

Lastenheft Qualifizierungssystem Leittechnik – SB 1 Stationsleittechnik

Hamburger Energienetze GmbH

28.08.2025

Hamburger Energienetze GmbH
Bramfelder Chaussee 130
22177 Hamburg

info@hamburger-energienetze.de
hamburger-energienetze.de



Inhalt

1. Aufgabe.....	4
1.1 Qualifizierungsverfahren	4
1.2 Projektablauf bei Auftragsvergaben nach Qualifizierung	4
2. Allgemeines	5
3. Aufbau der Stationsleittechnik.....	5
3.1 Übersicht.....	5
3.2 Montage	6
3.3 Lizenzen	6
3.4 Service und Parametrierung der Stationsleittechnik	6
4. Funktionen der Stationsleittechnik.....	6
4.1 Steuerung	7
4.2 Überwachung (Rückmeldung, Gefahrendmeldung).....	7
4.3 Messung	8
4.4 Verriegelung	8
4.5 SPS-Funktionalität in allen Geräten	8
4.6 Display im Steuerschrank	8
4.7 Überwachung im Werk	8
4.8 Ankopplung vorhandener Schutztechnik.....	8
4.9 Ankopplung an die Netzführung Hamburg.....	9
5. Unterschiede SA – UW	9
6. Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit IEC 61850 im Umspannwerk	9
6.1 Aufbau Stationsbus mit IEC 61850 und eingesetzte Netzwerktechnik.....	9
6.2 Verriegelung	9
6.3 Anbindung an die Netzführung (N)	9
6.4 Anbindung an die IoT-Plattform (I).....	10
6.5 Befehlsverarbeitung.....	10
6.6 Messwertverarbeitung	10
6.7 Fehlerort.....	10
6.8 Systemmeldungen	11
6.9 Schutzdatenerfassung	11
6.10 Zeitsynchronisierung	11
6.11 Melde- und Messwertsperr	11
6.12 Flattersperre	12

6.13	Prüfbarkeit der Sekundäranlage	12
7.	Datenmodell-Engineering nach IEC 61850	12
8.	IT – Sicherheit.....	13
9.	Schulung	13
10.	Prüfung des Systems.....	13
10.1	Prüfung im Qualifizierungsverfahren	13
10.2	Funktionsprüfung.....	14
10.3	Inbetriebsetzung.....	14
11.	Dokumentation	15
12.	Störungsservice und Ansprechpartner	15

1. Aufgabe

1.1 Qualifizierungsverfahren

Für die Erneuerung von 110-kV-Schaltanlagen (SA) und 110-kV-/10-kV-Umspannwerken (UW) im Hochspannungsnetz der Hamburger Energienetze GmbH soll einheitliche Stationsleittechnik eingesetzt werden. Dafür soll ein komplettes Leittechniksystem qualifiziert werden. Dabei sind zwei unterschiedliche Ausprägungen zu qualifizieren. Zum einen ein System mit einem Stationsbus nach IEC 60870-5-104 sowie Ankopplung von Schutzgeräten über Protokoll nach IEC 60870-5-103 für Umspannwerke und Schaltanlagen. Zum anderen ein System mit einem Stationsbus nach IEC 61850 nur für Umspannwerke.

Die technischen Anforderungen an die Stationsleittechnik beinhalten die in diesem Lastenheft genannten Vorgaben. Das zu verarbeitende Datenmodell für das System mit IEC 60870-5-104/103-Stationsbus ist aus den vorbereiteten Datenpunktlisten (Anlage "S001_Datenmodell_SA_UW") abzuleiten. Dieses Datenmodell ist für die Prüfung des Qualifizierungsverfahrens im Vergleich zu den Datenmodellen für die SA/UW im Netz deutlich reduziert worden. Zweck der Reduzierung ist es den Aufwand für die Interessenten zu verringern, aber dennoch alle benötigten Funktionalitäten abzubilden die für den vollständigen Aufbau von einem üblichen SA/UW benötigt werden. Für das System mit IEC 61850-Stationsbus ist das Datenmodell aus Anlage "S107_Datenmodell Typical" heranzuziehen. Dies ist ebenfalls für das Qualifizierungs-Verfahren im Umfang reduziert, beinhaltet jedoch ebenfalls alle später benötigten Funktionalitäten.

Für den geforderten Prüfaufbau sind mehrere Geräte (z.B. nach Datenpunktliste für die SA ein Feldleitgerät 110-kV-Leitung, ein Feldleitgerät Werk Allgemein und ein Leittechnikzentralgerät) sowie separate Parametrierungen für eine SA und ein UW zu liefern, Hardwarekomponenten müssen hierbei nicht mehrfach geliefert werden, solange ein Umbau von einem aufs andere System möglich ist.

Die technischen Anforderungen an die Stationsleittechnik beinhalten die in diesem Lastenheft genannten Normen, Werknormen und Vorschriften. Das jeweils zu verarbeitende Datenmodell der zur Erneuerung anstehender Werke ist aus den Übersichtsschaltplänen und Datenpunktlisten-Typicals der Stationsleittechnik (siehe Anlage S010 "Datenpunktlisten Typicals") abzuleiten. Die Datenpunktlisten-Typicals beinhalten die Daten der typisierten Felder im Hamburger Netz.

1.2 Projektablauf bei Auftragsvergaben nach Qualifizierung

Der Auftrag für eine konkrete Werkserneuerung wird an einen Auftragnehmer (der Generalunternehmer; nachfolgend AN-GU genannt) vergeben. Der AN-GU beauftragt auf Grundlage der abgeschlossenen Auftragsvergabe nach der Qualifizierung den Auftragnehmer Stationsleittechnik (nachfolgend AN-SLT genannt) zur Integration der Stationsleittechnik im zu erneuernden Werk. Der kommerzielle Auftragsvergabe erfolgt dabei durch den Auftraggeber (Die HNE nachfolgend AG genannt).

Eine Grundlage der Werkserneuerung sind die Datenpunktlisten. Sie beinhalten alle im Werk zu verarbeitenden Daten. Der AN-GU führt den entsprechenden Übersichtsschaltplan und die Datenpunktlisten-Typicals zusammen und erzeugt die werksbezogenen Datenpunktlisten. Für die UW-Stationsleittechnik nach IEC 61850 bildet das abstrakte Datenmodell des AG neben den Übersichtsschaltplan die Grundlage. In diesem Fall erstellt der AN-SLT das vollständige, herstellerabhängige Datenmodell und übergibt dies nach Abstimmung vervollständigt dem AG (Siehe Abschnitt 7).

Daraus leitet sich die Anzahl der Feldgeräte und ihre Hardwarebelegung ab. Der AN-SLT nimmt anschließend die Parametrierung vor.

