	93
7 HMI-Konfigurationssprachen	97
7.1 Allgemeine Angaben	97
7.2 Grafikkonfigurationssprache (GCL)	97
7.3 HMI-Konfigurationssprache (HCL)	97
7.4 Systemkonfigurationssprache (SCL)	97
7.5 Allgemeines Informationsmodell (CIM)	98
8 HMI-Spezifikations- und -Engineering-Prozess	98
8.1 Allgemeine Angaben	98
8.2 Anwendungsbereich der HCL	98
8.3 Anwendungsbereich der GCL	98
8.4 Nutzung der HCL im HMI-Engineering-Prozess	99
8.5 Änderungen an der HMI-Anwendung	102
8.6 Datenaustausch zwischen Projekten	103
8.7 Top-down-Engineering-Prozess	106
9 HMI-Konfigurationsdateien	110
9.1 Allgemeine Angaben	110
9.2 HMI-Anwendungsfunktionen (HAD)	110
9.3 HMI-Spezifikationsbeschreibung (HSD)	110
9.4 Grafische Konfigurationsbeschreibung (GCD)	111
9.5 HMI-Konfigurationsbeschreibung (HCD)	111
9.6 Übergeordnete HMI-Konfigurationsbeschreibung (HGD)	111
9.7 Beschreibung der lokal begrenzten Änderungen (LCD)	111
10 Funktionalitäten der HMI-Konfigurationstools	112
10.1 Allgemeine Angaben	112
10.2 Systemspezifikationstool (SST)	112
10.3 Systemkonfigurationstool (SCT)	112
10.4 Grafikkonfigurationstool (GCT)	112
10.4.1 Funktionalität des Tools	112
10.4.2 Eingaben in die Tools	112
10.4.3 Ausgaben aus den Tools	112
10.5 HMI-Konfigurationstool (HCT)	112
10.5.1 Funktionalität des Tools	112
10.5.2 Eingaben in die Tools	112
10.5.3 Ausgaben aus den Tools	112
10.6 Editortool für lokal begrenzte Änderungen (LCT)	112

	Seite
10.6.1 Funktionalität des Tools	112
10.6.2 Eingaben in die Tools	112
10.6.3 Ausgaben aus den Tools	112
10.7 HMI-Anwendung und -Kompilierung	112
10.7.1 Funktionalität des Tools	112
10.7.2 Eingaben in die Tools	112
10.7.3 Ausgaben aus den Tools	112
Anhang A (informativ) BEISPIEL FÜR EINE GCD	113
Anhang B (informativ) BEISPIEL FÜR EINE HCD	114
Anhang C (informativ) BEISPIEL FÜR EINE LCD	115
Anhang D (informativ) BEISPIEL FÜR EINE HAD	116
Anhang E (informativ) BEISPIEL FÜR EINE HSD	117
Anhang F (informativ) BEISPIEL FÜR EINE HGD	118
Literaturhinweise	119
Bilder	
Bild 1 – Leitlinien von IEC 61850-6-2	16
Bild 2 – Herkömmliche HMI-Engineering-Prinzipien	17
Bild 3 – HMI-Engineering-Prinzipien nach IEC 61850	18
Bild 4 – SGAM-Modell von CENELEC	20
Bild 5 – Vier Arbeitsumgebungen	22
Bild 6 – Hierarchische HMI-Vorlagen	23
Bild 7 – Diagramm des GCD-Anwendungsfalls 1	26
Bild 8 – Szenario 1: Ablaufdiagramm	28
Bild 9 – Szenario 2: Ablaufdiagramm	30
Bild 10 – Hierarchie des Objektmodells	32
Bild 11 – Beispiel für genormte Felder	33
Bild 12 – Diagramm des Anwendungsfalls	37
Bild 13 – Szenario 1: Ablaufdiagramm	39
Bild 14 – Szenario 2: Ablaufdiagramm	41
Bild 15 – Szenario 2: Ablaufdiagramm	43
Bild 16 – Szenario 4: Ablaufdiagramm	45
Bild 17 – Szenario 5: Ablaufdiagramm	47
Bild 18 – Szenario 6: Ablaufdiagramm	49
Bild 19 – Diagramm des HGD-Anwendungsfalls	54
Bild 20 – Szenario 1: Ablaufdiagramm	57
Bild 21 – Szenario 2: Ablaufdiagramm	58
Bild 22 – Szenario 1: Ablaufdiagramm	64
Bild 23 – Szenario 2: Ablaufdiagramm	65
Bild 24 – Szenario 3: Ablaufdiagramm	66

	Seite
Bild 25 – Diagramm des LCD-Anwendungsfalls	69
Bild 26 – Szenario 1: Ablaufdiagramm	72
Bild 27 – Szenario 2a: Ablaufdiagramm	73
Bild 28 – Szenario 2b: Ablaufdiagramm	74
Bild 29 – Szenario 3: Ablaufdiagramm	75
Bild 30 – Diagramm des Anwendungsfalls	78
Bild 31 – Szenario 1: Aktivitätsdiagramm	82
Bild 32 – Szenario 2: Aktivitätsdiagramm	84
Bild 33 – Szenario 3: Aktivitätsdiagramm	86
Bild 34 – Diagramm des Anwendungsfalls	88
Bild 35 – Szenario 1: Aktivitätsdiagramm	90
Bild 36 – Szenario 2: Aktivitätsdiagramm	91
Bild 37 – Szenario 1: Aktivitätsdiagramm	94
Bild 38 – Szenario 2: Aktivitätsdiagramm	95
Bild 39 – Szenario 3: Aktivitätsdiagramm	96
Bild 40 – Szenario 4: Aktivitätsdiagramm	97
Bild 41 – Referenzmodell zum Informationsfluss im Konfigurationsprozess	100
Bild 42 – Spezifikationsbeschreibung der HMI-Anwendung zum HMI-Konfigurationstool	101
Bild 43 – Änderungsprozess	103
Bild 44 – Zustände der HMI-Anwendung im übergeordneten Projekt	104
Bild 45 – Zustände der HMI-Anwendung im empfangenden Projekt	105
Bild 46 – Legende	107
Bild 47 – Top-down-Prozess des HMI-Arbeitsablaufs	109
 Tabellen	
Tabelle 1 – Entsprechung zwischen den Dateitypen nach IEC 61850-6 und IEC 61850-6-2	110

Anmerkungen für Leser:

Aufgrund des Anwendungsbereichs und der technischen Komplexität, die mit dieser vorgeschlagenen internationalen Norm einhergehen, hat sich die Task Force für den folgenden Ansatz entschieden, der nach unserem Verständnis vom Vorsitzenden, vom Sekretariat und vom WG10-Obmann des IEC TC57 sowie vom Leiter der Task Force IEC 61850-6-2 unterstützt wird.

- 1. Mehrere Entwürfe des Komitees: Die Task Force möchte es vermeiden, zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu viele Anforderungen mit einer zu hohen Detailstufe zu definieren. Zunächst soll ein Konsens über die wesentlichen Prinzipien und Konzepte gefunden werden, aus denen sich dann die detaillierten Anforderungen ergeben werden. Auf diese Weise sollen Überarbeitungen und/oder unnötiger Aufwand vermieden werden. Der erste Entwurf des Komitees wird sich auf die Erläuterung der wesentlichen Prinzipien konzentrieren, sodass die Nationalen Komitees die übergeordnete Richtung besser verstehen können, in die hier eingeschlagen werden soll. Spätere Entwürfe werden dann detailliertere Anforderungen enthalten.*
- 2. Verkürzte Frist für die Einreichung von Stellungnahmen: Die HMI-Task Force befasst sich gerade mit den Planungen für die bevorstehende WG10-Besprechung in New York, USA, die für die Woche ab 11. Juni 2018 vorgesehen ist. Wir möchten die während der WG10-Besprechung zu behandelnden Stellungnahmen vorliegen haben, für die eine verkürzte Abstimmungsphase von acht bis zwölf Wochen erforderlich ist. Wir erwarten zahlreiche Stellungnahmen von den Nationalen Komitees. Daher hat die Task Force eine achtwöchige Abstimmungsphase gefordert, sodass wir die Stellungnahmen rechtzeitig vor der Besprechung im Juni entgegennehmen und berücksichtigen können.*

Einleitung

Diese internationale Norm legt fest, wie die grafischen Komponenten in HMI-Anwendungen mithilfe der Grafikkonfigurationssprache GCL (en: Graphical Configuration Language) und der HMI-Konfigurationssprache HCL (en: HMI Configuration Language) definiert werden sollen. Des Weiteren wird darin festgelegt, wie die – in der GCL definierten – grafischen Elemente mit den Elementen nach IEC 61850 verknüpft werden, die in der Systemkonfigurationssprache SCL (en: System Configuration Language) festgelegt sind. Zu diesen grafischen Komponenten können unter anderem Einstrich-Netzschemata, Netzwerktopologien, Werkzeugleisten, statische bzw. dynamische Texte, dynamische Sammelschienenfarben, Alarmer und Signalisierungen, die Anzeige von Benutzerdialogen, statische und dynamische Farbschemata, Menüs und Navigationsleisten usw. zählen.

IEC 61850-6-1 unterstützt ein optionales Koordinatensystem mit grundlegenden X/Y-Koordinaten. Allerdings unterstützen diese informativen Anforderungen nicht die vollständigen Funktionalitäten, die für die Modellierung einer gesamten HMI-Anwendung erforderlich sind. Diese internationale Norm stellt der Industrie die Anforderungen bereit, anhand derer HMI-Anwendungen ebenso festgelegt, entworfen und in Betrieb genommen werden sollen, wie dies auch bei anderen Anwendungsfunktionen nach IEC 61850 (z. B. Schutz- oder Automatisierungsanwendungen usw.) durchgeführt wird.

Technische Faktoren

Aufgrund der manuellen Konfiguration, die erforderlich ist, um die grafischen HMI-Funktionalitäten darzustellen und ihren betreffenden Datenattributen zuzuordnen, zählen HMI-Anwendungen zu den zeitaufwändigeren Konfigurationen, die im Rahmen eines SCADA-Systems zur elektrischen Energieversorgung entworfen und konfiguriert werden müssen. Neben diesem zeitlichen Aufwand müssen auch alle HMI-Konfigurationstools des Anbieters erst erlernt – in vielen Fällen neu erlernt – werden. Diese internationale Norm beabsichtigt, anhand der folgenden Punkte die Spezifikation, den Entwurf und die Konfiguration von HMI-Anwendungen zu straffen:

1. Festlegung der HMI-Funktionen und -Konfigurationen durch die Nutzung der folgenden Konfigurationssprachen: GCL, HCL und SCL. Das Ziel besteht in der Festlegung der HMI-Funktionen und -Konfigurationen in einem sowohl von Menschen als auch von Maschinen lesbaren Format. Diese Funktionen bzw. Konfigurationen müssen anhand einer genormten Reihe von Konfigurationsdateien deklariert werden, einschließlich:
 - a. der HMI-Spezifikationsbeschreibung (HSD; en: HMI Specification Description)
 - b. der grafischen Konfigurationsbeschreibung (GCD; en: Graphical Configuration Description)
 - c. der HMI-Konfigurationsbeschreibung (HCD; en: HMI Configuration Description)
 - d. der übergeordneten HMI-Konfigurationsbeschreibung (HGD; en: HMI Global Configuration Description)
 - e. der Beschreibung der lokal begrenzten Änderungen (LCD; en: Local Change Description) sowie
 - f. der HMI-Anwendungsbeschreibung (HAD; en: HMI Application Description).
2. Datengesteuerte Konfigurationen, mit denen die HMI-Anwendung in ihrer Gesamtheit anhand der oben genannten genormten Konfigurationsbeschreibungsdienste automatisch erzeugt werden kann, die von den folgenden Funktionalitäten der Tools erstellt und genutzt werden:
 - a. Funktionalitäten der grafischen Tools (GCT; en: Graphical Tool Functionality)
 - b. Funktionalitäten der HMI-Konfigurationstools (HCT; en: HMI Configuration Tool Functionality)
 - c. Funktionalitäten der Systemkonfigurationstools (SCT; en: System Configuration Tool Functionality)
 - d. Funktionalitäten der Editortools für lokal begrenzte Änderungen (LCT; en: Local Change Editor Tool Functionality).

Ausgehend von herkömmlichen elektromechanischen Abbildungstafeln mit Steuerungsschaltern, Drucktasten, Anzeigeleuchten, Lamacoid-Schildern usw. sind in einem rasanten Entwicklungsprozess die heutigen HMI-Anwendungen mit beständig zunehmenden integrierten Funktionalitäten entstanden. Diese werden mithilfe der intelligenten elektronischen Geräte (IED; en: Intelligent Electronic Device) von Einzelstationen gesteuert, die anhand von Kommunikationsverfahren auf der Grundlage von IEC 61850 den Bedienern die

Möglichkeit zur Echtzeitsteuerung und -anzeige der in den Stationen enthaltenen Geräte ermöglichen. Die Komplexität von HMI-Anwendungen nimmt ständig zu. Durch die zusätzlichen Daten, die über die IEDs der Einzelstationen zur Verfügung gestellt werden, können immer mehr Funktionalitäten in die Systeme integriert werden. Für die Kommunikation und den Informationsaustausch von grafischen Objekten (z. B. Formen, Text, Farben, Formularen bzw. Seiten usw.), mit denen diese HMI-Anwendungen abgebildet werden, muss dringend eine Normung erfolgen, sodass diese Anwendungen effizient und effektiv spezifiziert, entworfen und in Betrieb genommen werden können.

Der folgende Abschnitt stellt einige Informationen zu den wesentlichen Grundlagen hinter HMI-Anwendungen dar und erläutert die Aspekte, die in den Anwendungsbereich dieser internationalen Norm fallen.

Allgemeine Funktionalitäten von HMIs

Bei einer Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI; en: Human Machine Interface) handelt es sich um eine Softwareanwendung, welche dem Bediener die Daten über den Zustand einer Station und/oder eines Prozesssteuerungssystems anzeigt. Die HMI ermöglicht es einem Bediener, Zustandsanzeigen und Alarme zu erfassen sowie die Systeme zu steuern und mit den Einrichtungen vor Ort zu interagieren. Die gesammelten Daten werden dem Bediener dabei in einer grafischen Benutzerschnittstelle angezeigt, die manchmal als HMI, als GUI oder als Steuer- bzw. SCADA-Systeme usw. bezeichnet werden. Es gibt zahlreiche HMI-Funktionalitäten, die abhängig von der HMI-Anwendung, beispielsweise für Umspannstationen, Kraftwerke, DER-Anwendungen, Herstellungs- und Verarbeitungswerke, Öl- und Gasanlagen, und viele andere Anwendungen, bei denen Menschen mit den Einrichtungen vor Ort interagieren müssen, eine unterschiedliche Komplexität aufweisen.

Arten von HMI-Funktionalitäten

- Primär- und Sekundärsysteme und -einrichtungen
 - Steuerung von DO/DA nach IEC 61850
 - Statusanzeige für DO/DA nach IEC 61850
- Alarmmeldeeinrichtungen
 - Anzeige und Quittierung von einzelnen Alarmen
 - Anzeige und Quittierung von gruppierten Alarmen
- Messungen und Messergebnisse
 - Anzeige von Messungen
 - Anzeige von Messergebnissen
 - Anzeige von Trends
 - Anzeige von Statistiken
- Ereignisablauf
 - Anzeige von SOE
- Datensätze zu Störungen
 - Anzeige von COMTRADE-Dateien
- Festlegung von Gruppen
 - Anzeige der Festlegung von Gruppen
 - Steuerung der Festlegung von Gruppen
- Konfigurationsmanagement
 - Anzeige von HMI-Konfigurationsversionen
 - Anzeige von IED-Konfigurationsversionen
- HMI-Navigation
 - Vergrößern, Verkleinern und Steuern von HMI-Seiten sowie Verschieben von Seitenausschnitten.

Geschäftsfaktoren

Die Geschäftsfaktoren für genormte HMI sind:

1. **Höhere Interoperabilität:** Eine genormte HMI erhöht die Interoperabilität der HMI-Anwendung und der verschiedenen IEDs. Sie verringert die Notwendigkeit von intermediären Zuordnungssystemen für proprietäre Daten, wie sie bei nicht genormten HMI-Anwendungen erforderlich sind. Anstelle eines generischen Clients kann eine genormte HMI als Bestandteil eines integrierten Stationsautomatisierungssystems nach IEC 61850 verwaltet werden. Hierzu zählen dann auch die grafischen Komponenten zur Visualisierung der betreffenden Daten. Eine genormte HMI ermöglicht den unterschiedlichen betreffenden Interessengruppen (z. B. EMS-Anbieter, Bediener vor Ort usw.) ihr System mithilfe eines zentralen, einheitlichen Modells zu betreiben, was die Schnittstellenpunkte, die intermediären Datenzuordnungen und das Risiko von Interoperabilitätsproblemen minimiert.
2. **Höhere Kosteneffizienz:** Eine genormte HMI bringt eine höhere Kosteneffizienz auf mehreren Ebenen mit sich:
 - a. Einrichtung einer gemeinsamen genormten Spezifikation für HMI-Anwendungen, mit der Beschaffung und technische Ressourcen verringert werden können.
 - b. Verringerung der technischen Ressourcen (die größten Kosteneinsparungen), mit denen HMI-Anwendungen erstellt und repliziert werden müssen sowie Minimierung der erneuten technischen Bearbeitung und Verringerung der Kosten für die Erstellung und Verwaltung weiterer Datenzuordnungen.
 - c. Straffung der Inbetriebnahmeprozesse. Die genormte HMI kann einfach in einen einzelnen FAT/SAT-Prozess nach IEC 61850 integriert werden, anstatt sie als eigene Reihe von Zuordnungen/Prüfungen ansehen zu müssen.
3. **Höhere Benutzerfreundlichkeit der HMI:** Einige Unternehmen scheuen sich, ihre HMI weiterzuentwickeln oder zu ändern, da die neue Anwendung häufig unterschiedliche Fähigkeiten oder eine andere Abteilung erfordert oder das (erneute) Erlernen anderer HMI-Konfigurationstools notwendig macht, die in vielen Fällen nicht regelmäßig genutzt werden. Die Einbindung der HMI-Datenmodelle in Kommunikationsstrukturen nach IEC 61850 ermöglicht die Verwaltung der HMI als einzelnes System, was bei einer notwendigen Hinzufügung weiterer Informationen zur HMI (z. B. eine bedingungsabhängige Überwachung) weniger aufwändig ist. Bedingt durch die höhere Transparenz des Zustands/Status der Einrichtung erbringt die Integration dieser Zusatzinformationen den Benutzern langfristige Einsparungen.
4. **Höhere betriebliche Effizienz:** Die meisten Benutzer fordern nachdrücklich, dass ihre HMI-Anwendungen über alle Stationen hinweg das gleiche Design und Verhalten aufweisen, die an den SCADA-Hauptanzeigen in der Netzleitstelle (NCC) ausgerichtet werden müssen. Es ist gängige Praxis, dass ein Bediener an mehreren Stationen tätig ist, die HMI-Anwendungen mehrerer Anbieter aufweisen. Eine genormte HMI stellt diese stations- und NCC-übergreifende Konsistenz bereit, ohne dass auf ein Produkt eines zentralen Anbieters zurückgegriffen werden muss. Bei einer konsistenten HMI-Anwendung können die Bediener effektiver kommunizieren, was bei Umschaltvorgängen (z. B. zur Netzwiederkehr nach Ausfällen), Fehlersuchen, Wartungsmaßnahmen usw. die Ausfallzeit verringert. Darüber hinaus wird auch die Wahrscheinlichkeit von menschlichem Versagen in der Schnittstelle zwischen NCC-Systemen (Energie- und Verteilnetzmanagementsysteme usw.) und Bedienern innerhalb einer Station verringert.
5. **Höhere Anlagenauslastung:** Die Verfügbarkeit von bedingungsabhängigen Überwachungsdaten steigt, und eine genormte HMI ermöglicht eine bessere Visualisierung und Integration dieser Daten in die Anlagenverwaltungssysteme der Benutzer. Dies ermöglicht eine dauerhafte Überwachung der Infrastruktur, was zu optimierten Instandhaltungskosten führt und eine prädiktive Instandhaltung gegenüber einer zeitbasierten Instandhaltungsplanung ermöglicht.
6. **Höhere Sicherheit:** Aufgrund des zentralen Designs und Verhaltens der Bedieneranwendungen führt eine genormte HMI aus betrieblicher und instandhaltungstechnischer Sicht zu einer höheren Sicherheit. Dies ermöglicht den Bedienern vor Ort eine einfache Kommunikation mit den Bedienern beim Netzbetreiber und stellt sicher, dass Umschaltvorgänge sicher und zuverlässig durchgeführt werden.
7. **Höhere Konkurrenzfähigkeit am Markt:** Eine genormte HMI erhöht die Konkurrenzfähigkeit am Markt und unterstützt die Kommerzialisierung der HMI, was letztendlich zu konkurrenzfähigeren Preisen für HMI-Softwarepakete führt.

Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung –

Teil 6-2: Sprache für die Beschreibung der Konfiguration von Erweiterungen der Mensch-Maschine-Schnittstelle

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm legt die Anforderungen an die Erleichterung des Informationsaustauschs zwischen dem Datenmodell nach IEC 61850 und HMI-Anwendungen von Automatisierungssystemen in Energieversorgungsunternehmen auf den Ebenen des Betriebs, der Stationen und der Anwendungen vor Ort fest (z. B. HMI-Anwendungen von Stationen, [möglicherweise CIM-basierte] Leitstellenanwendungen, DER-Managementsysteme, Konfigurations- und Prüftools usw.).

Diese internationale Norm legt die Grundprinzipien fest, die beim Erzeugen einer HMI-Anwendung berücksichtigt werden müssen, und gibt an, wie die grafischen Objekte der HMI anhand eines genormten Datenmodells in XML deklariert werden müssen.

Diese internationale Norm stimmt mit den grundlegenden Konzepten überein, die in den folgenden Normen von IEC 61850 festgelegt sind:

1. die Sprache zur Beschreibung der Konfiguration nach IEC 61850-6;
2. die in IEC 61850-7-2 festgelegten abstrakten Kommunikationsdienste;
3. das in IEC 61850-7-3 und IEC 61850-7-4 festgelegte abstrakte Datenmodell.

Der Anwendungsbereich dieser internationalen Norm unterstützt die folgenden Anwendungsdomänen von IEC 61850:

1. die in IEC 61850-7-4 festgelegte Stationsdomäne;
2. alle anderen in IEC 61850 festgelegten Domänennamensräume, wie IEC 61850-7-410, IEC 61850-7-420, IEC 61400-25-2, IEC 61850-90-3, IEC 61850-90-4 usw.

Diese internationale Norm legt fest, wie die grafischen Komponenten und ihre Interaktionen in HMI-Anwendungen mithilfe der Grafikkonfigurationssprache GCL und der HMI-Konfigurationssprache HCL definiert werden sollen. Des Weiteren wird darin festgelegt, wie die – in GCL definierten – grafischen Elemente mit den Elementen von IEC 61850 verknüpft werden, die in der Systemkonfigurationssprache SCL festgelegt sind. Zu diesen grafischen Komponenten können unter anderem Einstrich-Netzschemata, Netzwerktopologien, Werkzeugleisten, statische bzw. dynamische Texte, dynamische Sammelschienenfarben, Alarmer und Signalisierungen, die Anzeige von Benutzerdialogen, Menüs und Navigationsleisten usw. zählen. Darüber hinaus legt diese internationale Norm die Anforderungen an die automatische Erzeugung der HMI-Anwendung fest, die eine wesentliche Funktionalität darstellt, die viele der oben genannten technischen und Geschäftsfaktoren ermöglicht.

Diese internationale Norm ist hardwareunabhängig und schließt alle Anforderungen aus, die mit den physischen Aspekten der HMI-Anwendung im Zusammenhang stehen. Die physischen Anforderungen an die HMI-PCs, die HMI-Monitore, die Datenkonzentratoren, Tablets usw. werden als außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments liegend angesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61400-25-2, *Wind turbines – Part 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information models*

IEC 61850-6, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs*

IEC 61850-7-1, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models*

IEC 61850-7-2, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*

IEC 61850-7-4, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes*

IEC 61850-7-410, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-410: Basic communication structure – Hydroelectric power plants – Communication for monitoring and control*

IEC 61850-7-420, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-420: Basic communication structure – Distributed energy resources logical nodes*

IEC 61850-90-3, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-3: Using IEC 61850 for condition monitoring diagnosis and analysis*

IEC 61850-90-4, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-4: Network engineering guidelines*

IEC 61850-90-18, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-18: Alarm Management Task Force*

IEC 61850-90-19, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-19: Using Role Based Access Control (RBAC) and IEC 61850*

IEC 61970-453, *Energy management system application program interface – Diagram Layout Profile*

IEC 61970-556, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 556: CIM based graphic exchange format (CIM/G)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Anwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

HMI-Anwendung auf Unternehmensebene

HMI-Anwendungen, die auf der obersten Ebene der unternehmerischen Hierarchie angewendet werden, wie EMS, DMS, OMS usw.

3.2

HMI-Anwendung auf Feldebene

HMI-Anwendungen, die auf der untersten Ebene der unternehmerischen Hierarchie angewendet werden, wie IEDs, die HMI, HMI-Anwendungen und Anwendungen in Konfigurations- und Prüftools usw.

3.3

HMI-Anwendung

Mensch-Maschine-Schnittstelle, die zur Laufzeit bestimmte Funktionen ausführt und eine Kompiliererfunktion beinhaltet

3.4

HMI-Kompilierer

Funktionalität der HMI-Anwendung, die HMI-Dateisätze importiert und automatische Erzeugungsprozesse durchführt; er entspricht dem ICT-Tool eines IEDs

3.5

HMI-Spezifizierungsingenieur

Ingenieur, der für die Festlegung der Spezifikationen einer Station, eines Unternehmens und/oder einer anderen HMI-Anwendungen verantwortlich ist

3.6

HMI-Normungsingenieur

Ingenieur, der für die Einhaltung der HMI-Normen aus Sicht des Unternehmens und nicht aus Sicht eines Projekts verantwortlich ist

3.7

HMI-Prüftechniker

Prüftechniker, der für die Inbetriebnahme und/oder die Instandhaltung der HMI-Anwendung verantwortlich ist

3.8

HMI-Bediener

Bediener und/oder Benutzer, der für die Bedienung der HMI-Anwendung verantwortlich ist

3.9

HMI-Designer

Entwickler, der für den Entwurf und/oder die Konfiguration der grafischen Aspekte der HMI-Anwendung verantwortlich ist

3.10

HMI-Anwendung auf Stationsebene

HMI-Anwendung, die innerhalb der Station vorhanden ist und dort angewendet wird

4 Abkürzungen

4.1 Allgemeine Abkürzungen

Abkürzung	Definition
DER	dezentrale Energieversorgung (en: Distributed Energy Resources)
DMS	Verteilnetzmanagementsystem (en: Distribution Management System)
EMS	Energiemanagementsystem (en: Energy Management System)
GCL	Grafikkonfigurationssprache (en: Graphical Configuration Language)
HCL	HMI-Konfigurationssprache (en: HMI Configuration Language)
HMI	Mensch-Maschine-Schnittstelle (en: Human Machine Interface)

Abkürzung	Definition
IED	intelligentes elektronisches Gerät (en: Intelligent Electronic Device)
OMS	Ausfallmanagementsystem (en: Outage Management System)
SCL	Systemkonfigurationssprache (en: System Configuration Language)
SVG	skalierbare Vektorgrafik
W3C	World Wide Web Consortium

4.2 Abkürzungen aus den Funktionalitäten der HMI-Tools

Benennung	Definition
GCT	Grafikkonfigurationstool (en: Graphical Configuration Tool)
HCT	HMI-Konfigurationstool (en: HMI Configuration Tool)
HST	HMI-Konfigurationstool (en: HMI Specification Tool)
ICT	IED-Konfigurationstool (en: IED Configuration Tool)

Benennung	Definition
LCT	Editortool für lokal begrenzte Änderungen (en: Local Change Editor Tool)
SCT	Systemkonfigurationstool (en: System Configurator Tool)
SST	Systemspezifikationstool (en: System Specification Tool)

4.3 Abkürzungen aus HMI-Dateitypen

Benennung	Definition
CID	konfigurierte IED-Beschreibung (en: Configured IED Description)
GCD	Grafikkonfigurationsbeschreibung (en: Graphical Configuration Description)
HAD	HMI-Anwendungsfunktionsbeschreibung (en: HMI Application Capability Description)
HCD	HMI-Konfigurationsbeschreibung (en: HMI Configuration Description)
HGD	übergeordnete HMI-Konfigurationsbeschreibung (en: HMI Global Configuration Description)

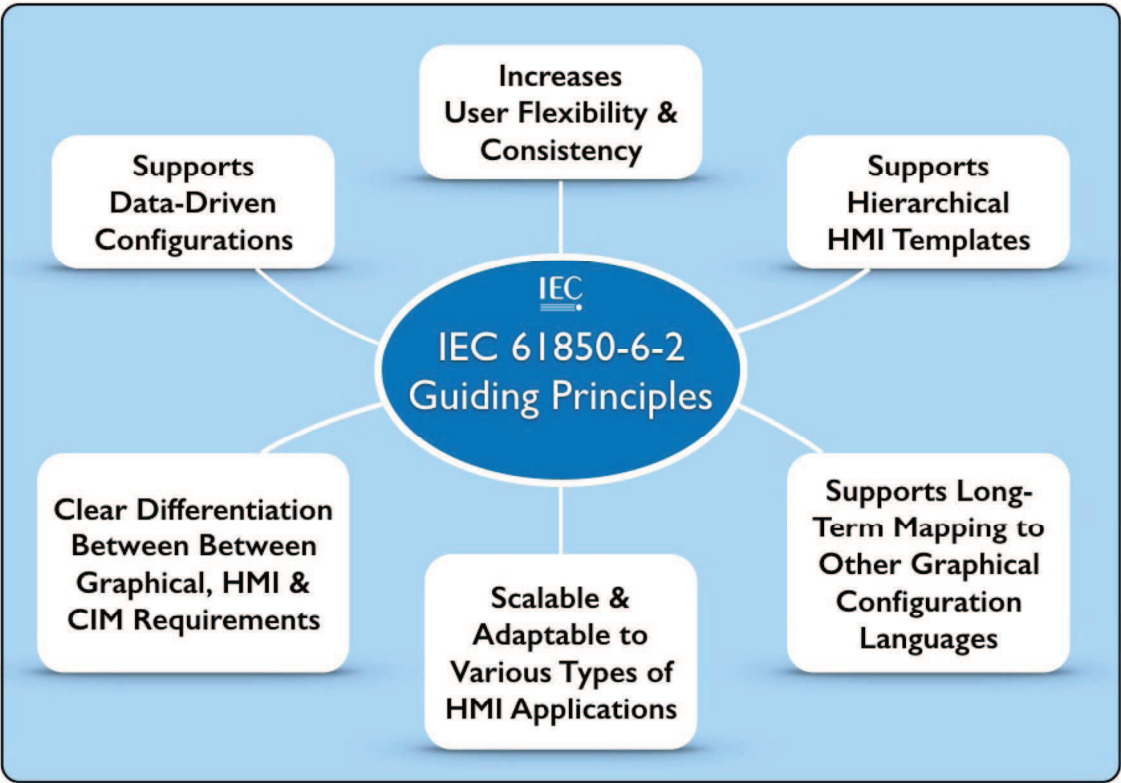
Benennung	Definition
HSD	HMI-Spezifikationsbeschreibung (en: HMI Specification Description)
ICD	IED-Konfigurationsbeschreibung (en: IED Configuration Description)
LCD	Beschreibung der lokal begrenzten Änderungen (en: Local Change Description)
SCD	Systemkonfigurationsbeschreibung (en: System Configuration Description)
SSD	Systemspezifikationsbeschreibung (en: System Specification Description)

4.4 HMI-Normungsakteure

HMI-Normungsakteure
HMI-Normungsingenieur
HMI-Prüftechniker
HMI-Spezifizierungsingenieur
HMI-Bediener
HMI-Grafikdesigner

5 Leitlinien

Die folgenden Leitlinien haben bei der Entwicklung dieser internationalen Norm zur grundlegenden Gestaltung beigetragen, und sie sollen nun die Definition des „Geistes“ dieser Anforderungen unterstützen. Alle normativen und informativen Anforderungen in dieser Norm sollten im Zusammenhang mit den unten festgelegten Leitlinien interpretiert werden.