Zu Projektbeginn und während des Projektverlaufs müssen das Datenmodell und die Datenpunktliste zwischen AN-SLT und AN-GU abgestimmt werden. Der AN-SLT hat hierüber ein Abstimmungsprotokoll zu erstellen, welches dem AN-GU und dem AG zeitnah zur Verfügung gestellt wird.

Der AN-SLT nimmt anschließend die Parametrierung auf Basis der Datenpunktliste, sämtlicher Anforderungen vor des AG (Lastenheft, sowie Werknormen), sowie der projektspezifischen Anforderungen des AG vor.

Der Projektablauf ist schematisch in der Anlage S011 "Gesamtprozess Rahmenvereinbarung" abgebildet.

Der AN-SLT hat die von ihm zu erbringenden Leistungen - falls erforderlich - im Laufe der Projektrealisierung bis zur Schlussabnahme an veränderte Vorschriften, die sich nach den abschließenden Vergabeverhandlungen ergeben sollten, anzupassen

2. Allgemeines

Die zu liefernde Leittechnik muss dem aktuellen Stand der Technik und den relevanten, aktuellen Normen entsprechen.

Generell sind folgende Werknormen zu berücksichtigen:

- LET - Verarbeitungsprinzip 2. Meldeweg (Anlage S021)
- WN 37.00/01 (Anlage S002)
- WN 37.00/03 (Anlage S003)
- WN 37.00/04 (Anlage S004)
- WN 37.00/05 (Anlage S022)
- WN 37.00/06 (Anlage S005)
- WN 37.00/07 (Anlage S006)
- WN 62.00/02 (Anlage S023)

Insbesondere wird auf die VDEW-Publikationen „Digitale Stationsleittechnik – Empfehlungen“ und „Digitale Stationsleittechnik – Ergänzende Empfehlungen zur Anwendung in Verteilnetzstationen“ hingewiesen. Die eingesetzte Stationsleittechnik muss diese Empfehlungen einhalten. Für das System mit IEC 61850 sind zusätzlich die Anforderungen der IEC 61850-3 und IEEE 1613 zu erfüllen.

3. Aufbau der Stationsleittechnik

3.1 Übersicht

Die Leittechnik in einem Werk umfasst Geräte der Feldelektrotechnik (Feldleitgeräte), der Stationsleitebene (Leittechnikzentralgerät, Verriegelungsgerät usw.) und einen Nahsteuerplatz. Die Geräte kommunizieren mittels genormter Protokolle, sodass auch Geräte unterschiedlicher Hersteller in einem Werk zum Einsatz kommen können (Schutzgeräte). Kommunikation im privaten Adressbereich ist daher nicht zulässig.

Feldleitgeräte und Leittechnikzentralgerät müssen steckbar modular aufgebaut sein (keine Industrie-PCs) und einen Life-Kontakt (Selbstüberwachung aller Gerätekomponenten) zur Verfügung stellen. Die Feldleitgeräte müssen absetzbare Displays haben, damit sie flexibel in die Schränke eingebaut werden können.

Die Feldgeräte müssen so bemessen sein, dass sie 8HE (Höheneinheiten) inklusive Belüftungsfreiraum, 19" Breite und 20cm Tiefe nicht überschreiten.

Die Geräte der Stationsleittechnik sollen sowohl für den Rückwand- als auch für den 19" Schwenkrahmeneinbau geeignet sein. Die entsprechenden Einbausätze sind Teil des Lieferumfangs. Der Schrankaufbau ist zwischen dem Lieferanten der Leittechnik (AN-SLT) und dem Auftragnehmer in SA/UW-Neu-Umbauprojekten (AN-GU) abzustimmen.

Die Geräte sind mit der kleinstmöglichen Vielfalt an Karten zu bestücken, d.h. Karten mit CPU oder Spannungsversorgung sind so zu wählen, dass sie möglichst in allen Geräten verwendbar sind.

Die Prozessanbindung der Feldgeräte erfolgt über bis zu vier Harting-Stecker für die I/O-Baugruppen (siehe WN 37.00/07 Anlage S006) und mit direkten Anschlüssen für die Messwerte und Spannungsversorgung.

Die Kabel der Prozessanbindung muss mit 2 m bemessen werden, die flexiblen Einzeladern sind in einem flexiblen Gewebeschlauch zu bündeln. Die Querschnitte sind mit 1,5 mm² auszuführen.

Die Harting-Stecker und Kabel sind Teil des Lieferumfangs.

Die Melde- und Befehlsspannung beträgt 220 V DC. In Ausnahmen können abweichende Spannungen verwendet werden, es sind daher Weitbereichseingänge (24 V bis 220 V DC) zu verwenden.

Die Anbindung der Feldleitgeräte an das Leittechnikzentralgerät erfolgt mittels Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-104 in Ringtopologie.

In die Stationsleittechnik müssen Schutzgeräte integriert werden. Die Anbindung der Schutzgeräte in der SA sowie Kombischutzgeräte im UW an das Leittechnikzentralgerät erfolgt sternförmig mittels Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-103. Der Nahsteuer-/Überwachungsplatz wird mittels Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-104 an das Leittechnikzentralgerät angebunden. Die zentrale Überwachung und Steuerung der Werke erfolgt aus der Netzführung. Die Leittechnik wird mit zwei logischen Verbindungen gemäß IEC 60870-5-104 an die Netzführung angeschlossen.

Die Uhrzeitsynchronisierung der Stationsleittechnik soll entsprechend WN 37.00/06 (Anlage S005) erfolgen.

Der AN-SLT ist verpflichtet allen Lieferungen und Leistungen ein flexibles technisches Konzept zugrunde zu legen, das spätere Systemerweiterungen ohne große Schwierigkeiten, ohne große Änderungen der bestehenden technischen Einrichtungen und ohne Vergrößerung des Risikos für den Betrieb gestattet.

3.2 Montage

Der AN-SLT liefert alle Geräte, die für eine Werkserneuerung erforderlich sind, an den AN-GU. Die Montage der Geräte in die Schränke erfolgt durch diesen.

Der AN-SLT erstellt die Vorgaben für den Schrankaufbau der Stationsleitebene. Sie sind mit EPLAN bzw. Engineering Base (Kapitel 11) zu dokumentieren und mit dem AN-GU abzustimmen. Die Montage der Schränke erfolgt durch den AN-GU. Dafür liefert der AN-SLT die Geräte der Stationsleitebene (Leittechnikzentralgerät mit Aufnahme für die IEC 60870-5-103-Anschlüsse der Schutzgeräte, Verriegelungsgerät, Netzwerktechnik) an den AN-GU.

Folgende Punkte sind besonders hervorzuheben:

- Alle Geräte sind einzeln abzusichern.
- Die Stromversorgungen sind redundant auszuführen.
- Es sind Anschlussklemmen für die Stromversorgung zu setzen.
- Es sind Übergabeklemmen für S6 Schlüsselschalter zu setzen. Die Schlüsselschalter sollen direkt auf das Verriegelungsgerät verdrahtet werden.
- Es sind Klemmen für den 2. Meldeweg (Life-Kontakt, Schalterfall usw.) zu setzen.