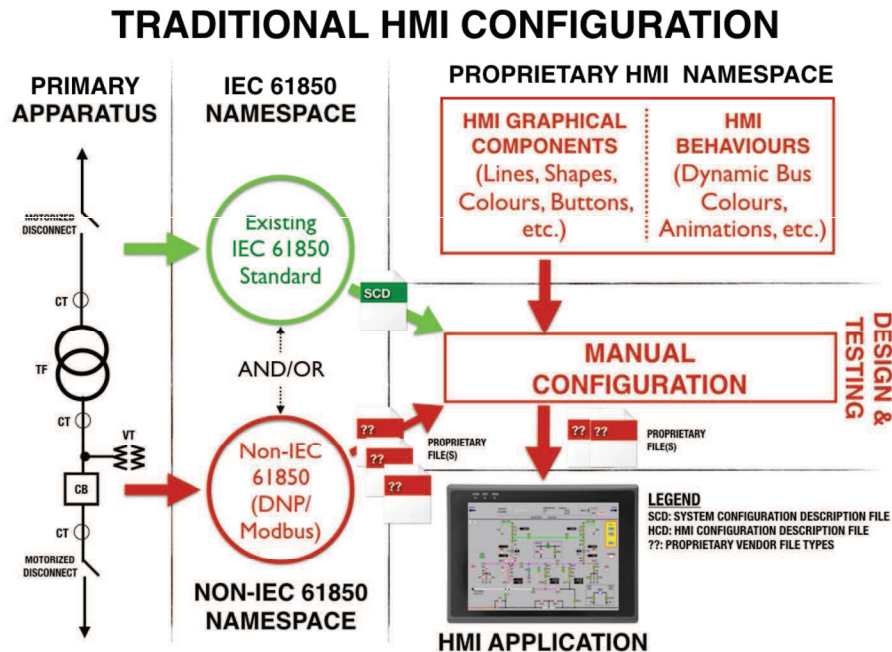
Englisch	Deutsch
Supports Data-Driven Configurations	Unterstützung von datengesteuerten Konfigurationen
Increases User Flexibility & Consistency	Steigerung der Benutzerflexibilität und Konsistenz
Supports Hierarchical HMI Templates	Unterstützung von hierarchischen HMI-Vorlagen
Supports Long-Term Mapping to Other Graphical Configurations Languages	Unterstützung von langfristigen Zuordnungen zu anderen Grafikkonfigurationssprachen
Scalable & Adaptable to Various Types of HMI Applications	Skalierbarkeit und Anpassbarkeit an verschiedene Arten von HMI-Anwendungen
Clear Differentiation Between Graphical, HMI & CIM Requirements	Eindeutige Unterscheidung zwischen grafischen, HMI- und CIM-Anforderungen
IEC 61850-6-2 Guiding Principles	Leitlinien von IEC 61850-6-2

Bild 1 – Leitlinien von IEC 61850-6-2

5.1 Unterstützung von datengesteuerten Konfigurationen

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm besteht in der Kapitalisierung der Einsparungen, die mit den Möglichkeiten der datengesteuerten Konfigurationen einhergehen. Damit liegt die Hauptlast der Umsetzung bei den Konfigurationstools, mit denen die HMI-Konfigurationsdateien erstellt und entschlüsselt werden, und nicht auf den Endbenutzern, die die grafischen Objekte von Hand zeichnen und sie mit den zugehörigen Signalen nach IEC 61850 verknüpfen müssen. Die HMI-Konfigurationsdateien müssen maschinenlesbar sein, sodass die Tools die grafischen Objekte und die betreffenden in der HMI-Anwendung dargestellten verknüpften Signale automatisch kompilieren können.

Mit dem folgenden Schaubild soll der „herkömmliche“ HMI-Konfigurationsprozess verdeutlicht werden – der im Wesentlichen auf manueller Konfiguration und der Nutzung proprietärer Dateitypen beruht. Im Vergleich dazu unterstützt der Konfigurationsprozess nach IEC 61850 datengesteuerte (z. B. automatische) Konfigurationen, die in Übereinstimmung mit der Festlegung in der aktuellen Fassung von IEC 61850-6-2 die HMI-Konfigurationen mithilfe XML-basierter Open-Source-Dateien in einer vereinbarten Semantik und Syntax definieren.



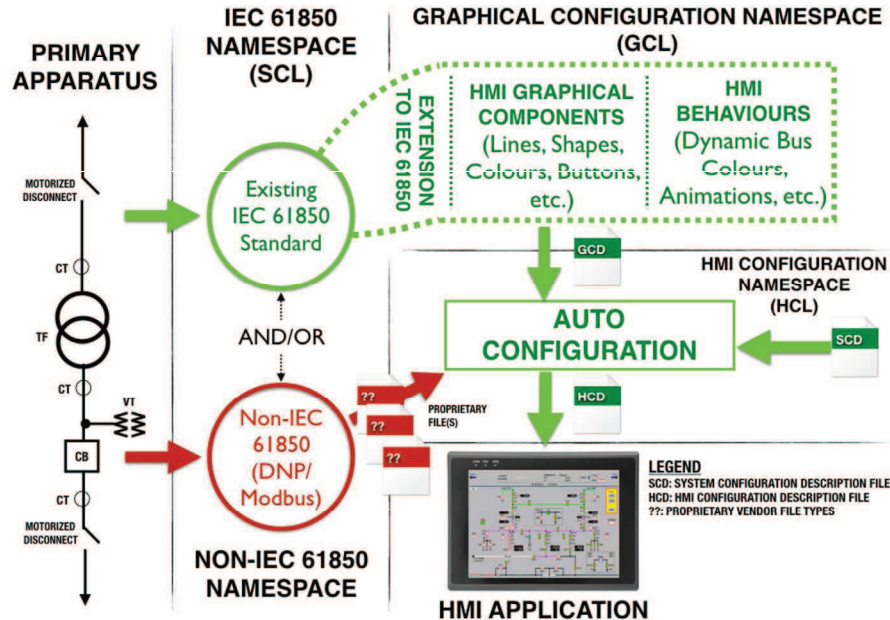
Englisch	Deutsch
TRADITIONAL HMI CONFIGURATION	HERKÖMMLICHE HMI-KONFIGURATION
PRIMARY APPARATUS	PRIMÄRES GERÄT
MOTORIZED DISCONNECT	MOTORBETRIEBENE TRENNUNG
MOTORIZED DISCONNET	MOTORBETRIEBENE TRENNUNG
IEC 6185 NAMESPACE	NAMENSRAUM VON IEC 61850
Existing IEC 61850 Standard	Vorhandene Norm IEC 61850
AND/OR	UND/ODER
Non-IEC 61850 (DNP/Modbus)	nicht aus IEC 61850 (DNP/Modbus)
NON-IEC 61850 NAMESPACE	NAMENSRAUM AUßERHALB VON IEC 61850
PROPRIETARY HMI NAMESPACE	PROPRIETÄRER HMI-NAMENSRAUM
HMI GRAPHICAL COMPONENTS (Lines, Shapes, Colours, Buttons, etc.)	GRAFISCHE HMI-KOMPONENTEN (Linien, Formen, Farben, Schaltflächen usw.)
HMI BEHAVIOURS (Dynamic Bus Colours, Animations, etc.)	HMI-VERHALTEN (dynamische Sammelschienenfarben, Animationen usw.)
MANUAL CONFIGURATIONS	MANUELLE KONFIGURATIONEN
DESIGN & TESTING	DESIGN + PRÜFUNG
PROPRIETARY FILE(S)	PROPRIETÄRE DATEI(EN)
PROPRIETARY FILE(S)	PROPRIETÄRE DATEI(EN)
LEGEND	LEGENDE
SCD: SYSTEM CONFIGURATION DESCRIPTION FILE	SCD: SYSTEMKONFIGURATIONSBESCHREIBUNG
HCD: HMI CONFIGURATION DESCRIPTION FILE	HCD: HMI-KONFIGURATIONSBESCHREIBUNG
?:PROPRIETARY VENDOR FILE TYPES	?: PROPRIETÄRE DATEITYPEN VON ANBIETERN
HMI APPLICATION	HMI-ANWENDUNG

Bild 2 – Herkömmliche HMI-Engineering-Prinzipien

Das Schaubild unten fasst die auf IEC 61850-6-2 basierte Konfiguration zusammen, die eingehend in Kapitel 9 festgelegt ist. Die grafischen Konfigurationen müssen in einem dedizierten Namensraum und auf der Grundlage eigener Grafikkonfigurationssprachen (GCL) verwaltet werden. In ähnlicher Form müssen die

HMI-Konfigurationen durch einen eigenen Namensraum auf der Grundlage eigener HMI-Konfigurationssprachen (HCL) verwaltet werden, über welche die in der SCD-Datei definierten Signale nach IEC 61850 mit den in der GCD-Datei definierten grafischen Objekten verknüpft werden. Die Ausgabe dieses Prozesses erstellt dann die HCD-Datei. Weitere Informationen zu den Konfigurationssprachen (GCL/HCL) können Kapitel 8 entnommen werden. Kapitel 11 enthält weitere Informationen zu den verschiedenen Konfigurationsdateien.

IEC 61850 HMI CONFIGURATION



Englisch	Deutsch
IEC 61850 HMI CONFIGURATION	HMI-KONFIGURATION NACH IEC 61850
PRIMARY APPARATUS	PRIMÄRES GERÄT
MOTORIZED DISCONNECT	MOTORBETRIEBENE TRENNUNG
MOTORIZED DISCONNECT	MOTORBETRIEBENE TRENNUNG
IEC 61850 NAMESPACE (SCL)	NAMENSRAUM VON IEC 61850 (SCL)
Existing IEC 61850 Standard	Vorhandene Norm IEC 61850
AND/OR	UND/ODER
Non-IEC 61850 (DNP/Modbus)	nicht aus IEC 61850 (DNP/Modbus)
Non-IEC 61850 NAMESPACE	NAMENSRAUM AUßERHALB VON IEC 61850
GRAPHICAL CONFIGURATION NAMESPACE (GCL)	GRAFIKKONFIGURATIONSSPRACHE (GCL)
EXTENSION TO IEC 61850	ERWEITERUNG ZU IEC 61850
HMI GRAPHICAL COMPONENTS (Lines, Shapes, Colours, Buttons, etc.)	GRAFISCHE HMI-KOMPONENTEN (Linien, Formen, Farben, Schaltflächen usw.)
HMI BEHAVIOURS (Dynamic Bus, Colours, Animations, etc.)	HMI-VERHALTEN (dynamische Sammelschienenfarben, Animationen usw.)
HMI CONFIGURATION NAMESPACE (HCL)	NAMENSRAUM DER HMI-KONFIGURATION (HCL)
PROPRIETY FILE(S)	PROPRIETÄRE DATEI(EN)
LEGEND	LEGENDE
SCD: SYSTEM CONFIGURATION DESCRIPTION FILE	SCD: SYSTEM CONFIGURATION DESCRIPTION FILE
HCD: HMI CONFIGURATION DESCRIPTION FILE	HCD: HMI CONFIGURATION DESCRIPTION FILE
?:PROPRIETARY VENDOR FILE TYPES	?:PROPRIETARY VENDOR FILE TYPES
HMI APPLICATION	HMI APPLICATION

Bild 3 – HMI-Engineering-Prinzipien nach IEC 61850

5.2 Steigerung der Benutzerflexibilität

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm ist die Steigerung der Benutzerflexibilität und -konsistenz bei der Bereitstellung ihrer HMI-Anwendungen. Sie sollte den Benutzern ein ähnliches Maß an

Flexibilität und Konsistenz bieten wie eine Webseite. Das Ziel besteht darin, den Benutzern ein höheres Maß an Flexibilität zu ermöglichen, sodass diese nicht von den proprietären Formaten und Formatierungsverfahren der Anbieter (z. B. Farbpaletten, Linienarten, Animationen usw.) abhängig sind. Produkte, für die eine Übereinstimmung angegeben wird, müssen die volle Flexibilität ermöglichen, die die Grafikkonfigurationssprache bietet. Dieses höhere Maß an Flexibilität ermöglicht den Benutzern die Erstellung konsistenter HMI-Anwendungen, die unabhängig vom Anwendungsanbieter bei bestimmten Stationen über alle Stationen hinweg das gleiche Design und Verhalten bieten. Außerdem wird damit eine höhere Konsistenz zwischen den HMI-Anwendungen der Stationen und des gesamten Unternehmens ermöglicht (z. B. EMS, DMS, OMS usw.), was für die meisten Benutzer eine gemeinsame Anforderung darstellt.

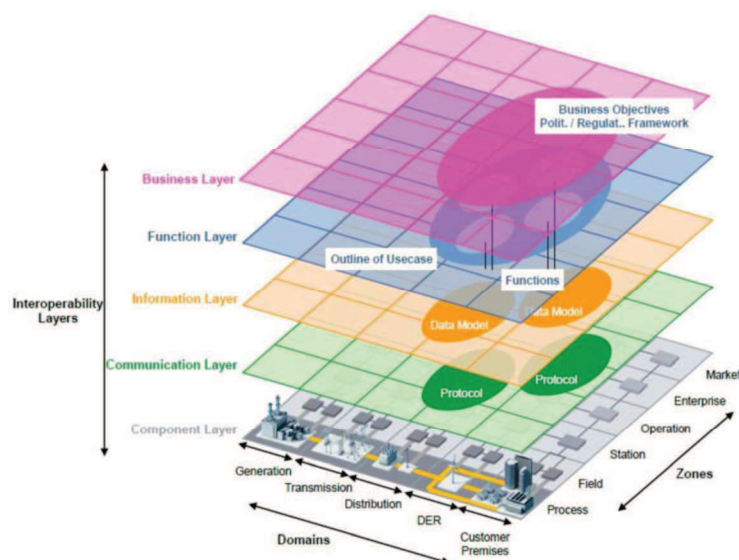
5.3 Eindeutige Unterscheidung zwischen grafischen, HMI- und CIM-Anforderungen

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm ist die Festlegung einer eindeutigen Unterscheidung zwischen den grafischen, HMI- und CIM-Anforderungen. Für andere Domänen wurden bereits ausgereifte Grafikkonfigurationssprachen entwickelt, für die Tools im Handel erhältlich sind, die professionelle Zeichenfunktionen aufweisen. Diese Grafikkonfigurationssprache muss durch einen eigenen Namensraum verwaltet werden. Dies gilt in vergleichbarer Weise auch für die HMI-Konfigurationssprache. Diese internationale Norm umfasst auch Unternehmensanwendungen (z. B. EMS), die auf dem allgemeinen Informationsmodell (CIM; en: Common Information Model) beruhen. Um den Datenaustausch zwischen allen HMI-Anwendungen zu erleichtern, enthält diese internationale Norm Verweisungen auf IEC 61970-453 und IEC 61970-556. Wie bei GCL, SCL und HCL, müssen auch die CIM-Anforderungen anhand eines eigenen Namensraums verwaltet werden.

Die HMI-Konfigurationssprache bezieht sich hauptsächlich auf die Anforderungen, über die festgelegt wird, wie die grafischen Elemente mit Signalen nach IEC 61850 verknüpft werden und wie die HMI als Ganzes kompiliert und dargestellt wird. Durch die Trennung der grafischen und der HMI-Anforderungen können vorhandene Technologien genutzt werden, ohne dass übermäßig komplizierte Erweiterungen zu den Namensräumen der GCL und der SCL hinzugefügt werden müssten. Dies ermöglicht langfristig die Berücksichtigung der besten technischen Lösungen für jeden Aspekt. Durch den unabhängigen Umgang mit jedem einzelnen Aspekt können die Sachverständigen jeder Domäne wirksam eingesetzt werden (z. B. für grafische Verfahren gegenüber Anwendungen für Energieversorgungsnetze).

5.4 Skalierbarkeit und Anpassbarkeit an verschiedene Arten von HMI-Anwendungen

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm besteht in der Unterstützung der verschiedenen Arten von HMI-Anwendungen, die unter Umständen HMI-Konfigurationsdateien verwenden. Hierzu zählen auch die HMI-Anwendungen, die in allen Domänen des Architekturmodells für intelligente Netze (SGAM; en: Smart Grid Architecture Model) verwendet werden. Sie ist auf die folgenden Bereiche des SGAM-Modells beschränkt.



Englisch	Deutsch
Interoperability Layers	Interoperabilitätsebenen
Business Layer	Unternehmensebene
Function Layer	Funktionsebene
Information Layer	Informationsebene
Communication Layer	Kommunikationsebene
Component Layer	Komponentenebene
Business Objectives	Unternehmensziele
Polit./Regulat. Framework	Polit./gesetzl. Rahmen
Outline of Usecase	Übersicht über den Anwendungsfall
Functions	Funktionen
Data Model	Datenmodell
Data Model	Datenmodell
Protocol	Protokoll
Protocol	Protokoll
Generation	Erzeugung
Transmission	Übertragung
Distribution	Verteilung
Customer Premises	Liegenschaft des Kunden
Domains	Domäne
Market	Markt
Enterprise	Unternehmen
Operation	Betrieb
Station	Station
Field	Feld
Process	Prozess
Zones	Bereiche

Bild 4 – SGAM-Modell von CENELEC

5.4.1 Bereiche Markt, Unternehmen und übergeordnete Steuerung

Unter Umständen beinhalten die HMI-Anwendungen EMS, DMS, OMS und Anlagenverwaltungssysteme, die genutzt werden in:

- Übertragungssteuerungsleitstellen;
- Verteilungssteuerungsleitstellen;
- Erzeugungssteuerungsleitstellen;
- Steuerungsleitstellen für Mikronetze;

- Steuerungsleitstellen für erneuerbare Energie;
- alle anderen Märkte, Unternehmen und Betriebseinrichtungen.

5.4.2 Bereiche von Stationen

HMI-Anwendungen können zentralisierte und/oder dezentrale Lösungen umfassen, die genutzt werden in:

- Übertragungsstationen;
- Verteilungsstationen;
- Erzeugungsstationen;
- Kraftwerke (Gas-, Kern-, Kohle-, Wasserkraftwerke usw.) mit großer Leistung;
- Kraftwerke für erneuerbare Energie (Wind-, Solar-, Geothermal-, Speicherenergie usw.);
- Mikronetzanlagen;
- Anlagen zur Einspeisungsautomatisierung;
- andere Einrichtungen auf Stationsebene.