3.23.3 Lizenzen

Alle für die Prüfung der Stationsleittechnik erforderlichen Lizenzen sind HNE für die Dauer der Prüfung zur Verfügung zu stellen. Die Kopplung von Lizenzen an Gerätehardware ist nicht zulässig (Dongle sind zulässig). Die Parametriersoftware wird auf mehreren Laptops installiert. Falls diese einzeln lizenziert wird und nicht frei vervielfältigbar ist, ist von 3 Lizenzen auszugehen.

Bei Auftragsvergabe nach Qualifizierung ist von 20 Lizenzen für Prüfung, Parametrierung und Service auszugehen, welche für die dauerhafte Nutzung der HNE benötigt werden.

Bei Lizenzen, die über die Anzahl der Datenpunkte lizenziert werden, ist von 10.000 Datenpunkten auszugehen.

3.33.4 Service und Parametrierung der Stationsleittechnik

Alle Komponenten der Stationsleittechnik müssen mit einheitlichen Tools parametrierbar und bedienbar sein. Bedienung und Parametrierung müssen bei jedem Schritt auf Plausibilität geprüft werden.

Die folgenden Anforderungen müssen die Tools mindestens erfüllen:

- Erstellung und Sicherung einer Anlagenparametrierung
- Erkennung von Firmwareständen
- Vergleich von Parameterständen (Es müssen online und offline Parameterstände verglichen werden können)
- Simulieren bzw. Anregen von internen Meldungen für Prüfungen
- aussagekräftige Fehlerdiagnosen bei Störungen
- Import/Export – Funktion für die Datenpunktlisten
- Vollständig grammatikalisch korrekte deutsche Sprachausgabe der Software

Je Gerät sollen die Parametrierdaten auf USB-Stick (oder ähnlich) gesichert werden können und auch vom USB-Stick (oder ähnlich) ins Gerät übernommen werden können.

4. Funktionen der Stationsleittechnik

- Steuerung
- Überwachung (Rückmeldung, Gefahrenmeldung)
- Messung
- Verriegelung
- SPS-Funktionalität in allen Geräten
- Display im Steuerschrank

- Nahsteuerplatz im Werk
- Ankopplung vorhandener Schutztechnik
- Ankopplung an die zentrale Netzführung Hamburg

4.1 Steuerung

Generelle Anforderungen an die Befehlsverarbeitung sind in der WN 37.00/05 (siehe Anlage S022) enthalten. Projektspezifische Parameter sind für das Q-Verfahren mit dem AG und bei einer Auftragsvergabe nach der Qualifizierung zwischen AN-GU und AN-SLT abzustimmen.

Alle Schaltgeräte und andere schaltbare Einrichtungen im Werk sollen vor Ort (O) steuerbar und von der zentralen Steuerstelle Netzführung Hamburg (N) fernsteuerbar sein. Die Steuerung vor Ort (O) erfolgt an einer Bedienoberfläche in der Feldleitebene. Die Schaltgeräte und andere schaltbare Einrichtungen im Werk, die von der zentralen Steuerstelle Netzführung Hamburg (N) ferngesteuert werden sollen, sind in den Datenpunktlisten entsprechend gekennzeichnet.

Die Steuerung der Abzweige darf von den Steuerstellen nur möglich sein, wenn die Feld- und die Anlagenverriegelung es zulassen (siehe Kapitel 4.4).

Das unverriegelte Steuern der Abzweige von den Bedienoberflächen vor Ort muss auch bei gestörter Datenverbindung zu den übrigen Geräten der Stationsleittechnik immer möglich sein.

Es muss möglich sein vor jeder Steuerung eine Außenkreisprüfung durchzuführen.

Für die Steuerung der Leistungsschalter sind je nach Art des Abzweigs unterschiedliche Funktionen zu realisieren. Die Steuerung der Leistungsschalter ist in den folgenden Werknormen beschrieben:

- WN 21.00/01 (Anlage S012)
- WN 21.00/02 (Anlage S013)
- WN 21.00/03 (Anlage S014)
- WN 21.00/04 (Anlage S015)
- WN 21.00/05 (Anlage S016)
- WN 21.00/06 (Anlage S017)
- WN 21.00/07 (Anlage S018)
- WN 21.00/08 (Anlage S019)
- WN 21.00/09 (Anlage S020)

Wie in den WN beschrieben, werden Leistungsschalter durch Trafo-Umschaltautomatiken o.ä. aus der Ferne gesteuert. Dabei wird in der Feldebene ein Kommando auf einen Binäreingang gegeben. Eine solche Steuerung über Binäreingänge muss sämtliche Steuerbedingungen erfüllen, die auch für normale Steuerungen aus der Netzführung Hamburg gelten.

Der Befehl „Gefahrenmeldung löschen“ (FELO = Fernlöschen) aus der zentralen Steuerstelle Netzführung Hamburg (N) löscht alle Gefahrenmeldungen eines Werkes, die in Gefahrenmeldebausteinen gespeichert sind. Diese Funktion ist in der WN 37.00/05 (siehe Anlage S022 "WN 37.00/05") beschrieben.

Der Zugang zu den Werken wird aus der zentralen Steuerstelle Netzführung Hamburg (N) ver- und entriegelt. Diese Funktion ist in der WN 37.00/05 beschrieben (siehe Anlage S022 "WN 37.00/05").

4.2 Überwachung (Rückmeldung, Gefahrenmeldung)

Die Anforderungen an die Erfassung und Verarbeitung für Meldungen sind in der WN 37.00/05 (siehe Anlage S022 "WN 37.00/05") enthalten.

Die Überwachung der Anlage erfolgt:

- von der Netzführung Hamburg (N)
- vom Zentralen Überwachungsraum im Werk (Z) (Nahsteuerplatz; (siehe Werknorm 37.00/01 Anlage S002)
- vor Ort (O) (Feldleitebene)

Die Verarbeitung der Meldungen in der Stationsleittechnik ist den Datenpunktlisten und den Übersichtsschaltplänen zu entnehmen.

In der Feldleitebene muss die Überwachung (Rück- und Gefahrenmeldungen) eines Abzweiges auch bei gestörter Datenverbindung zu allen anderen Komponenten der Stationsleittechnik gewährleistet sein.