5.4.3 Bereiche von Feldern

Unter Umständen umfassen HMI-Anwendungen Lösungen, die genutzt werden in:

- Schutz- und Steuerungs-IEDs;
- SCADA-IEDs;
- Mess- und Spannungsqualitäts-IEDs;
- Fehleraufzeichnungs-IEDs;
- IEDs von intelligenten Wechselrichtern;
- Steuerungs-IEDs für Mikronetze und DER;
- IEDs für Einspeisungsautomatisierung.

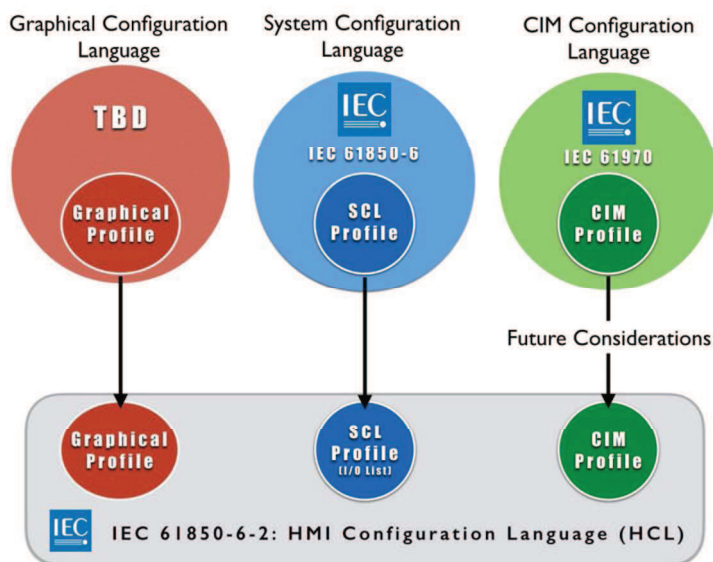
5.4.4 Tools

Unter Umständen umfassen HMI-Anwendungen Lösungen, die genutzt werden in:

- Spezifikationstools;
- Konfigurationstools;
- Prüftools;
- Simulationstools.

5.5 Unterstützung von langfristigen Zuordnungen zu anderen Grafikkonfigurationssprachen

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm besteht langfristig in der Unterstützung von unterschiedlichen GCL-Zuordnungen. Dies ist den abstrakten Kommunikationsdiensten nach IEC 61850 usw. ähnlich. In der vorliegenden Ausgabe der Norm wurde die GCL zwar grundsätzlich berücksichtigt, aber für die Zukunft ist denkbar, dass diese Punkte durch andere Grafikkonfigurationssprachen ersetzt oder durch solche ergänzt werden.

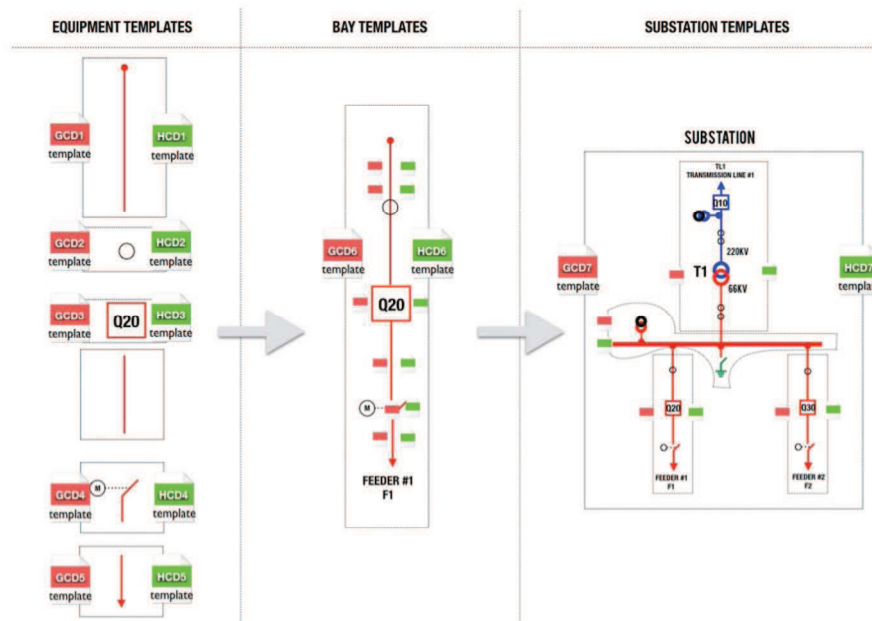


Englisch	Deutsch
Graphical Configuration Language	Grafikkonfigurationssprache
TBD	noch festzulegen
Graphical Profile	Grafisches Profil
System Configuration Language	Systemkonfigurationssprache
SCL Profile (1/0 List)	SCL-Profil (1/0-Liste)
CIM Configuration Language	CIM-Konfigurationssprache
CIM Profile	CIM-Profil
Future Considerations	Künftige Überlegungen
CIM Profile	CIM-Profil
IEC 61850-6-2: HMI Configuration Language (HCL)	IEC 61850-6-2: HMI-Konfigurationssprache (HCL)

Bild 5 – Vier Arbeitsumgebungen

5.6 Unterstützung von hierarchischen HMI-Vorlagen

Eine wesentliche Zielsetzung dieser internationalen Norm ist die Unterstützung des Konzepts der hierarchischen Vorlagen, die zusammen erstellt werden können, um die Grundlage einer ganzen HMI-Anwendung zu bilden. Das folgende Schaubild zeigt einige Beispiele, die auf drei unterschiedlichen Ebenen bestehen könnten (z. B. Einrichtung, Feld und Station), es kann aber auch weitere geben. Diese Vorlagen könnten in Form von GCD-Dateien (ohne Einzelheiten nach IEC 61850) und/oder HCD-Dateien (mit Einzelheiten nach IEC 61850) vorhanden sein. Siehe die Beispiele für GCD- oder HCD-Vorlagen in den Anhängen.



Englisch	Deutsch
EQUIPMENT TEMPLATES	GERÄTEVORLAGEN
GCD1 template	GCD1 Vorlage
HCD1 template	HCD1 Vorlage
GCD2 template	GCD2 Vorlage
HCD2 template	HCD2 Vorlage
GCD3 template	GCD3 Vorlage
HCD3 template	HCD3 Vorlage
GCD4 template	GCD4 Vorlage
HCD4 template	HCD4 Vorlage
GCD5 template	GCD5 Vorlage
HCD5 template	HCD5 Vorlage
BAY TEMPLATES	FELDVORLAGEN
GCD6 template	GCD6 Vorlage
HCD6 template	HCD6 Vorlage
FEEDER #1	SPEISELEITUNG 1
F1	S1
SUBSTATION TEMPLATES	STATIONSVORLAGEN
SUBSTATION	STATION
TL1	ÜL1
TRANSMISSION LINE #1	ÜBERTRAGUNGSLEITUNG 1
GCD7 template	GCD7 Vorlage
HCD7 template	HCD7 Vorlage
FEEDER #1	SPEISELEITUNG 1
F1	S1
FEEDER #2	SPEISELEITUNG 2
F2	S2

Bild 6 – Hierarchische HMI-Vorlagen

6 Definitionen von HMI-Anwendungsfällen

Anhand der folgenden Liste mit Anwendungsfällen wurden die funktionalen Anforderungen abgeleitet: Liste mit Anwendungsfällen		Priorität
AF 1	Erstellung von grafischen Vorlagen	hoch
AF 2	automatische Erzeugung von grafischen Vorlagen aus anderen grafischen Vorlagen	mittel
AF 3	automatische Verknüpfung von grafischen Objekten mit dem in der SCD festgelegten SCL-Datenmodell nach IEC 61850	hoch
AF 4	automatische Änderung von zahlreiche HMI-Anwendungen übergreifenden Parametern mithilfe von bestehenden Konfigurationsdateien	mittel
AF 5	HMI-Spezifikations- und -Engineering-Prozess	hoch
AF 6	Einfügung von lokal begrenzten Änderungen nach dem automatischen HMI-Erzeugungsprozess	mittel
AF 7	Änderung des Zustands der Prozessergebnisse bei einer Visualisierungsänderung eines Datenobjekts und/oder eines Datenattributs	Hoch
AF 8	Deaktivierung von bestimmten Aspekten einer HMI-Anwendung bei gleichzeitiger Betriebserhaltung aller anderen Module der HMI-Anwendung	mittel
AF 9	Unterstützung von aufgabenbasierten Zugriffskontrollen und verschiedenen definierbaren Schaltberechtigungs-schemata	mittel
AF 10	automatische Erstellung von Zuordnungen zwischen dem Datenobjekt/Datenattribut und der ihm zugeordneten Eigenschaftskennzeichnung	mittel
AF 11	Erstellung von Zuordnungen zwischen dem Datenobjekt/Datenattribut und einem anderen Datenattribut	mittel
AF 12	eine Bedieneraktion führt zur Steuerung eines Datenobjekts und/oder eines Datenattributs	hoch
AF 13	eine Bedieneraktion führt zur Anzeige von unterschiedlichen HMI-Seiten/-Formularen, einschließlich Funktionen zum Vergrößern, Verkleinern und Verschieben von Seitenausschnitten	mittel

6.1 Anwendungsfall 1: Erstellung von grafischen Vorlagen

6.1.1 Beschreibung des Anwendungsfalls

6.1.1.1 Name des Anwendungsfalls

Kennzeichnung des Anwendungsfalls		
ID	Feld(er)/Domäne(n)/Bereich(e)	Name des Anwendungsfalls
1	zentrale Bibliothek	Erstellung von grafischen Vorlagen

6.1.1.2 Anwendungsbereich und Ziele des Anwendungsfalls

Anwendungsbereich und Ziele des Anwendungsfalls	
Anwendungsbereich	Mithilfe von grafischen Vorlagen werden individuelle visuelle Elemente erstellt, die in der HMI angezeigt werden. Zu diesen visuellen Elementen zählen unter anderem Formen, Farben, Linienbreiten, Strichtypen, Füllfarben und Aktionsschaltflächen. Die Absicht ist, alle Elemente, die auf der HMI eingefügt werden, aus einer Bibliothek mit grafischen Vorlagen importiert werden.
Ziel(e)	Ziel dieses Anwendungsfalls ist die Festlegung der Anforderungen für eine Erzeugung von einzelnen grafischen Vorlagen. Der Speichermechanismus dieser Vorlagen soll hier nicht beschrieben werden.

6.1.1.3 Narrativ des Anwendungsfalls

<i>Narrativ des Anwendungsfalls</i>
Kurzbeschreibung
Eine Benutzerorganisation erstellt gemeinsame Vorlagen für die Verwendung in allen künftigen HMI-Grafikelementen. Diese Vorlagen werden von der HMI-Grafikkonfigurationsumgebung importiert.
vollständige Beschreibung
Die grafischen Vorlagen werden bei der HMI-Erzeugung verwendet, um die grafische Darstellung der verschiedenen von der HMI dargestellten Objekte bereitzustellen. So enthält die grafische Objektvorlage für einen Schutzschalter unter Umständen Formen zur Darstellung aller vier Offen-/Geschlossen- und Strom/kein Strom-Kombinationen. Jede der vier Visualisierungen könnte verschiedene Formen, Farben, Linientypen, Blinkeffekte usw. aufweisen. Das Konzept der Objektzustände wird mit einem benannten Zustand und der entsprechenden Ordinalzahl eingeleitet. So könnte der offene Schalter ohne Strom mit „offen-normal“ und der Ordinalzahl „1“ bezeichnet sein.

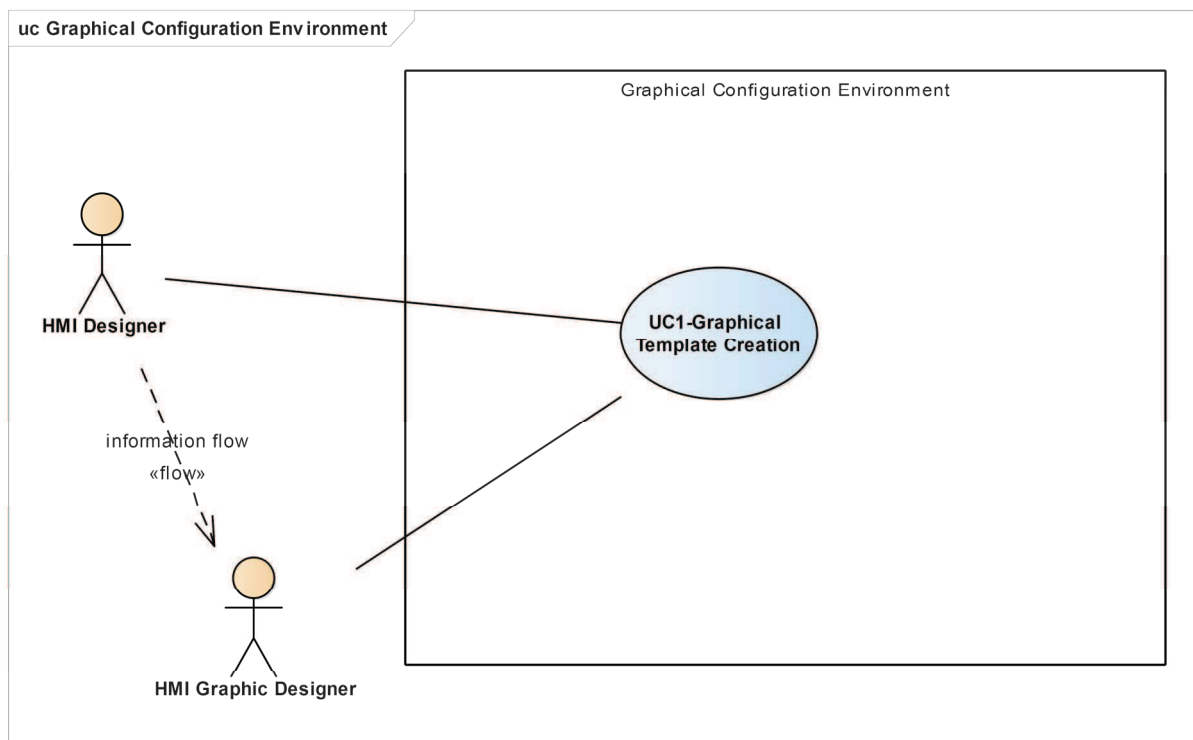
6.1.1.4 Bedingung des Anwendungsfalls

<i>Bedingung des Anwendungsfalls</i>
Annahmen
– keine
Voraussetzungen
– Die visuelle Design der einzelnen grafischen Elemente wurden bereits entworfen (ggf. als Zeichnung).
– Die Benutzerorganisation hat bereits Regeln für die Verwendung grafischer Elemente in HMI erstellt.

6.1.1.5 Allgemeine Bemerkungen

<i>allgemeine Bemerkungen</i>
Grafische Vorlagen fördern die Konsistenz von grafischen Anwendungen. Diese Konsistenz ist wichtig, um Ablenkung der Bediener des Automatisierungssystems zu minimieren.

6.1.2 Diagramm des Anwendungsfalls



Englisch	Deutsch
uc Graphical Configuration Environment	AF Grafische Konfigurationsumgebung
Graphical Configuration Environment	Grafische Konfigurationsumgebung
UC1-Graphical Template Creation	AF1 „Erstellung von grafischen Vorlagen“
information flow	Informationsfluss
«flow»	„Fluss“
HMI Graphic Designer	HMI-Grafikdesigner

Bild 7 – Diagramm des GCD-Anwendungsfalls 1

6.1.3 Technische Daten des Anwendungsfalls

6.1.3.1 Akteure

Akteure			
Gruppierung (z. B. nach Domänen oder Feldern)		Beschreibung der Gruppierung	
Name des Akteurs	Art des Akteurs	Beschreibung des Akteurs	weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall
Stationsgrafikdesigner	Person	Grafikdesigner	entwirft und/oder konfiguriert die grafischen Aspekte der Stationsanwendungen
Stations-HMI-Designer	Person	HMI-Designer und Integrator für IEC 61850	entwirft und/oder konfiguriert bei Stationsanwendungen die Verknüpfungen nach IEC 61850 an grafische Objekte
Speichersystem	Objekt	Verwaltet Maßverkörperungen des HMI-Designs	beinhaltet funktional ein Versionsmanagementsystem

6.1.3.2 Datentypen

<i>Dateinamenerweiterung</i>	<i>Datentyp</i>	<i>weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall</i>
GCD	Grafikkonfigurations- beschreibung	Die HGD-Datei weist unter Umständen übergeordnete Parameter auf, mit denen die in der GCD-Datei festgelegten Konfigurationen formatiert werden.

6.1.3.3 Funktionalitäten der Tools

<i>Abkürzung</i>	<i>Funktionalität des Tools</i>	<i>weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall</i>
HCT	HMI-Konfigurationstool (en: HMI Configuration Tool)	Diese Funktionalität weist unter Umständen Funktionen auf, um die HCD-Datei zu erstellen und/oder zu bearbeiten. Dieses Tool verwendet möglicherweise auch die HGD-Datei und implementiert die übergeordneten Parameter.
GCT	Grafikkonfigurationstool (en: Graphical Configuration Tool)	Diese Funktionalität weist unter Umständen Funktionen auf, um die GCD-Datei zu erstellen und/oder zu bearbeiten.