In allen Werken steht ein unabhängiges Reserve-Informationssystem zur Netzführung (N) (2. Meldeweg) zur Verfügung. Für den 2. Meldeweg müssen folgende Kurzzeitmeldungen (2,5 s) zur Verfügung gestellt werden:

- 2. MW Sammelmeldung 110-kV-Schalterfall; diese Sammelmeldung soll im Leittechnikzentralgerät gebildet werden
- 2. MW Sammelmeldung 10-kV-Schalterfall; diese Sammelmeldung soll im Leittechnikzentralgerät gebildet werden
- 2. MW Sammelmeldung aller Gefahrenmeldungen; diese Sammelmeldung wird in der Feldleitebene außerhalb der Stationsleittechnik gebildet; in diese Sammelmeldung geht der Life-Kontakte aller Geräte ein. In einigen Fällen muss das Feldleitgerät diese Sammelmeldung intern bilden und als Kurzzeitmeldung zur Verfügung stellen.

4.3 Messung

Die Anforderungen an die Erfassung und Verarbeitung für Messwerte sind in der WN 37.00/05 (siehe Anlage S022) enthalten. Die Messwerte sind gemäß Datenpunktlisten zu erfassen.

Übergeordnet werden im Feldgerät „Werk Allgemein“ oder im Messfeld die Sammelschienenspannungen der SA erfasst. Hier können bis zu vier Spannungsmessungen in einem Feldgerät nötig sein.

4.4 Verriegelung

Es ist eine Anlagen- und Feldverriegelung zu realisieren. Die Verriegelungsregeln und -abläufe sind in der Anlage ALG - Verriegelungsbedingungen in Umspannwerken und Schaltanlagen (siehe Anlage S024) und WN 37.00/05 (siehe Anlage S022) beschrieben.

4.5 SPS-Funktionalität in allen Geräten

In allen Geräten der Stationsleittechnik muss eine SPS-Funktionalität entsprechend Europäischer Norm EN 61131 integriert sein, damit zukünftige Steuerungsanforderungen leicht nachgerüstet werden können.

4.6 Display im Steuerschrank

Jeder Steuerschrank ist mit einem Display auszustatten, dies gilt auch für den Steuerschrank "WALLG". Auf dem Display wird der jeweilige Abzweig nach WN 37.00/01 (siehe Anlage S002) dargestellt. Auf dem Display ist eine Vor-Ort-Steuerung zu realisieren. Dies kann über ein Touch-Panel oder integrierte Knöpfe geschehen. Die Steuerung erfolgt zweistufig.

4.7 Überwachung im Werk

Für die Überwachung und Steuerung des Werkes ist ein Nahsteuerplatz zu realisieren. Die Anforderungen an den Nahsteuerplatz sind in der Werknorm 37.00/01 (siehe Anlage S002) beschrieben. Der Nahsteuerplatz ist in einer virtuellen Maschine mit „Virtual Box“ zu realisieren. Alle erforderlichen Lizenzen sind mitzuliefern.

4.8 Ankopplung vorhandener Schutztechnik

Die vom AG oder AN-GU beigestellten Schutzgeräte sind sternförmig an die Stationsleitebene anzubinden. Es sind dabei die in der WN 37.00/05 Kapitel 6 (Anlage S022) genannten Verarbeitungszeiten einzuhalten. Um die Verarbeitungszeiten zu gewährleisten, sind die Schutzgeräte mit einer Eins-zu-eins-Anbindung mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 19.200 Bit/s an die Stationsleitebene anzubinden. Bei einem abweichenden Aufbau muss die Einhaltung der Verarbeitungszeiten nachgewiesen werden.

Die Ankopplung erfolgt mittels Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-103. Die Anwendung des Übertragungsprotokolls IEC 60870-5-103 ist in der Werknorm 37.00/04 (siehe Anlage S004) enthalten. Alle typisierten Informationen einschließlich ihrer Adressen, die zwischen Schutzgerät und Leittechnikzentralgerät ausgetauscht werden, sind in den Datenpunktlisten enthalten. Die Schutzdatenübertragung (SDÜ) erfolgt über Leittechnikzentralgerät und Nahsteuerplatz zu Auswerteeinrichtungen der Fachgruppe Schutztechnik. Die internen Meldungen der Schutzgeräte werden entsprechend den Datenpunktlisten in der Stationsleitebene verarbeitet.

Die detaillierte Ablage der Störschriebe ist mit dem AG abzustimmen, die binären und analogen Spuren sind in der Anlage S008 "Störschriebablage" enthalten. Übermengen sind nicht zulässig.

Weitere Anforderungen sind in den Werknormen

- 34.00/02 (siehe Anlage S025)
- 37.00/01 (siehe Anlage S002)

enthalten.

4.9 Ankopplung an die Netzföhrung Hamburg

Die zentrale Steuerung und Überwachung des Werkes erfolgt aus der Netzföhrung Hamburg (N). Die Vorgaben für die Ankopplung zur Netzföhrung (N) sind in der WN 37.00/06 (siehe Anlage S005) beschrieben.
Die Adressierung ist über die gesamte Stationsleittechnik einzuhalten.

5. Unterschiede SA – UW

Die beschriebenen Anforderungen gelten für 110-kV-Schaltanlagen (SA). In 110-kV-/10-kV-Umspannwerken (UW) sind die Feldgeräte der 110-kV-Felder (falls vorhanden) und die Feldgeräte „Werk Allgemein“ mittels Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-104 an das Leittechnikzentralgerät angebunden und damit Lieferumfang des AN-SLT.
In allen anderen Feldern im UW sind die Schutzfunktionen und die leittechnischen Funktionen in einem Gerät vereint. Auf diese Kombigeräte ist das Kapitel 4.8 „Ankopplung vorhandener Schutztechnik“ anzuwenden.
Der typisierte Datenumfang ist auch für UW in den Datenpunktlisten-Typicals enthalten. Folgender Maximalausbau soll für die Stationsleittechnik eines Werkes möglich sein:

- SA: 50 Feldgeräte und 100 Schutzgeräte
- UW: 10 Feldgeräte und 180 Schutzgeräte

4.6. Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit IEC 61850 im Umspannwerk

Zukünftig kommt auf Stationsbusebene IEC 61850 zum Einsatz. Als Redundanzprotokoll wird RSTP genutzt. Eine Netzwerksegmentierung findet mittels VLAN statt. Neu im Konzept sind die Anbindung an die Netzföhrung über zwei redundante Leittechnikzentralgeräte, ein Gerät zur Überwachung und Steuerung des Eigenbedarfs (PIU-Eigenbedarf), ein Anlagenrouter zur Diagnosefernanbindung sowie ein IoT-Gateway zur Anbindung an eine Time-Series-Datenbank. Zusätzlich gibt es einige Konzeptanpassungen, die im Folgenden erläutert werden. Falls es Änderungen an bestehenden Konzepten oder Geräten sind, werden nur die Änderungen bzw. Ergänzungen beschrieben. Zudem wird im Folgenden auch der Umgang mit dem IEC 61850-Top-Down-Datenmodell beschrieben.