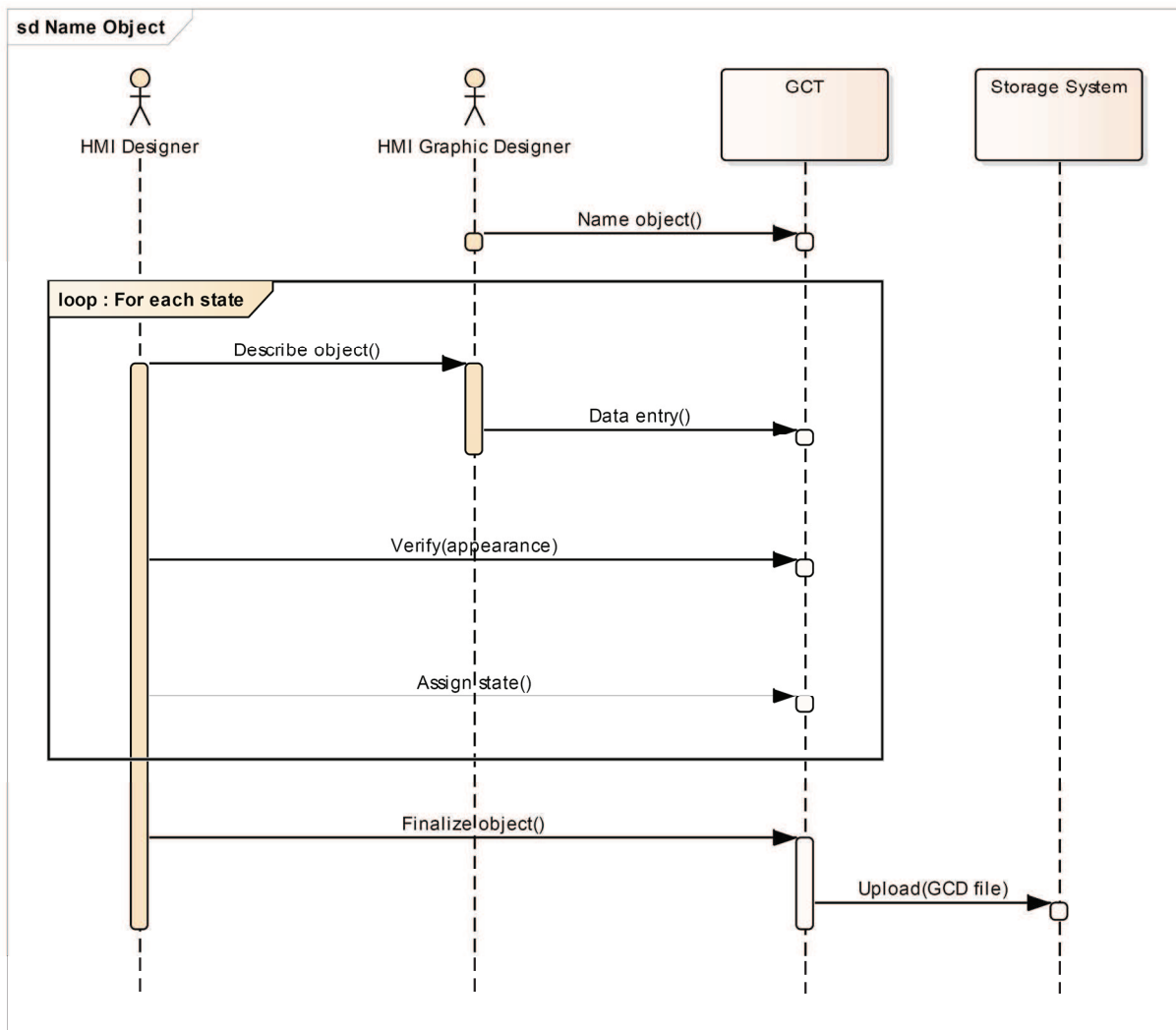
6.1.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls

6.1.4.1 Überblick über Szenarien

<i>Bedingungen des Szenarios</i>						
<i>Nr.</i>	<i>Name des Szenarios</i>	<i>Beschreibung des Szenarios</i>	<i>primärer Akteur</i>	<i>Trigger-Ereignis</i>	<i>Vorbedingung</i>	<i>Nachbedingung</i>
1	Erstellen einer Vorlage	Erstellen einer Vorlage für ein Objekt	Stationsgrafik-designer	neues Objekt erforderlich	k. A.	bereit für Stations-HMI-Designer
2	Ändern einer Vorlage	Ändern einer Vorlage für ein Objekt	Stationsgrafik-designer	Objektänderung erforderlich	Objekt ist vorhanden	bereit für Stations-HMI-Designer

6.1.4.2 Szenarien des Anwendungsfalls

6.1.4.2.1 Szenario 1 – Erstellen der GCD-Datei

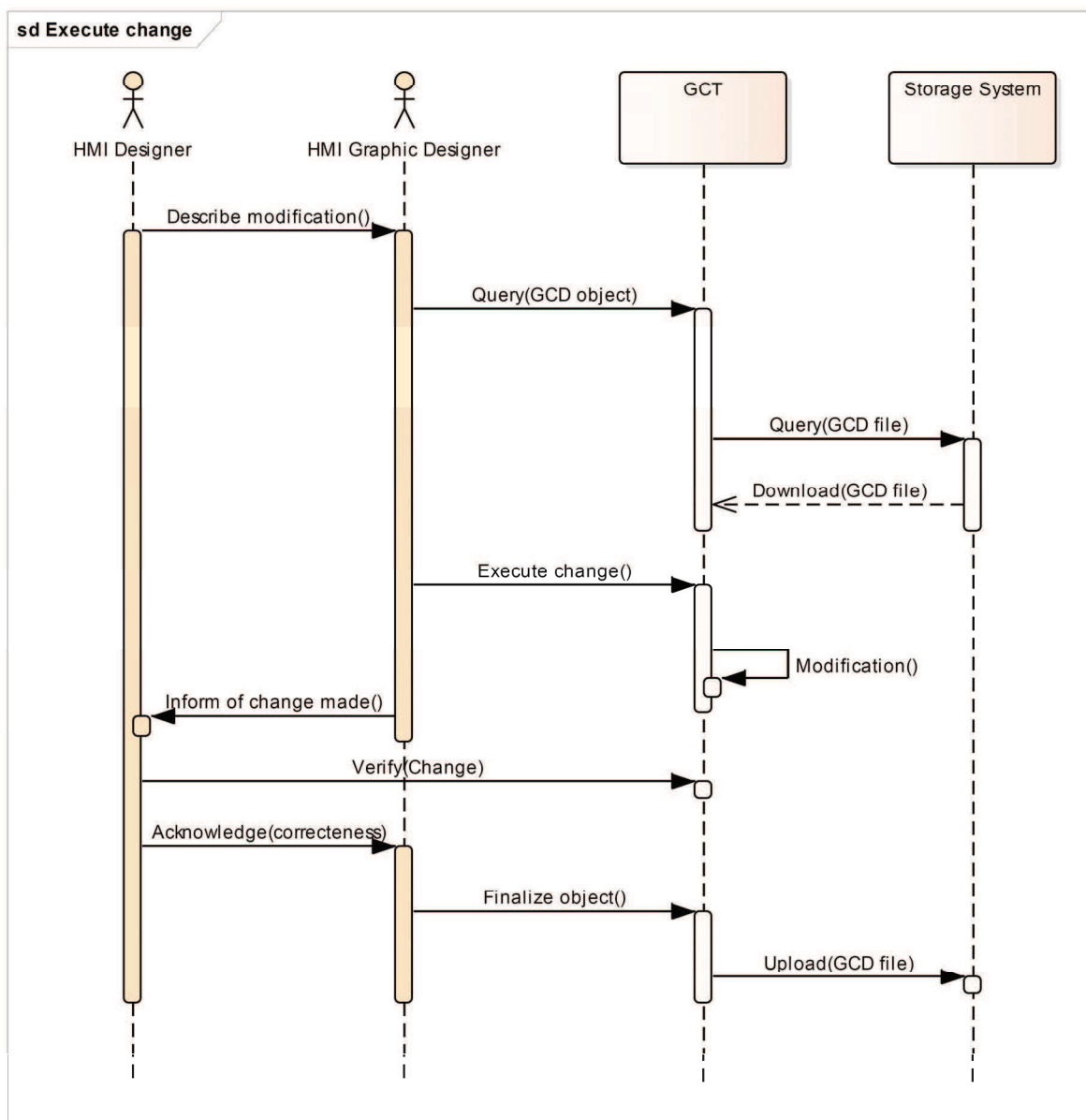


Englisch	Deutsch
sd Name Object	SB „Benennen des Objekts“
loop: For each state	Schleife: für jeden Zustand wiederholen
Describe object()	Beschreiben des Objekts
HMI Graphic Designer	HMI-Grafikdesigner
Name Object	Benennen des Objekts
Data entry()	Dateneingabe
Verify(appearance)	Verifizieren des Aussehens
Assign state()	Zuweisen des Zustands
Finalize object()	Finalisieren des Objekts
Upload(GCD file)	Hochladen der GCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 8 – Szenario 1: Ablaufdiagramm

Szenario 1			
Name des Szenarios		Erstellen einer Vorlage	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
	Benennen des Objekts	Stationsgrafikdesigner	Speichersystem
	Beschreiben des Objekts	Stations-HMI-Designer	Stationsgrafikdesigner
	Dateneingabe	Stationsgrafikdesigner	Speichersystem
	Verifizieren des Objektaussehens	Stations-HMI-Designer	Stationsgrafikdesigner
	Zuweisen des Zustands (Benennen des Objektzustands und Zuweisen einer Ordinalzahl)	Stations-HMI-Designer	Speichersystem
	Wiederholen der Schritte 2 bis 5 für jeden Zustand	k. A.	k. A.
	Finalisieren des Objekts	k. A.	Speichersystem

6.1.4.2.2 Szenario 2 – Ändern der GCD-Datei



Englisch	Deutsch
sd execute change	SB „Ausführen der Änderung“
Describe modification()	Beschreiben der Änderung
Inform of change made()	Informieren über vorgen. Änderung
Acknowledge(correctness)	Bestätigen der Richtigkeit
HMI Graphic Designer	HMI-Grafikdesigner
Verify(Change)	Verifizieren der Änderung
Query(GCD object)	Abfragen des GCD-Objekts
Execute change()	Ausführen der Änderung
Finalize object()	Finalisieren des Objekts
Query(GCD file)	Abfragen der GCD-Datei
Download(GCD file)	Herunterladen der GCD-Datei
Modification()	Durchführen der Änderung
Upload(GCD file)	Hochladen der GCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 9 – Szenario 2: Ablaufdiagramm

Szenario 2			
Name des Szenarios		Ändern einer Vorlage	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Beschreiben der Änderung	Stations-HMI-Designer	Stationsgrafikdesigner
2	Aufrufen des Objekts	Stationsgrafikdesigner	Speichersystem
3	Ausführen der Änderung	Stationsgrafikdesigner	k. A.
4	Verifizieren der Änderung	Stations-HMI-Designer	k. A.
5	Finalisieren des Objekts	k. A.	Speichersystem

6.1.4.2.3 Anforderungen aus diesem Anwendungsfall

funktionale Anforderungen		
Anforderung	betreffender Schritt	Anmerkungen
Benutzer kann anhand des Vorlagennamens eine Vorlage finden	Szenario 1, Schritt 2	
Zustandsnamen und Ordinalzahlen werden zusammen mit dem Objekt gespeichert.	Szenario 1, Schritt 3	
Jede Vorlage kann eine frei wählbare Anzahl von Zuständen enthalten.	Szenario 1, Schritt 5	
nicht-funktionale Anforderungen		
Anforderung	betreffender Schritt	Anmerkungen
Grafische Objekte haben keine festgelegte Komplexitätseinschränkung.	Szenario 1, Schritt 2	

6.2 Anwendungsfall 2: Automatische Erzeugung von grafischen Vorlagen aus anderen grafischen Vorlagen

< WIRD ZUR ANPASSUNG AN DIE ANWENDUNGSFALLVORLAGE NEU FORMATIERT >

Der objektorientierte Ansatz für das Engineering eines Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungssystems (SPACS) einer Station basiert auf der Systemhierarchie und enthält verschachtelte Objekte mit unterschiedlichen Komplexitätsstufen, die im Rahmen des Normungsprozesses festgelegt werden können.

In der Hierarchie ganz oben befindet sich das Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungssystem (SPACS) der Station, in dem mehrere Instanzen der Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungsschemata der Felder (BPACS) enthalten sind, die einzeln als komplexe Objekte (SPACSO bzw. BPACSO) festgelegt sind (siehe Bild 1).

Jedes BPACS enthält multifunktionale IEDs, die in einem objektorientierten Designprozess als Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungsobjekte (PACO) mit ihren schemaspezifischen Funktionalitäten definiert werden.

Jedes PACO enthält mehrere logische Geräteobjekte (LDO; en: Logical Device Object) mit spezifischen Funktionalitäten:

- Schutzeinrichtungen
- Automation
- Steuerung
- Messung
- Überwachung

- Aufzeichnung
- Auswertung
- Andere.

Jedes LDO kann ein oder mehrere untergeordnete LDO (sLDO) enthalten. Das in der Hierarchie des Schutzsystems/-schemas unten enthaltene sLDO umfasst schließlich Funktionselemente (FE), die kleinsten funktionalen Objekte, die im Modell nach IEC 61850 durch logische Knoten dargestellt werden.

Die LDO und sLDO weisen entsprechende HMI-Gitter auf, die anhand der Prinzipien von IEC 61850-6-2 festgelegt sind.

Das Schutz- und Automatisierungssystem einer Station enthält außerdem unterschiedliche Tools für die Visualisierung und Steuerung der primären und sekundären Stationsgeräte: die Stations-HMI. Der Benutzer kann durch die zahlreichen Ansichten der Einstrich- oder Kommunikations-Netzschemata navigieren oder den Zustand oder die Einstellungen eines bestimmten IEDs überprüfen. Die Entwicklung der HMI und die Zuordnung der zahlreichen von den IEDs ausgehenden analogen und binären Signale ist ein sehr arbeitsintensiver Prozess, der bei unterschiedlichen Stadien des Engineering-Prozesses auch fehleranfällig sein kann.

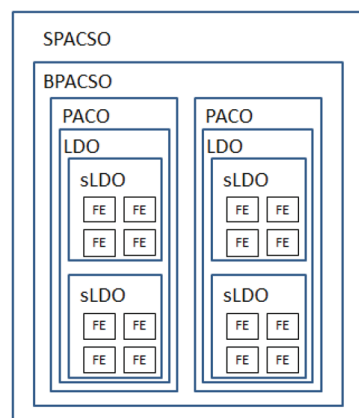


Bild 10 – Hierarchie des Objektmodells

Der Standardisierungsprozess legt üblicherweise Objekte auf Feldebene fest, aber immer mehr Hilfsprogramme verwenden zunehmend genormte Stationen, insbesondere unterhalb der Übertragungsebene von Stromversorgungssystemen.

Im Hinblick auf die Darstellungen oben kann dieser hierarchische Ansatz auf das Engineering nach IEC 61850 angewendet werden. Dies bezieht sich auch auf HMI.

Das Bild oben zeigt ein Beispiel einer kleinen Station mit drei Arten von Feldern, die dort angezeigt werden:

- Übertragungsleitungen
- Zwe Wicklungstransformator
- Verteilleitung.

Jede dieser Feldarten weist ein entsprechendes BPACSO auf, das mindestens eine Instanz von Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungsobjekten (PACO) enthält.

Alle HMI-Festlegungen für die PACO und die BPACSO werden als Teil der technischen Bearbeitung der HMI-Komponenten bestimmt.

Die Stations-HMI umfasst dann mehrere Instanzen der BPACSO-HMI, die im Bereich der Prinzipien von IEC 61850-6-2 angeordnet sind.

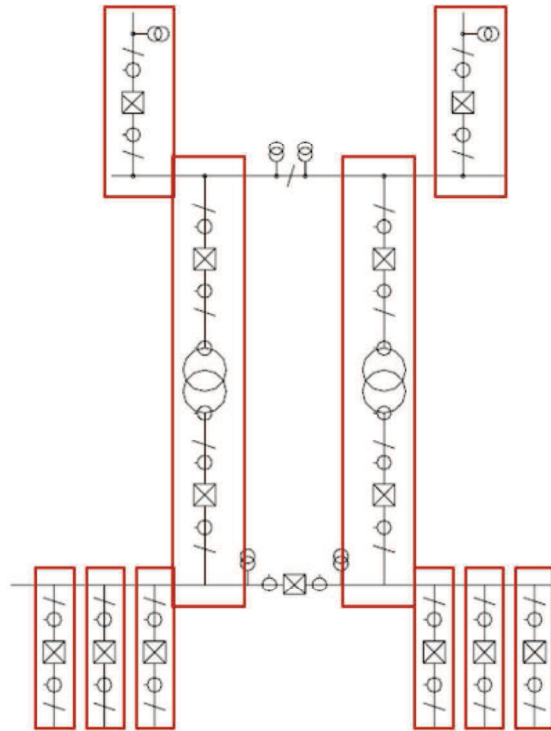


Bild 11 – Beispiel für genormte Felder

6.2.1 Genormte Felder

Der Wirkungsgrad des Normungsprozesses kann signifikant erhöht werden, indem der Entwurf der Stationen auf genormte Felder basiert wird.

Die Entwürfe genormter Felder enthalten die folgenden Elemente:

- Feldschema
- Feldlayout
- primäre Feldgeräte
- Position der Messwandler
- Messwandler

Die folgenden Feldtypen werden gemeinhin in den Systemen von Hilfsprogrammen und im Rahmen von Normungsprozessen verwendet:

- HöS-Anderthalb-Leistungsschalter
- HöS-Einzel-Leistungsschalter
- HS-Anderthalb-Leistungsschalter
- HS-Einzel-Leistungsschalter
- MS-Einzel-Leistungsschalter
- HöS-Transformator
- HS-Transformator
- MS-Transformator

Die funktionalen und leistungsspezifischen Anforderungen in genormten Sekundärsystemen werden anhand der Philosophie und Kritikalität der Anwendung festgelegt.

Das übergreifende Normschemadesign basiert auf der Kombination des Feldtyps und der Spannungsebene oder der Kritikalitätsrolle.

6.2.2 Genormte Stationen

Die höchste Wirkungsgradstufe des Normungsprozesses kann mithilfe von genormten Stationen erreicht werden. Es ist zwar unter Umständen schwierig, das Design von genormten Stationen auf der HöS-Ebene des Systems festzulegen und zu implementieren, aber das Design von HS- und MS-Stationen ist möglich.

Eine solche Strategie bietet beträchtliche Vorteile für die Sekundärseite, da auf diese Weise das Design von genormten containerförmigen Relaisräumen gefördert wird, die in einer freien Umgebung hergestellt, konfiguriert und in Betrieb genommen werden können.

Dies führt zu einer erheblichen Verringerung des vor Ort durchzuführenden Arbeitsaufwands, insbesondere dann, wenn zwischen dem Prozess in der Station und dem Relaisraum eine genormte Schnittstelle entworfen und eingesetzt wird.

Die genormte Stations-HMI wird nach dem gleichen Prinzip entwickelt und beruht ebenfalls auf einem objekt-orientierten Bottom-up-Engineering-Prozess.

6.3 Anwendungsfall 3: Automatische Verknüpfung von grafischen Objekten mit dem in der SCD festgelegten SCL-Datenmodell nach IEC 61850

6.3.1 Beschreibung des Anwendungsfalls

6.3.1.1 Name des Anwendungsfalls

Kennzeichnung des Anwendungsfalls		
ID	Feld(er)/Domäne(n)/Bereich(e)	Name des Anwendungsfalls
#3	alle HMI-Anwendungen	automatische Verknüpfung von grafischen Objekten in HCL mit dem in der SCD festgelegten SCL-Datenmodell nach IEC 61850

6.3.1.2 Anwendungsbereich und Ziele des Anwendungsfalls

Anwendungsbereich und Ziele des Anwendungsfalls	
Anwendungsbereich	Dieser Anwendungsfall erläutert die funktionalen Anforderungen an die Verknüpfung von grafischen Objekten aus der HCL-Datei an die in der SCL-Datei enthaltenen Elemente des Objektmodells nach IEC 61850. Der Schaffung einer solchen Referenz ist erforderlich, um den aktuellen Zustand des Elements in der HMI-Anwendung anzeigen zu können. Die Referenzierung eines SCL-Elements nach IEC 61850-6 anhand eines grafischen Objekts bedeutet nicht, dass dieses Element unmittelbar anhand der Kommunikation nach IEC 61850 abgerufen wird. Aber sie stellt eine eindeutige Referenzierung von Daten dar, die in der HMI-Anwendung zur Verfügung stehen (z. B. in einer Datenbank oder in einem Prozessbild, das von einem Client nach den Angaben in IEC 61850 verwaltet wird). Wie die Daten im Rahmen der HMI-Anwendung gespeichert und abgerufen werden, ist eine lokale Funktion. Die Referenzierung von Objekten kann in unterschiedlichen Stadien des Engineering-Prozesses erfolgen. In einem Top-down-Engineering-Ansatz werden die Vorlagen für die grafischen Objekte für die Visualisierung der Stationsgeräte anhand des HCT erstellt. Diese können Referenzierungen von Daten logischer Knoten und/oder von Einrichtungen oder Unterbaugruppen und ihren zugrunde liegenden Objekten im stationsbezogenen Abschnitt der SCL enthalten, die üblicherweise in einer SSD-Datei festgelegt werden. Die Referenzierungen zwischen den grafischen Objekten im HCT und den Knoten in der SCL werden dauerhaft in der HSD-Datei gespeichert. Diese Referenzierungen sind nur Vorlagen, die später im Instanziierungsprozess verwendet werden, um die korrekten Referenzierungen für alle Instanzen eines grafischen Objekts zu finden. Zu einem späteren Zeitpunkt im Engineering-Prozess werden die HSD und die SCD in das HCT geladen. Innerhalb des HCT müssen die Referenzierungen der grafischen Objekte in den Vorlagen instanziiert werden. Gleichzeitig müssen die Referenzierungen in den Instanzen der grafischen Objekte mit den Referenzierungen der tatsächlichen Objekte in der SCD aktualisiert werden. Dies kann automatisch mithilfe des HCT erfolgen. Dabei werden die Topologiedaten aus dem stationsbezogenen Abschnitt der SCD verwendet. Falls keine Topologiedaten zur Verfügung stehen, müssen die Referenzierungen manuell erstellt werden. Die Ergebnisse werden in einer HCD-Datei gespeichert.
Ziel(e)	Das Ziel dieses Anwendungsfalls ist die Festlegung der Anforderungen beim Erstellen, Aktualisieren und Löschen der Referenzierungen zwischen den für die HMI verwendeten grafischen Objekten und den in der SCL definierten Kommunikationsobjekten.

6.3.1.3 Narrativ des Anwendungsfalls

<i>Narrativ des Anwendungsfalls</i>
Kurzbeschreibung
Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, mithilfe eines Engineering-Tools Referenzierungen zwischen den in einer HSD- oder HCD-Datei beschriebenen grafischen Objekten und den Elementen nach IEC 61850 zu erstellen, die in einer SSD- oder SCD-Datei bezeichnet werden. Die Referenzierungen können entweder manuell für jedes Objekt oder mit der Unterstützung eines vom Engineering-Tool ausgeführten Algorithmus erstellt werden. Das Engineering-Tool nutzt hierzu unter Umständen zusätzliche Topologiedaten aus der SCD-/SSD-Datei.
vollständige Beschreibung
Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, folgende Aufgaben auszuführen: – Spezifizieren des SCL-Objekts, mit dem das dynamische Verhalten der HMI-Objekte gesteuert wird. – Spezifizieren des SCL-Topologieelements, zu dem das grafische Objekt gehört. – Spezifizieren der SCL-Koordinaten der Position, an der das grafische Objekt angezeigt werden muss. – Spezifizieren der SCL-Verbindungspunkte eines grafischen Objekts.

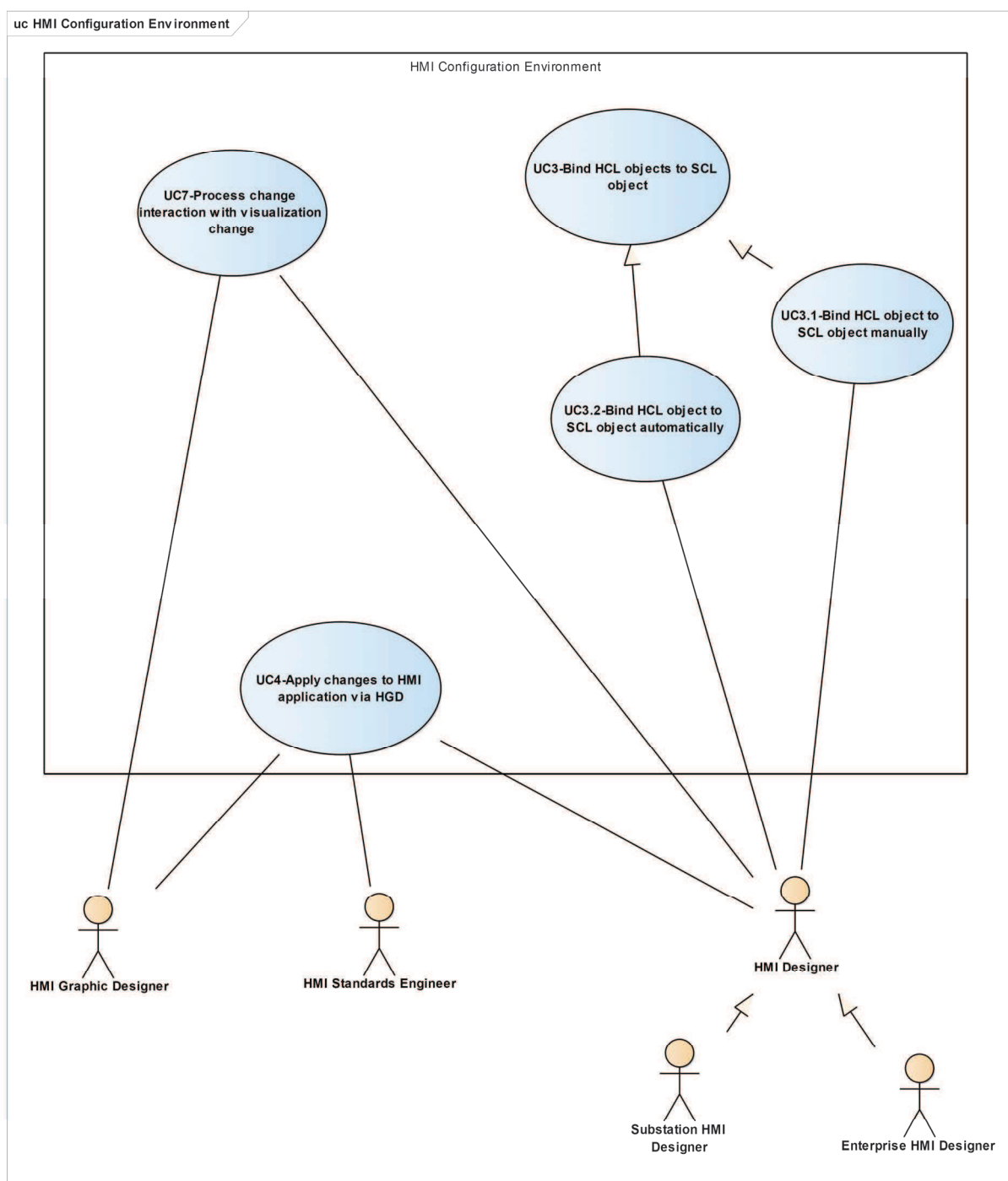
6.3.1.4 Bedingung des Anwendungsfalls

<i>Bedingung des Anwendungsfalls</i>
Annahmen
– Die Referenzierungen von grafischen Objekten zu SCL-Elementen können dauerhaft gespeichert werden. – Die Referenzierungen können manuell oder automatisch erstellt, aktualisiert und gelöscht werden.
Voraussetzungen
– Es wird angenommen, dass die Referenzierungen zu SCL-Elementen in der HCD gespeichert werden können. – Es wird angenommen, dass die Referenzierungen zu SCL-Elementen eindeutig sind. – Es wird angenommen, dass die Referenzierung zur verwendeten SCL-Datei in der HCD gespeichert werden kann. – Es wird angenommen, dass es möglich ist, Regeln für eine automatische Erstellung der Referenzierungen festzulegen. – Es wird angenommen, dass grafische Objekte in der HCD identifiziert werden können, sodass sie einen oder mehrere logische(n) Knoten darstellen können.

6.3.1.5 Allgemeine Bemerkungen

<i>allgemeine Bemerkungen</i>
In diesem Anwendungsfall wird versucht, die Referenzierungen zwischen der HMI-Konfiguration in der HCL und Konfiguration von Kommunikationsobjekten und -diensten in der SCL zu unterstützen.

6.3.2 Diagramm des Anwendungsfalls



Englisch	Deutsch
uc HMI	AF „HMI“
HMI Configuration Environment	HMI-Konfigurationsumgebung
UC7 Process change interaction with visualization change	AF7 „Änderung des Zustands der Prozessergebnisse bei einer Visualisierungsänderung“
UC3-Bind HCL objects to SCL object	AF3 „Verknüpfung von HCL-Objekten mit SCL-Objekten“
UC3.1-Bind HCL object to SCL object manually	AF3.1 „Manuelle Verknüpfung von HCL-Objekten mit SCL-Objekten“
UC3.2-Bind HCL object to SCL object automatically	AF3.2 „Automatische Verknüpfung von HCL-Objekten mit SCL-Objekten“
UC4-Apply changes to HMI application via HGD	AF4 „Änderungen an der HMI-Anwendung mithilfe einer HGD“
HMI Graphic Designer	HMI-Grafikdesigner

Englisch	Deutsch
HMI Standards Engineer	HMI-Normungsingenieur
Substation HMI Designer	Stations-HMI-Designer
Enterprise HMI Designer	Unternehmens-HMI-Designer

Bild 12 – Diagramm des Anwendungsfalls

6.3.3 Technische Daten des Anwendungsfalls

6.3.3.1 Akteure

Akteure			
Gruppierung (z. B. nach Domänen oder Feldern)		Beschreibung der Gruppierung	
Name des Akteurs	Art des Akteurs	Beschreibung des Akteurs	weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall
Stations-HMI-Designer	Station	HMI-Designer und Integrator für IEC 61850	entwirft und/oder konfiguriert Referenzierungen zwischen grafischen Objekten für Stationsanwendungen und Objekten nach IEC 61850
HMI auf Unternehmensebene HMI-Designer	Unternehmen	HMI-Designer und Integrator für IEC 61850	entwirft und/oder konfiguriert Referenzierungen zwischen grafischen Objekten für Unternehmensanwendungen (EMS, DMS, OMS usw.) und Objekten nach IEC 61850
HCT-Algorithmus	Software	Durchführung automatischer Funktionen im HMI-Konfigurationsstool	erstellt Referenzierungen zwischen grafischen Objekten für HMI-Anwendungen und Objekten nach IEC 61850

6.3.3.2 Datentypen

Dateinamenerweiterung	Datentyp	weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall
HCD	HMI-Konfigurationsbeschreibung	Die HGD-Datei weist unter Umständen übergeordnete Parameter auf, mit denen die in der HCD-Datei festgelegten Konfigurationen formatiert werden.
GCD	Grafikkonfigurationsbeschreibung	Die HGD-Datei weist unter Umständen übergeordnete Parameter auf, mit denen die in der GCD-Datei festgelegten Konfigurationen formatiert werden.
SCD	Systemkonfigurationsbeschreibung	Die SCD-Datei enthält das Objektmodell nach IEC 61850, die Topologiebeschreibung und die Kommunikationsparameter des Systems, die in der HMI-Anwendung visualisiert werden müssen.

6.3.3.3 Funktionalitäten der Tools

Abkürzung	Funktionalität des Tools	weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall
HCT	HMI-Konfigurationstool	Diese Funktionalität weist unter Umständen Funktionen auf, um die HCD-Datei zu erstellen und/oder zu bearbeiten. Dieses Tool verwendet möglicherweise auch die HGD-Datei und implementiert die übergeordneten Parameter.
GCT	Grafikkonfigurationstool	Diese Funktionalität weist unter Umständen Funktionen auf, um die HGD-Datei zu erstellen und/oder zu bearbeiten.
HMI-Anwendung	HMI-Anwendung und -Kompilierung	Die HMI-Anwendung verwendet die HGD-Datei und implementiert die übergeordneten Parameter.
SCT	Systemkonfigurationstool	Das Konfigurationstool erzeugt und/oder ändert die SCD-Datei. Dieses Tool verwendet möglicherweise auch die SCD-Datei, die vom HCT mit zusätzlichen Daten zur HMI-Konfiguration aktualisiert wurde.