4.16.1 Aufbau Stationsbus mit IEC 61850 und eingesetzte Netzwerktechnik

Der Aufbau des Stationsbus mit IEC 61850 ist in der Anlage "S100_Netzwerktopologie IEC 61850-Stationsbus" zu finden. Dies stellt den Vollausbau dar. Das Netzwerk ist durch VLAN-Segmentierung und IP-Adressbereiche in das Stations-LAN, das Management-LAN und das Modbus-TCP-LAN unterteilt. Es gibt mehrere RSTP-Ringe jeweils für die 110-kV-Geräte, die jeweiligen Geräte einer 10-kV-Sammelschiene und für die übergeordneten Geräte. Der Router Anlagennetz dient als Schnittstelle zur Fernwartung. An diesem sind zudem der abgesetzte Arbeitsplatz sowie der Nahbedienplatz angeschlossen. Die Anforderungen an die Netzwerkschicht, die internen Switches in den jeweiligen Geräten und Netzwerkschnittstellen sind in Anlage "S101_Spezifikation Switches und Netzwerkschnittstellen" zu finden. Zukünftig kommen Modbus-TCP fähige Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren zum Einsatz. Die Spannungsversorgung stellen die Netzwerkschicht mittels Power-Over-Ethernet (PoE) zur Verfügung. Als Modbus-TCP-Master fungieren die PIU-Allgemein, BPCU-Trafo und PIU-Eigenbedarf.

4.26.2 Verriegelung

In der 110-kV und 10-kV-Ebene im Umspannwerk ist eine softwareseitige Verriegelung umzusetzen. Der von der softwareseitigen Verriegelungslogik ermittelte Zustand ist an den Logischen Knoten CIL0 zu übergeben, dieser wiederum leitet das Freigabe- bzw. Blockade-Signal an die entsprechenden Logischen Knoten zur Steuerung (CSWI) weiter. Die genaue Ausführung des Signalaustausches (Freigaben/Blockaden usw.) ist abhängig von der gewählten Art der Verriegelung (siehe oben) und wird dem Bewerber mit dem abstrakten Datenmodell mitgeteilt.

4.36.3 Anbindung an die Netzföhrung (N)

Die Anbindung an die Netzföhrung erfolgt durch redundant aufgebaute Leittechnikzentralgeräte. Die Kommunikation mit dem Netzleitsystem der Netzföhrung erfolgt auf Basis der IEC 60870-5-104, wobei die anwendungsbezogenen Festlegungen gemäß Anlage "S102_Spezifikation Fernwirkanbindung Netzföhrung" berücksichtigt werden müssen.

Sämtliche für die Netzföhrung vorgesehenen Informationen sind demnach in den Leittechnikzentralgeräten von IEC 61850 (Stationsbus) auf IEC 60870-5-104 auf Basis der IEC TS 61850-80-1 zu wandeln. Die grundlegenden Adressvorgaben für die Anbindung an die Netzföhrung (N) befinden sich in Anlage "S102_Spezifikation Fernwirkanbindung Netzföhrung". Die Anbindung der Leittechnikzentralgeräte an die Netzföhrung ist gemäß der Anlage " S103_Anbindung nach N und IoT" zu gestalten. Dabei sind insbesondere die folgenden technischen Vorgaben einzuhalten:

- Alle Fernwirkverbindungen und Datenpunkte innerhalb des Werkes werden mit der gleichen gemeinsamen Adresse der ASDU (CAASDU) adressiert. Eine Unterscheidung nach Leittechnikzentralgerät 1 bzw. 2 ist nicht zulässig.
- Von jedem Leittechnikzentralgerät werden zwei logische Verbindungen über eine physikalische Schnittstelle mit zwei Frontendrechnern (FER) im Netzleitsystem des AN gehalten. Es ergeben sich somit folgende logische Verbindungen:
 - LZG 1 ↔ FER Standort 1
 - LZG 1 ↔ FER Standort 2
 - LZG 2 ↔ FER Standort 1
 - LZG 2 ↔ FER Standort 2
- Jedes Leittechnikzentralgerät hat eine eigene IPv4-Adresse. Dieses gilt auch für den Fall der redundanten RSTP-Anbindung.
- Für die vier logischen Verbindungen gibt es insgesamt 2 Ziel-IPv4-Adressen (1x FER Standort 1 und 1x FER Standort 2)
- Die Verbindungen zwischen den Leittechnikzentralgeräten und den Frontendrechnern erfolgt auf Basis der IEC 60870-5-104:
 - Bzgl. der Redundanz gelten die Vorgaben aus Abschnitt 10 der IEC 60870-5-104
 - Eine der insgesamt vier logischen Verbindungen zwischen FER und Station Controllern wird durch das Netzleitsystem auf Anwendungsebene mittels StartDT aktiviert.
 - Die weiteren, nicht aktiven Verbindungen werden periodisch auf Anwendungsebene über TEST-Frames überwacht.

Die beiden Leittechnikzentralgeräte synchronisieren sich hierbei untereinander, um bei Umschaltung einen Informationsverlust zu verhindern.

4.46.4 Anbindung an die IoT-Plattform (I)

Die Anbindung an die IoT-Plattform wird gemäß der Anlage "S103_Anbindung nach N und IoT" über das Gerät "IoT-Gateway" gewährleistet. Dabei muss die Semantik und Struktur des IEC 61850 Datenmodells der Anlage durch das IoT Gateway ohne Änderung am Naming übernommen werden. In Richtung der IEDs im Anlagennetzwerk (Anlagen-LAN) fungiert das IoT Gateway als IEC 61850-8-1 MMS-Client und kommuniziert über das Stations-LAN mit den angeschlossenen IEDs (BPCUs). Der Umfang der abgefragten und zu übermittelnden Datenpunkte ergibt sich aus dem Datenmodell. In Richtung der IoT-Plattform fungiert das IoT-Gateway als IEC 61850-8-1 MMS-Server. Es darf nur ein lesender Zugriff von der IoT-Plattform auf das Server-Datenmodell des IoT Gateways möglich sein.

Über das Ethernet-Interface des IoT-Gateways zur Anbindung an die IoT-Plattform darf kein Zugriff auf Management-Funktionen des IoT-Gateways möglich sein. Ebenfalls darf es nicht möglich sein, über diese Interfaces auf IEDs im Anlagennetz zuzugreifen. Als weiteres Übertragungsprotokoll zur IoT-Plattform soll MQTT möglich sein.

4.56.5 Befehlsverarbeitung

In den Leittechnikzentralgeräten muss es grundsätzlich möglich sein die direkte Befehlsausführung der IEC 60870-5-104 auf alle Steuerungsdatenmodelle der IEC 61850-7-2 zu mappen:

- Direct control with normal security
- SBO - control with normal security
- Direct control with enhanced security
- SBO - control with enhanced security

4.66.6 Messwertverarbeitung

Die Messwertverarbeitung und Übertragung zur IoT-Plattform (I) muss unabhängig von der Messwertverarbeitung zur Netzföhrung Hamburg (N) erfolgen.