6.3.3.4 Verweisungen auf Normen

Verweisungen						
Nr.	Art der Verweisung	verwiesene Norm	Status	Auswirkung auf den Anwendungsfall	Urheber/Organisation	Link
1	internationale Norm	IEC 61850-6	Ausg. 2.1	Übereinstimmung mit ähnlichen Dateitypen und Prozessen von Engineering-Abläufen, sofern möglich.	IEC	

6.3.4 Schrittweise Analyse des Anwendungsfalls

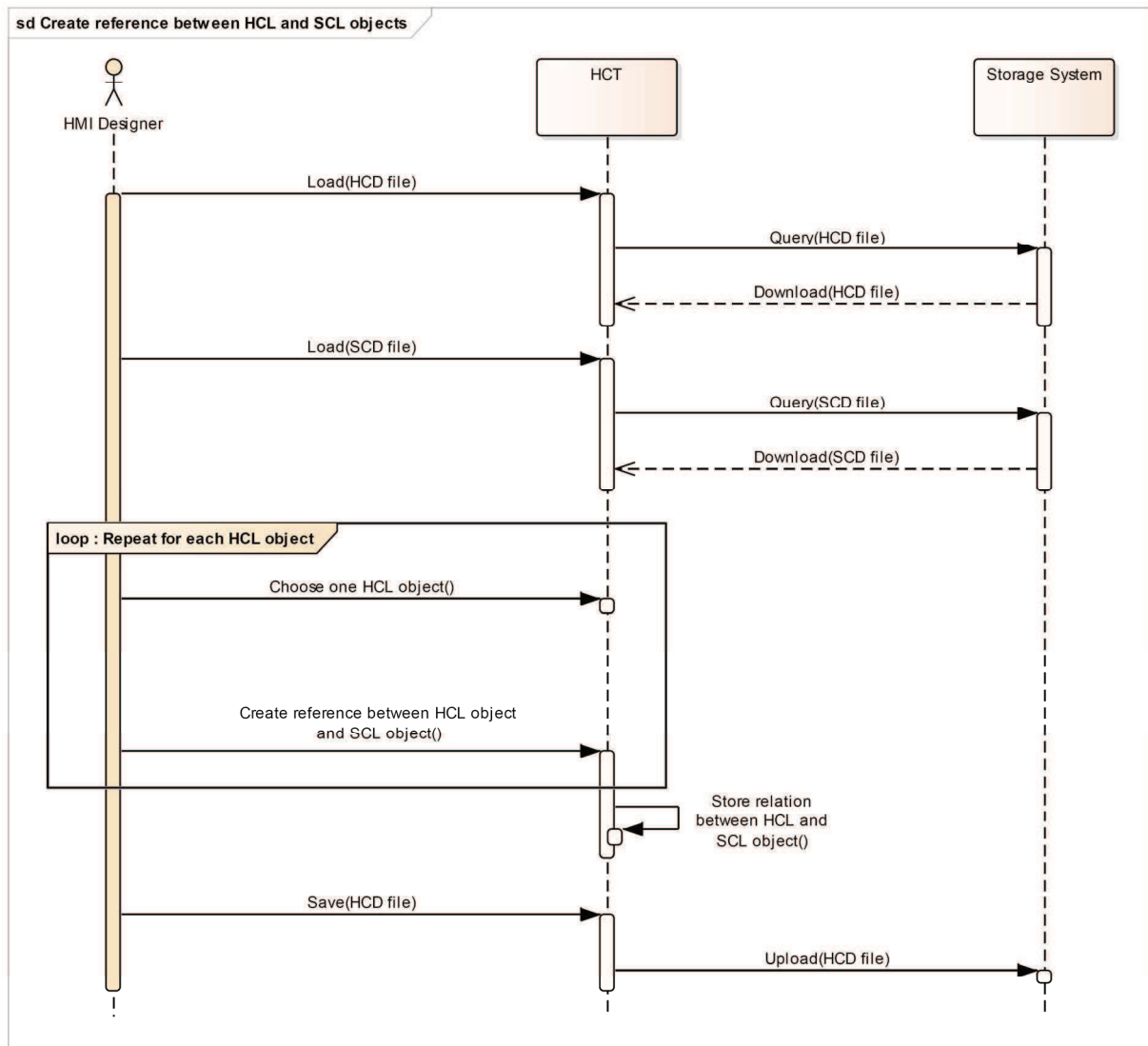
6.3.4.1 Überblick über Szenarien

Bedingungen des Szenarios						
Nr.	Name des Szenarios	Beschreibung des Szenarios	primärer Akteur	Trigger-Ereignis	Vorbedingung	Nachbedingung
1	manuelles Erstellen von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Definieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Stations-HMI-Designer	Erstkonfiguration des HMI-Projekts (Vorlage)	HCD- und SSD-Datei sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert
2	automatisches Erstellen von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Definieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	HCT-Algorithmus	Erstkonfiguration des endgültigen HMI-Projekts	HCD- und SCD-Datei sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert
3	manuelles Aktualisieren von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Stations-HMI-Designer	Aktualisierung der Konfiguration des HMI-Projekts (Vorlage)	aktualisierte HCD- und/oder SSD-Datei ist/sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert
4	automatisches Aktualisieren von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	HCT-Algorithmus	Aktualisierung der Konfiguration des endgültigen HMI-Projekts	aktualisierte HCD- und/oder SCD-Datei ist/sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert
5	manuelles Aktualisieren von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Löschen der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Stations-HMI-Designer	Aktualisierung der Konfiguration des HMI-Projekts (Vorlage)	aktualisierte HCD- und/oder SSD-Datei ist/sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert
6	automatisches Aktualisieren von Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Löschen der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	HCT-Algorithmus	Aktualisierung der Konfiguration des endgültigen HMI-Projekts	aktualisierte HCD- und/oder SSD-Datei ist/sind vorhanden	HCD-Datei ist aktualisiert

6.3.4.2 Szenarien des Anwendungsfalls

6.3.4.2.1 Szenario 1 – Erstes manuelles Erstellen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu erstellen. Die erstellten Referenzierungen werden dauerhaft in der HCD-Datei gespeichert. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit diesem Tool können einzelne HCL-Objekte ausgewählt und die entsprechenden Objekte des Datenmodells nach IEC 61850 gesucht werden. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt, da nur die Objekte nach IEC 61850 angezeigt werden, die mit dem Typ des ausgewählten HCL-Objekts verknüpft werden können. Diese Arbeit wird immer wieder ausgeführt. Nach dem Erstellen aller Referenzierungen wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



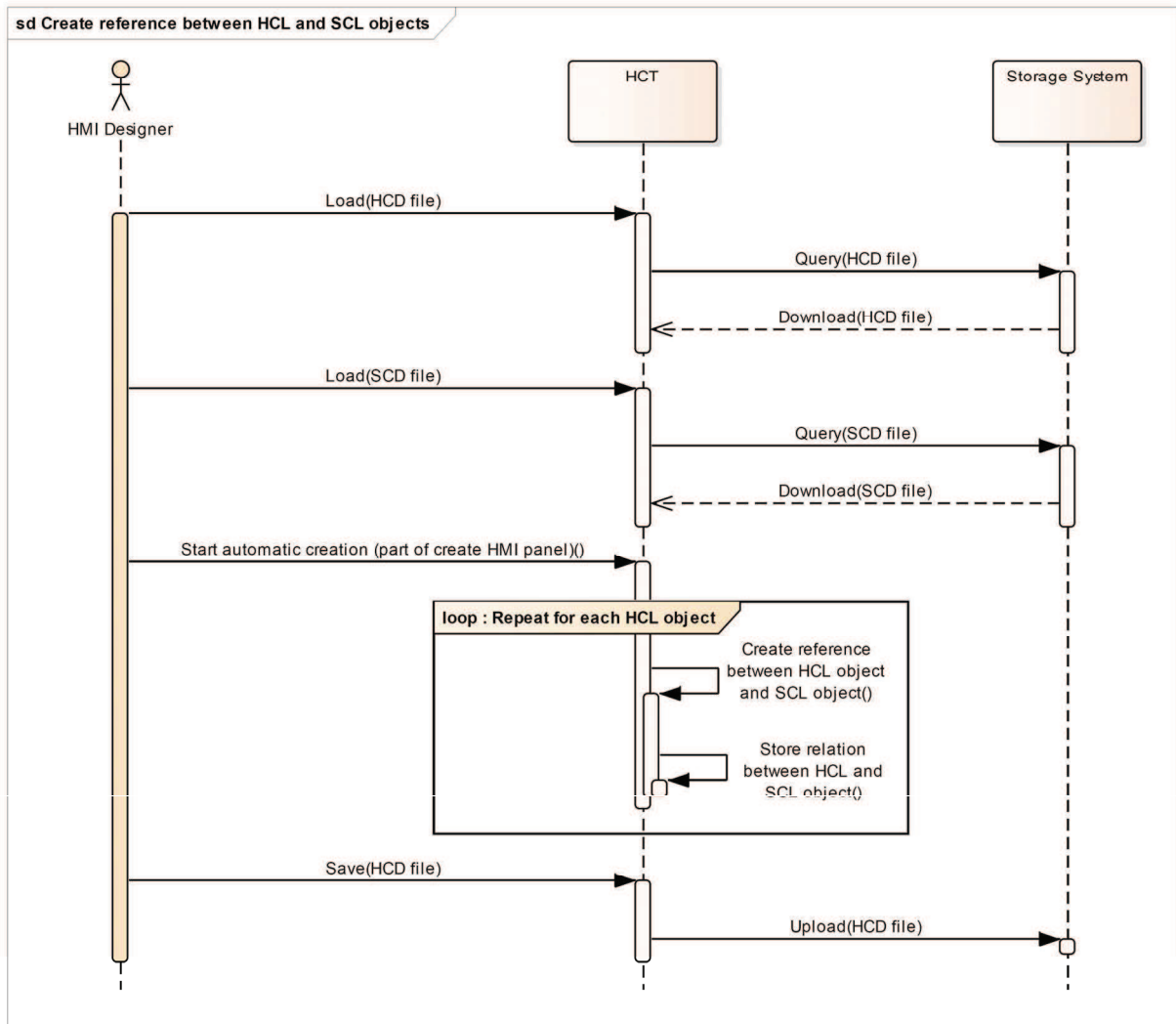
Englisch	Deutsch
sd Create reference between HCL and SCL objects	SB „Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load(SCD file)	Laden der SCD-Datei
Choose one HCL object()	Auswählen eines HCL-Objekts
Create reference between HCL object and SCL object()	Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Save(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 13 – Szenario 1: Ablaufdiagramm

Szenario 1			
Name des Szenarios		Erstes manuelles Erstellen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
6	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.2.2 Szenario 2 – Erstes automatisches Erstellen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu erstellen. Die erstellten Referenzierungen werden dauerhaft in der HCD-Datei gespeichert. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit dem HMI-Konfigurationstool werden die Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten auf der Grundlage einer Reihe von festgelegten Regeln erstellt. Wenn alle Referenzierungen erstellt sind, wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



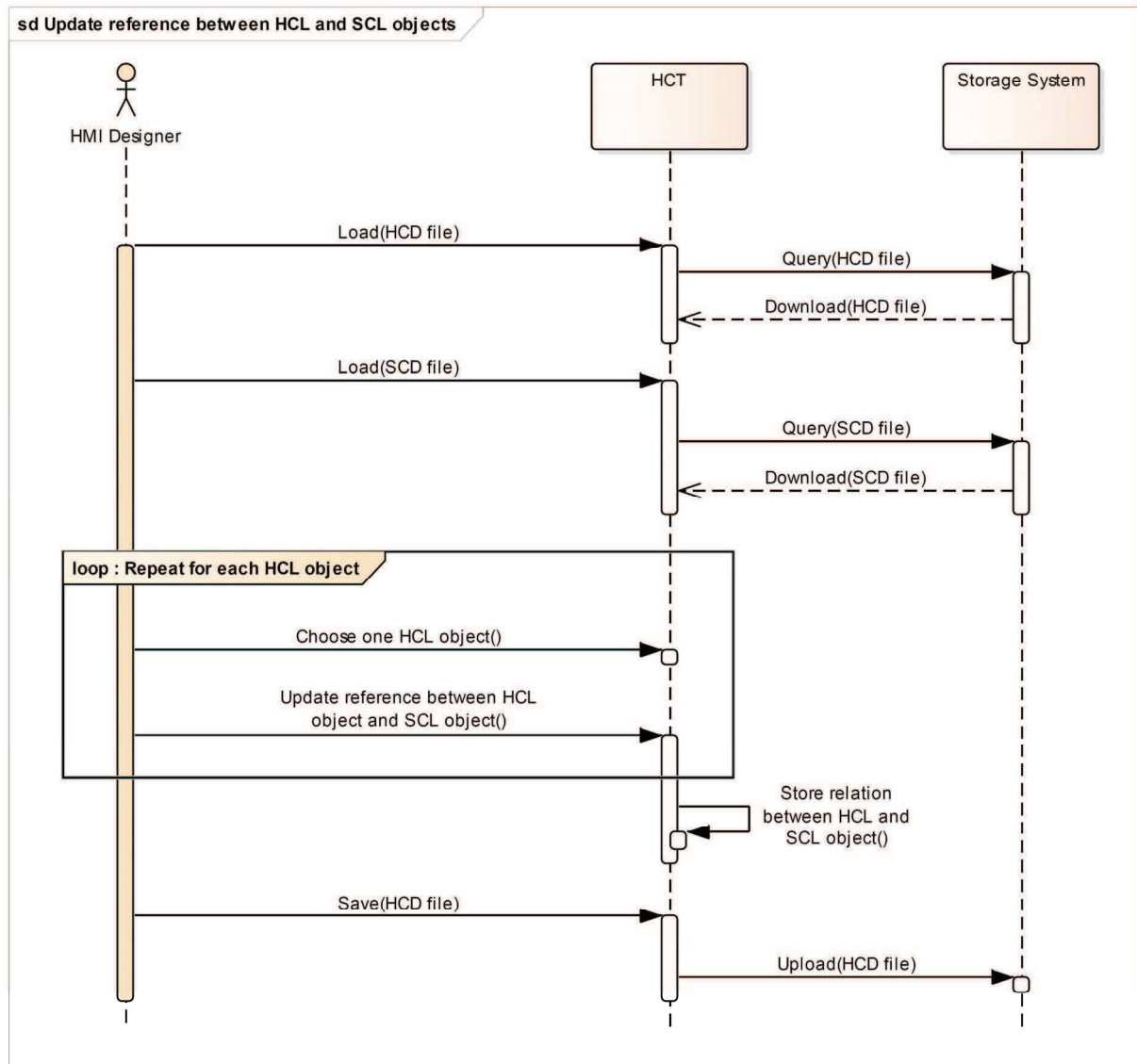
Englisch	Deutsch
sd Create reference between HCL and SCL objects	SB „Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load SCD file)	Laden der SCD-Datei
Start automatic creation (part of create HMI panel)()	Starten der automatischen Erstellung (Teil der Erstellung der HMI-Oberfläche)
Saved(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Create reference between HCL and SCL object()	Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 14 – Szenario 2: Ablaufdiagramm

Szenario 2			
Name des Szenarios		Erstes manuelles Erstellen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Starten der automatischen Erstellung	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Erstellen der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt	HMI-Konfigurationstool	HMI-Konfigurationstool
6	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
7	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.2.3 Szenario 3 – Manuelles Aktualisieren der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, bereits erstellte Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu aktualisieren. Dies kann sich aus dem Umstand ergeben, dass entweder die HCD-Datei oder die SCD-Datei geändert wurde. Ein anderer Grund kann die Korrektur einer fehlerhaften Referenzierung sein. Die erstellten Referenzierungen werden dauerhaft in der HCD-Datei gespeichert. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit diesem Tool können einzelne HCL-Objekte ausgewählt und die entsprechenden Objekte des Datenmodells nach IEC 61850 gesucht werden. Im HMI-Konfigurationstool werden alle vorhandenen Referenzierungen dieses HCL-Objekts zu Objekten nach IEC 61850 angezeigt. Ein weiteres SCL-Objekt kann ausgewählt werden, um eine neue Referenzierung der ausgewählten HCL-Objektart für ein Objekt nach IEC 61850 zu erstellen. Diese Arbeit wird immer wieder ausgeführt. Nach dem Aktualisieren aller Referenzierungen wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



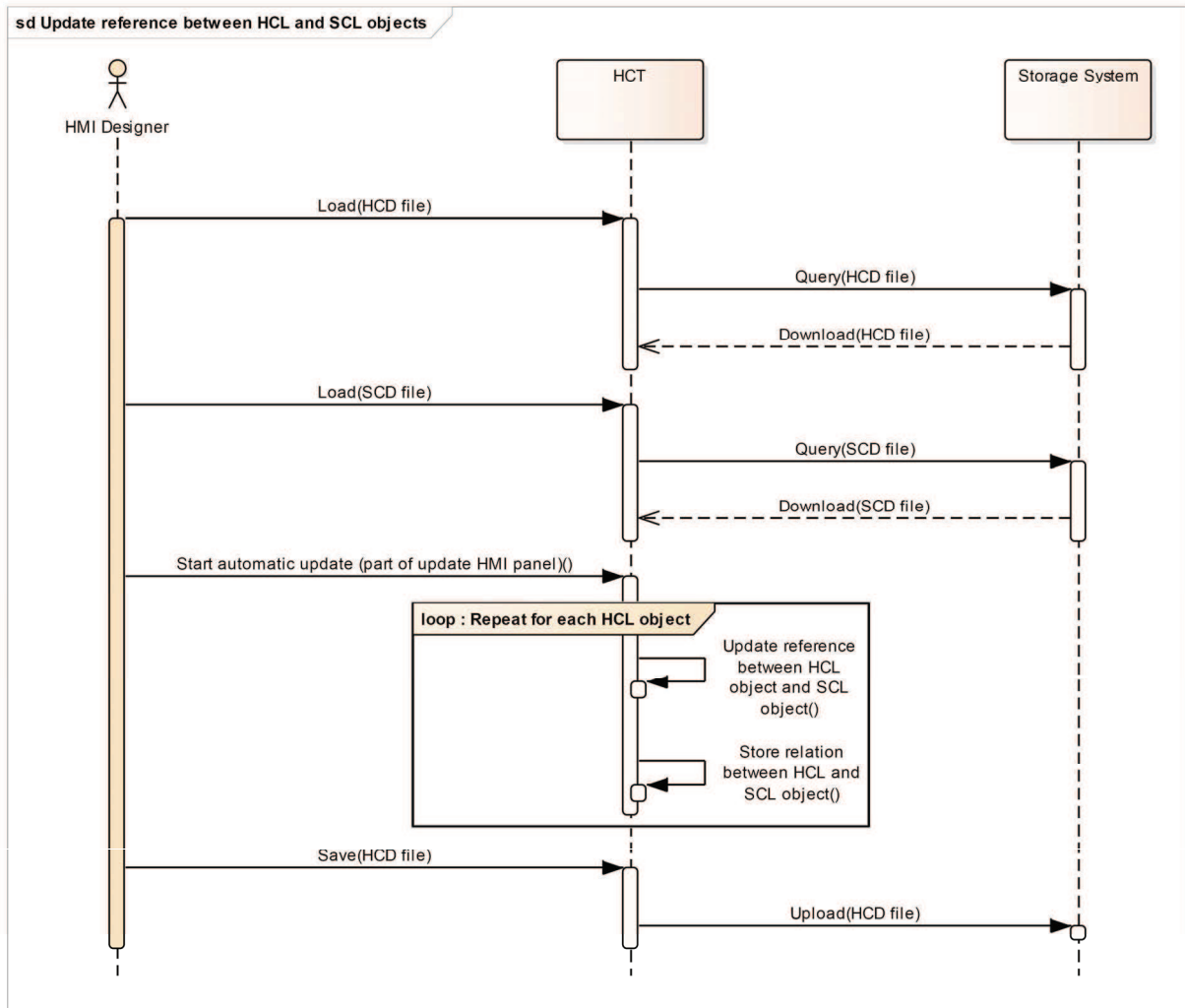
Englisch	Deutsch
sd Update reference between HCL and SCL objects	SB „Aktualisieren der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Choose one HCL object()	Auswählen eines HCL-Objekts
Update reference between HCL object and SCL object()	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekt
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load(SCD file)	Laden der SCD-Datei
Save(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 15 – Szenario 2: Ablaufdiagramm

Szenario 3			
Name des Szenarios		Manuelles Aktualisieren der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
6	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.2.4 Szenario 4 – Automatisches Aktualisieren der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, bereits erstellte Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu aktualisieren. Dies kann sich aus dem Umstand ergeben, dass entweder die HCD-Datei oder die SCD-Datei geändert wurde. Ein anderer Grund kann die Korrektur einer fehlerhaften Referenzierung sein. Die aktualisierten Referenzierungen werden dauerhaft in der HCD-Datei gespeichert. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit dem HMI-Konfigurationstool werden die Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten auf der Grundlage einer Reihe von festgelegten Regeln aktualisiert. Nach dem Aktualisieren aller Referenzierungen wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



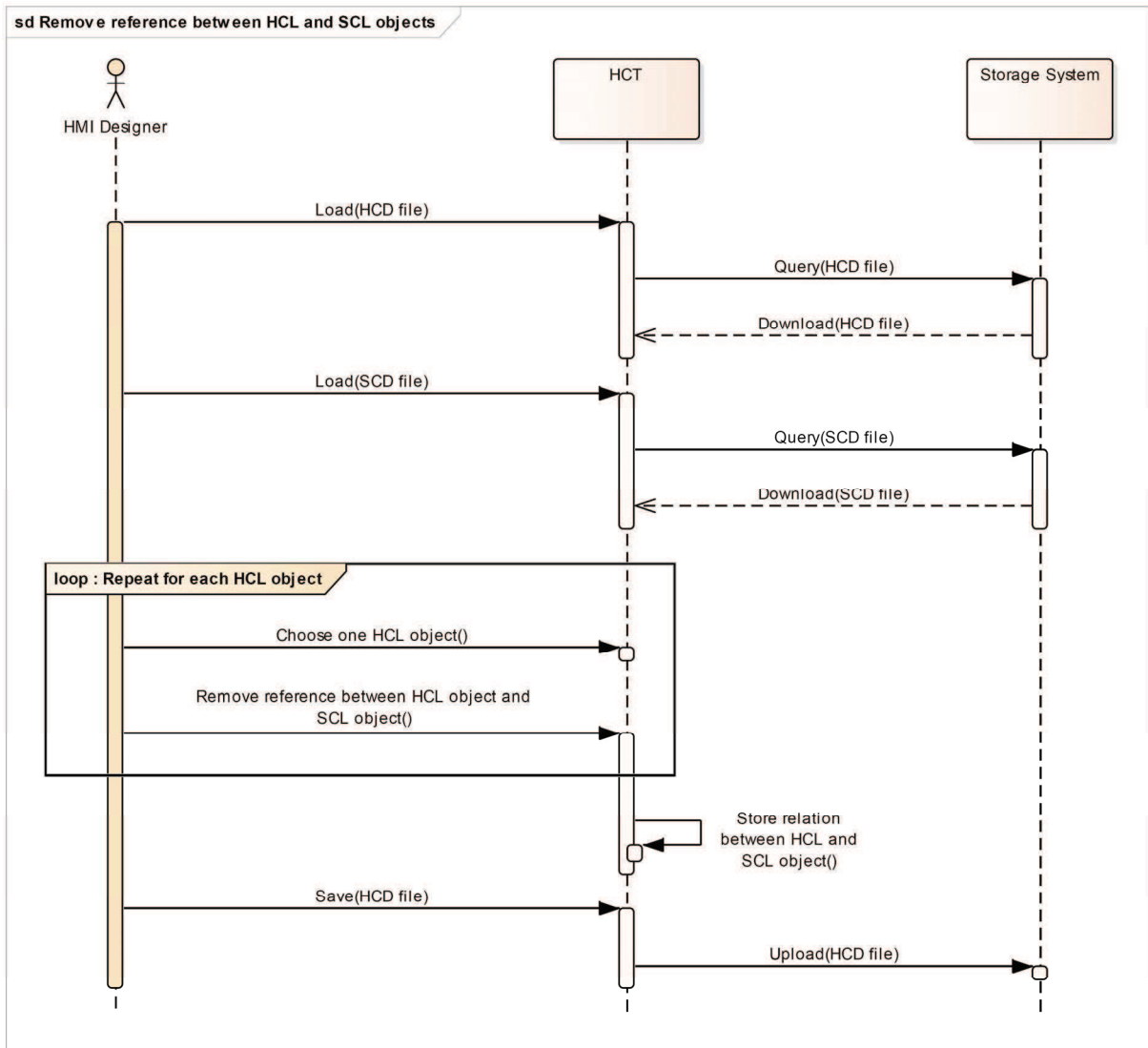
Englisch	Deutsch
sd Update reference between HCL and SCL objects	SB „Aktualisieren der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load(SCD file)	Laden der SCD-Datei
Start automatic update (part of update HMI panel)()	Starten der automatischen Aktualisierung (Teil der Aktualisierung der HMI-Oberfläche)
Save(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Update reference between HCL object and SCL object()	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekt
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 16 – Szenario 4: Ablaufdiagramm

Szenario 4			
Name des Szenarios		Manuelles Aktualisieren der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Starten der automatischen Aktualisierung	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	HMI-Konfigurationstool	HMI-Konfigurationstool
6	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
7	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.2.5 Szenario 5 – Manuelles Löschen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, bereits erstellte Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu aktualisieren. Dies kann sich aus dem Umstand ergeben, dass entweder die HCD-Datei oder die SCD-Datei geändert wurde. Ein anderer Grund kann die Korrektur einer fehlerhaften Referenzierung sein. Die erstellten Referenzierungen werden dauerhaft in der HCD-Datei gespeichert. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit diesem Tool können einzelne HCL-Objekte ausgewählt und die entsprechenden Objekte des Datenmodells nach IEC 61850 gesucht werden. Im HMI-Konfigurationstool werden alle vorhandenen Referenzierungen dieses HCL-Objekts zu Objekten nach IEC 61850 angezeigt. Ein weiteres SCL-Objekt kann ausgewählt werden, um eine neue Referenzierung der ausgewählten HCL-Objektart für ein Objekt nach IEC 61850 zu erstellen. Diese Arbeit wird immer wieder ausgeführt. Nach dem Löschen aller Referenzierungen wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



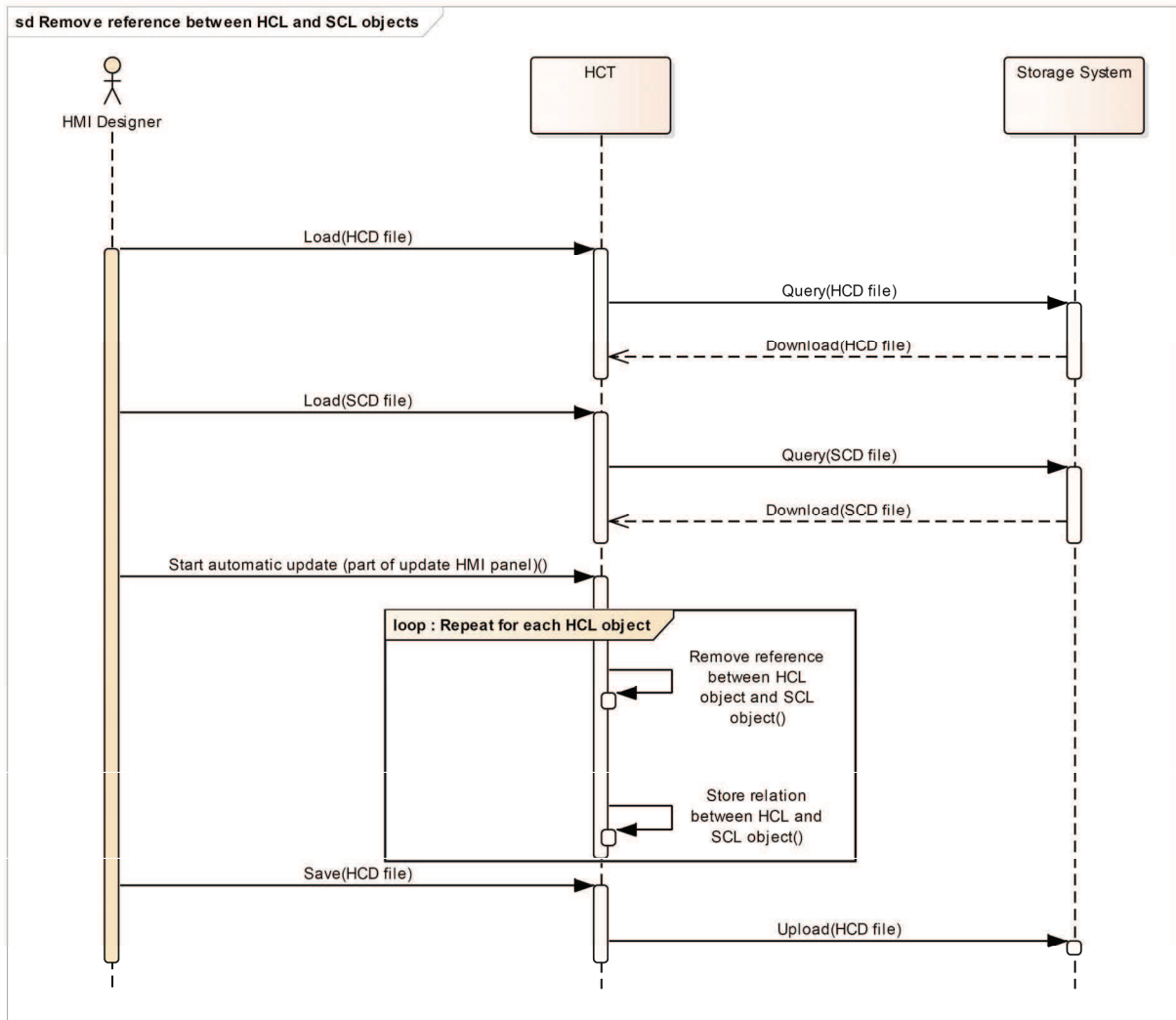
Englisch	Deutsch
sd Update reference between HCL and SCL objects	SB „Aktualisieren der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load(SCD life)	Laden der SCD-Datei
Start automatic update (part of update HMI panel)()	Starten der automatischen Aktualisierung (Teil der Aktualisierung der HMI-Oberfläche)
Save(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Update reference between HCL object and SCL object()	Aktualisieren der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekt
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 17 – Szenario 5: Ablaufdiagramm

Szenario 5			
Name des Szenarios		Manuelles Löschen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Löschen der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
6	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.2.6 Szenario 6 – Automatisches Löschen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen

Stations-HMI-Designer haben die Möglichkeit, bereits erstellte Referenzierungen zwischen grafischen Elementen in der HCD-Datei und Objekten nach IEC 61850 in einer SCD- oder einer SSD-Datei zu löschen. Dies kann sich aus dem Umstand ergeben, dass entweder die HCD-Datei oder die SCD-Datei geändert wurde. Ein anderer Grund kann die Korrektur einer fehlerhaften Referenzierung sein. Die Referenzierungen werden dauerhaft aus der HCD-Datei entfernt. Die Arbeit wird vom HMI-Konfigurationstool unterstützt. Mit dem HMI-Konfigurationstool werden die veralteten Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten auf der Grundlage einer Reihe von festgelegten Regeln gelöscht. Nach dem Löschen aller Referenzierungen wird die aktualisierte HCD-Datei gespeichert. Die SCD-Datei muss unverändert bleiben.



Englisch	Deutsch
sd Remove reference between HCL and SCL objects	SB „Aktualisieren der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekten“
loop: Repeat for each HCL object	Schleife: für jedes HCL-Objekt wiederholen
Choose one HCL object()	Auswählen eines HCL-Objekts
Remove references between HCL object and SCL object()	Löschen der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekt
Load(HCD file)	Laden der HCD-Datei
Load(SCD file)	Laden der SCD-Datei
Save(HCD file)	Speichern der HCD-Datei
Query(HCD file)	Abfragen der HCD-Datei
Download(HCD file)	Herunterladen der HCD-Datei
Query(SCD file)	Abfragen der SCD-Datei
Download(SCD file)	Herunterladen der SCD-Datei
Store relation between HCL and SCL object()	Speichern der Referenzierung zwischen HCL- und SCL-Objekt
Upload(HCD file)	Hochladen der HCD-Datei
Storage System	Speichersystem

Bild 18 – Szenario 6: Ablaufdiagramm

Szenario 6			
Name des Szenarios		Manuelles Löschen der Referenzierungen zwischen grafischen Objekten und SCL-Elementen	
Schritt	Beschreibung des Prozesses bzw. der Aktivität	Datenersteller (Akteur)	Datenempfänger (Akteur)
1	Öffnen der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
2	Öffnen der SCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
3	Auswählen eines HCL-Objekts	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
4	Starten der automatischen Aktualisierung	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool
5	Löschen der Referenzierungen zwischen HCL- und SCL-Objekten	HMI-Konfigurationstool	HMI-Konfigurationstool
6	Wiederholen der Schritte 3 bis 4 für jedes HCL-Objekt	k. A.	k. A.
7	Speichern der HCD-Datei	Stations-HMI-Designer	HMI-Konfigurationstool

6.3.4.3 Anforderungen aus diesem Anwendungsfall

funktionale Anforderungen		
Anforderung	betreffender Schritt	Anmerkungen
Die HCD-Datei muss eine Referenzierung zur SCD-Datei aufrecht erhalten.		
Grafische Objekte müssen mindestens eine Referenzierung zu Objekten nach IEC 61850 aufrecht erhalten.		
Grafische Objekte und Elemente grafischer Objekte müssen Daten zum Typ enthalten, damit der betreffende SCL-Typ identifiziert werden kann.		
Es muss möglich sein, eine Reihe von Regeln festzulegen, anhand derer die SCL-Objekte automatisch den HCL-Objekten zugeordnet werden können.		
nicht-funktionale Anforderungen		
Anforderung	betreffender Schritt	Anmerkungen
Die Größe der HCD-Datei einschließlich ihrer Referenzierungen darf bei einer Station mit 10 000 grafischen Objekten 200 MB nicht überschreiten.		

6.4 Anwendungsfall 4: Änderung von übergreifenden Parametern über eine oder mehrere HMI-Anwendung(en) mithilfe einer übergreifenden Konfigurationsdatei (HGD)

6.4.1 Beschreibung des Anwendungsfalls

6.4.1.1 Name des Anwendungsfalls

Kennzeichnung des Anwendungsfalls		
ID	Feld(er)/Domäne(n)/Bereich(e)	Name des Anwendungsfalls
4	alle HMI-Anwendungen	Übergreifende Änderung an einer oder mehreren HMI-Anwendung(en) mithilfe einer übergeordneten HMI-Konfigurationsbeschreibung