In der Regel erfolgt die Messwertübertragung zur IoT-Plattform zyklisch. Für einzelne Messwerte ggf. auch spontan. Die entsprechenden Parameter (Zykluszeit bzw. Messwertschwellen) werden mit dem Abstrakten Datenmodell des AG übergeben.

4.76.7 Fehlerort

Bei jedem Leitungsfehler mit gemessenem „Fehlerort“ innerhalb des in der Datenpunktliste angegebenen Messbereichs, wird der Messwert spontan übertragen (0 Ohm wird nicht gefordert). Sofern der „Fehlerort“ im IEC 61850 Stations-LAN nicht bei einer Generalabfrage aktualisiert wird, müssen die redundanten Leittechnikzentralgeräte bei Anlauf des IED, welchen den Messwert generiert, für den Messwert „Fehlerort“ den Ersatzwert „0“ mit dem Qualitätsbit „SB“ (SUBSTITUTED) im IEC 60870-5-104 Telegramm setzen.

4.86.8 Systemmeldungen

Systemmeldungen sind Sammelmeldungen der IEDs, welche aus den Statusmeldungen der jeweiligen IEDs, wie z.B. Baugruppenstörung, Schnittstellenstörung usw. zusammengefasst werden. Die Bedeutung der einzelnen Systemmeldungen ist ggf. Herstellerspezifisch und ist durch den AN mit dem AG bei der Erstellung des Vollständigen Datenmodells abzustimmen.

Meldung	Bedeutung
SCHUTZ LEITTECHNIK	Wird gebildet bei IEDs mit Schutz- und Leittechnik-Anwendungen. a) Die Fernsteuerung oder Fernüberwachung der Unterstation steht der Netzführung nicht oder eingeschränkt zur Verfügung. b) Das IED steht der Netzführung nicht voll zur Verfügung, z.B. Baugruppen- oder Schnittstellenausfall von Haupt- und Reserveschnittstelle. c) Ausfall bzw. Störung der Schutzfunktion
SCHUTZ LEITTECHNIK FEHLER	Wird gebildet bei IEDs mit Schutz- und Leittechnik-Anwendungen. Teilfunktionsstörungen sind aufgetreten, z.B. Störung eines Redundanten Netzwerksegmentes. Details sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Fernsteuerung und Fernüberwachung, sowie die Schutzfunktion steht der Netzführung voll zur Verfügung.
LEITTECHNIK	Wird gebildet bei reinen Leittechnik-Geräten ohne Schutzfunktion. a) Die Fernsteuerung oder Fernüberwachung der Unterstation steht der Netzführung nicht oder eingeschränkt zur Verfügung. b) Das IED steht der Netzführung nicht voll zur Verfügung, z.B. Baugruppen- oder Schnittstellenausfall von Haupt- und Reserveschnittstelle.
LEITTECHNIK FEHLER	Wird gebildet bei reinen Leittechnik-Geräten ohne Schutzfunktion. Teilfunktionsstörungen sind aufgetreten. Wird gebildet bei reinen Leittechnik-Geräten ohne Schutzfunktion. Details sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Fernsteuerung und Fernüberwachung steht der Netzführung voll zur Verfügung.

4.96.9 Schutzdatenerfassung

Die durch die BPCUs erzeugten Schutz-Störschriebe und Störmeldelisten werden über IEC 61850 File Transfer (MMS Dateiübertragung der COMTRADE-Störschriebe und COMFEDE-Ereignismeldepufer) auf dem Stationsrechner abgelegt. Darüber hinaus wird die Ereignisliste auf dem Stationsrechner abgelegt. Über den Fernwartungszugang des Anlagennetzes muss ein Zugriff auf den Stationsrechner möglich sein. Zusätzlich hierzu werden die Schutz-Störschriebe und Störmeldelisten über die Leittechnikzentralgeräte an die IoT-Plattform übertragen.

4.106.10 Zeitsynchronisierung

Alle Geräte im Stationsbus sind mittels NTP bzw. SNTP im Unicast-Mode zu synchronisieren. Bei einem Ausfall der Zeitsynchronisation im Stations-LAN ist nach spätestens einer Stunde die Gefahrmeldung gemäß Datenpunktliste auszugeben und die Daten sind sowohl im IEC 61850 Stations-LAN wie auch bei der Übertragung zur Netzführung Hamburg mittels IEC 60870-5-104 mit dem entsprechenden Qualitätsbit (IV=INVALID) im Zeitstempel zu versehen. Der übergeordnete Zeitserver stellt eine Zeit mit einem Stratum kleiner oder gleich 5 zur Verfügung. Bei einem höheren Stratum ist die Zeit der Stationsleittechnik als ausgefallen anzuzeigen.

4.116.11 Melde- und Messwertsperre

Die Melde- und Messwertsperre ist für die Prüfung „Während des Betriebes“ notwendig. Für die Melde- und Messwertsperre wird das TEST-Bit (Quality-Bit 11) aller IEC 61850 Telegramme ausgewertet. Befindet sich ein Gerät im Zustand "Test" bzw. "Test/Blocked" sind alle IEC 61850 Telegramme mit gesetztem TEST-Bit (= true) zu übertragen. In den Leittechnikzentralgeräten ist bei dem Mappen der Telegramme auf IEC 60870-5-104 Richtung Netzführung der Zustand des TEST-Bits der ursprünglichen IEC-61850-Meldung zu übernehmen und in das TEST-Bit der Übertragungsursache (COT) zu übernehmen. Über die Schnittstelle zur Netzführung der Hamburger Energienetze dürfen nur IEC 60870-5-104 Telegramme mit negativen Test-Bit (= false) übertragen werden. Telegramme mit gesetztem Test-Bit (= true) sind in den Leittechnikzentralgeräten zu verwerfen und dürfen nicht an die Netzführung der Stromnetz Hamburg übertragen werden.

Ein gesetztes TEST-Bit in IEC-61850-Telegrammen bedeutet ein gesetztes TEST-Bit in der Übertragungsursache. In der Ereignis- und Gefahrmeldeliste am Nahsteuerplatz sind Telegramme, welche mit gesetztem TEST-Bit protokolliert wurden, mit einem "T" in einer separaten Spalte zu kennzeichnen. Befindet sich ein Gerät im Zustand "Test/Blocked" dürfen keine Sammelmeldungen für den 2. Meldeweg über den Binärausgang ausgegeben werden.

4.126.12 Flattersperre

Das Ansprechen der Flattersperre setzt ein entsprechendes Qualitätsbit (z.B. "Quality.DetailQual.oscillatory") in IEC 61850 Telegrammen. In den Leittechnikzentralgeräten ist bei dem Mappen der Telegramme auf IEC 60870-5-104 Richtung Netzführung der Zustand des Qualitätsbit der ursprünglichen IEC-61850-Meldung in das Qualitätsbit "BL" der Qualitätskennung zu übernehmen. Ein gesetztes Qualitätsbit in IEC-61850-Telegrammen bedeutet ein gesetztes BL-Bit in den IEC 60870-5-104 Telegrammen. Weitere Details werden im Datenmodell definiert.

4.136.13 Prüfbarkeit der Sekundäranlage

Um eine Prüfung der Sekundärgeräte (IEDs) gemäß der IEC 61850 zu gewährleisten, müssen sämtliche logischen Knoten innerhalb der IEDs über ein Data Object „Mod“ mit zugehörigem Data Object „Behaviour (Beh)“ verfügen. Gemäß IEC 61850-7-1 Kapitel 7.3 und 7.7 sowie IEC 61850-7-4 Annex A (Edition 2.1, 2020-02) ist das Data Object „Mod“ steuerbar (controlable) über MMS Client-Server Kommunikation auszuführen. Das in den Tabellen (Tables) A.1 und A.2 der IEC 61850-7-4 (Edition 2.1, 2020-02) definierte Verhalten („Behaviour“) ist durch die IEDs einzuhalten. Darüber hinaus muss der zentrale logische Knoten "LPHD" über das Data Objekt "Sim" verfügen. Die Verarbeitung der Simulation der Multicast Signale ist gemäß IEC 61850-7-1 Kapitel 7.8 umzusetzen. Ziel ist es, die IEDs über MMS Client-Server Kommunikation in einen definierten Prüfzustand zu überführen. In diesem Zustand müssen die Geräte rückwirkungsfrei für die Gesamtanlage prüfbar sein.

5.7. Datenmodell-Engineering nach IEC 61850

Bei den Hamburger Energienetzen wird bei der IEC 61850-Datenmodellerstellung der Top-Down-Ansatz angewendet. Hierbei ergeben sich folgende Prozessschritte im Umgang mit dem Datenmodell bei einem Auftrag für eine Gesamtanlage:

- Erstellen des Abstrakten Datenmodells für eine Gesamtanlage durch den Auftraggeber auf Basis des Typical-Datenmodells.
- Prüfung des Abstrakten Datenmodells durch den AuftragnehmerAN-SLT und, nach ausführlicher Rücksprache mit dem Auftraggeber, Bereinigung und technische Klärung von Unstimmigkeiten. Schritt 1 und 2 können wiederholen sich erfahrungsgemäß sich mehrfach wiederholen.
- Erstellen des vVollständigen, herstellerabhängigen Datenmodells durch den AuftragnehmerAN-SLT.
- Vorprüfung und Freigabe des vVollständigen, herstellerabhängigen Datenmodells durch den Auftraggeber.
- Die Implementierung des vVollständigen, herstellerabhängigen Datenmodells durch den AuftragnehmerAN-SLT erfolgt im Rahmen der Parametrierung der IEDs.
- Der AuftragnehmerAN-SLT liefert das vVollständige, herstellerabhängige Datenmodell dem Auftraggeber als Bestandteil der Prüfprotokolle der Werksfunktionsprüfung.

Als Software zur Erstellung des Datenmodells kommt Helinks STS zum Einsatz. Für dieses Qualifizierungsverfahren wird das Typical-Datenmodell als Helinks STS Workspace und als SCD-Datei zur Verfügung gestellt. Die zu verwendende Softwareversion von Helinks STS wird zu Beginn des Qualifizierungsverfahrens bekannt gegeben. Dies umfasst jede geforderte Geräteart samt der grundlegenden Kommunikationsverbindungen. Das Typical-Datenmodell stellt in diesem Fall das Abstrakte Datenmodell dar. Während des Qualifizierungsverfahren prüfen, abweichend zum späteren Ablauf für einen Abruf aus dem Rahmenvertrag, eine Gesamtanlage-Auftragsvergaben auf Grundlage des Qualifizierungsverfahrens, die Hamburger Energienetze, ob die vom Hersteller bereitgestellten ICD- / und SCD-Dateien in Helinks STS fehlerfrei eingelesen werden können. Der umzusetzende Umfang aus dem Typical-Datenmodell bezieht sich auf eine Teilmenge der Geräte, die für den Testaufbau aus Anlage "S108_Netztopologie IEC 61850 Prüfaufbau" notwendig sind. Der genaue Umfang wird nach dem offiziellen Antrag kommuniziert.

Für das Abstrakte und das Vollständige Datenmodell sowie dem Typical-Datenmodell gelten die Vorgaben der Anlagen "S104_Modellierungsrichtlinie IEC 61850-Datenmodell" und "S105_Spezifikation Datenmodellinhalt". Detaillierte Informationen zu den oben genannten Prozessschritten im Umgang mit dem Datenmodell sind in Anlage "S106_Prozessschritte mit IEC 61850 Datenmodell nach Top Down Ansatz" zu finden. Im zweiten Schritt, der "Prüfung des Abstrakten Datenmodells durch den AN-SLT", findet der fachliche Austausch zur Klärung von Abweichungen zwischen AN-SLT und Auftraggeber erfahrungsgemäß auf einer technisch tiefen Detailebene statt. Da Lösungsansätze oft komplex sind und Anpassungen in der Software des AN-SLT, Änderungen in der Spezifikation oder sogar Anpassungen in der Norm erforderlich sein können, ist es wichtig, einen Ansprechpartner mit mindestens C1-Niveau in Deutsch zu haben, der ohne Übersetzer kommunizieren kann.

6.8. IT – Sicherheit

Die an die Stationsleittechnik gestellten Sicherheitsanforderungen nach ISO 27002 und ISO TR 27019 müssen erfüllt werden. Es ist zu beschreiben, inwieweit diese Anforderungen in den Geräten der Stationsleittechnik und Prozessen berücksichtigt sind. Eine Zertifizierung nach ISO 27001 ist mit dem Teilnahmeantrag nachzuweisen.

7.9. Schulung

Nach Lieferung des Leittechniksystems im Rahmen des Qualifizierungsverfahren ist eine Schulung zum System selber, sowie der Parametriersoftware durchzuführen. Hierbei werden die parametrisierten Funktionen besprochen und eventuelle Fragen der HNE geklärt.

Die Schulung muss weiterhin folgende Inhalte behandeln:

- Parametrierung von Befehlen, Stellungsmeldungen, Gefahrenmeldungen und Messwerten
- Parametrierung laden, rückladen, einspielen, vergleichen
- Fehleranalyse, Fehler auslesen, Meldebuch
- Handhabung der Hardware, Hardwaretausch, Kartentausch, CPU laden

Für die Schulung sind zwei Tage einzuplanen. Die Schulung kann online oder in den Räumlichkeiten der HNE erfolgen. Diese Schulung dient zur Befähigung der Mitarbeiter das System für das Q-Verfahren zu prüfen. Der Prüfzeitraum für die HNE beginnt nach Durchführung der Schulung.

Mit Auftragsvergabe auf Grundlage des Qualifizierungsverfahrens sind weitere Schulungen anzubieten:

- Systempflege-Schulung (3 Teilnehmer) beim AN-SLT
 - Aufbau, Parametrierung und Betrieb der Leittechnik-Komponenten sowie des Gesamtsystems
 - Bedienung und Parametrierung des Nahsteuerplatzes
- Serviceschulung (3-6 Teilnehmer) im Werk (SA, UW):
 - Entstörungs- und Bedienschulung für Leittechnikpersonal
- Bedienschulung (3-6 Teilnehmer) im Werk (SA, UW):
 - Bedienung und Handhabung der Stations- und Feldleittechnik für den Hochspannungsbetrieb
- Schulung zum zertifizieren Parametrierer (1 Teilnehmer) beim AN-SLT
- Schulung zum zertifizierten Service-Techniker (1 Teilnehmer) beim AN-SLT

Der notwendige Umfang und die Dauer der Schulung sind anzugeben. Für die Systempflege wird zunächst von 3 Tagen, Service- und Bedienschulung jeweils 1-2 Tagen und den Zertifizierungsschulungen von 3-5 Tagen ausgegangen.

Die Schulungen sind keine einmaligen Schulungen, sondern können nach Auftragsvergabe nach Bedarf abgerufen werden.

Die Systempflege Schulung wird dabei voraussichtlich nahezu jeder Mitarbeiter der Abteilung Leittechnik erhalten. Neues Personal der HNE soll mit Hilfe dieser Schulung ebenfalls an die eingesetzte Technik und deren Wartung, Instandhaltung und Parametrierung herangeführt werden.

Alle weiteren Schulungen beziehen sich fast ausnahmslos auf Monteure, Meister und Techniker, die die Anlagen über Auftragsvergaben hinaus, bis zum Ende ihrer Lebensdauer von 20 Jahren, selbstständig betreiben, betreuen, entstören, warten und umparametrieren müssen.

Dafür sind sämtliche Schulungen auf mindestens C1 Niveau deutsch und ohne Übersetzer durchzuführen, um ein maximales Verständnis, der zu schulenden Mitarbeitenden zu erreichen. Für die Schulungen wird kein zusätzliches Personal benötigt, die Schulungen dürfen von den entsprechenden Mitarbeitern aus (Kapitel 12) durchgeführt werden.

Es ist dabei wünschenswert, wenn die Systempflege- und Serviceschulungen vom Parametrier der Anlage durchgeführt werden (s. Kapitel 12).

10. Prüfung des Systems

10.1 Prüfung im Qualifizierungsverfahren

Im Anschluss an die Schulung führt HNE die Prüfung des Systems durch. Für den Zeitraum der Prüfung hat der Lieferant einen Ansprechpartner zu benennen der HNE während der Normalarbeitszeit (8-16 Uhr) für Fragen zur Verfügung steht. Der Ansprechpartner muss das System parametrieren können, die direkte Kommunikation erfolgt ohne Übersetzer auf mindestens Deutsch der Stufe C1 (GFR: Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen). Für Abwesenheiten des Ansprechpartners ist ein entsprechender Stellvertreter zu benennen.

Festgestellte Fehler in der Parametrierung werden regelmäßig (bei gravierenden Fehlern, die eine weitere Prüfung verhindern, sofort) an den Lieferanten zur Nachbesserung übergeben. Die HNE führt dafür eine Liste offener Punkte (kurz: LOP) und dokumentiert in dieser die gefundenen Punkte. Im Anschluss an die Übergabe der Liste können die Fehler in einem Telefonat oder in einem Meeting noch einmal erläutert werden. Der Lieferant hat dann in einer angemessenen Frist einmal die Möglichkeit nachzubessern. Sollte der Fehler nach Übergabe der angepassten Parametrierung weiterhin bestehen oder zu einem späteren Zeitpunkt der Prüfung erneut auftreten, endet die Prüfung erfolglos.

10.2 Funktionsprüfung

Für SA führt der AG nach Montage der Leittechnik in die Sekundärschränke eine Funktionsprüfung der Schränke in einem durch den GU bestimmten Herstellerwerk durch. Der AN-SLT prüft die Schränke mit dem AN-GU vor. Dafür hat der AN-SLT dem AN-GU 0,5 Tage je Feld zur Verfügung zu stehen.

Bei der Funktionsprüfung des AG hat der Parametrierer oder dessen Stellvertreter (gemäß Kapitel 12) des AN-SLT anwesend zu sein und deutsche Sprachkenntnisse auf dem Niveau C1 vorzuweisen.

Die Dauer der Funktionsprüfungen des AG beträgt eine Woche für die übergeordneten Schränke sowie eine Woche je 10 Feldern. Die Prüfung der Leittechnik erfolgt gegen eine, durch den AN-GU gestellte, voll fernsteuerbare Simulationsanlage.

10.3 Inbetriebsetzung

Die Inbetriebsetzung vor Ort führt der AN-GU für das Werkserneuerungsprojekt gemeinsam mit dem AN-SLT unter Mitarbeit des Personals des AG durch. Die Inbetriebsetzung kann in mehreren Bauabschnitten erfolgen. Der AN-SLT benennt einen Inbetriebnehmer (und einen Stellvertreter gemäß Kapitel 12), der über die gesamte Projektlaufzeit Ansprechpartner für AN-GU und AG ist, dieser Ansprechpartner muss mindestens ein deutsches Sprachniveau von C1 vorweisen können. Die Termine müssen zwischen AN-GU und AN-SLT abgestimmt werden.

10.3.1 Inbetriebsetzung in SA

In SA muss der AN-SLT dem AN-GU je Feld für ein Tag zur Verfügung stehen.

Schnittstellenanpassungen (Datenpunktlisten, Fehlersuche usw.) zwischen AN-GU und AN-SLT sind in dieser Zeit enthalten.

Für die Inbetriebsetzungsprüfung des AG in SA hat der AN-SLT (Inbetriebnehmer oder sein Stellvertreter gemäß Kapitel 12) in der letzten Prüfungswoche anwesend zu sein, um Fehler möglichst schnell und effektiv beheben zu können. Das anwesende Personal des AN-SLT muss mindestens ein deutsches Sprachniveau der Stufe C1 vorweisen können.

Die Anwesenheitszeiten und der Aufwand sind in den Preis der Felder einzurechnen.

10.3.2 Inbetriebsetzung in UW

Während des Typicaltests hat der Inbetriebnehmer (oder sein Stellvertreter gemäß Kapitel 12) des AN-SLT eine Woche anwesend zu sein. Beim Typicaltest prüfen AN-GU, AN-SLT und AG gemeinsam die einzelnen Typicals der Kombischutzgeräte. Somit sind mehrere Gewerke an Technikern und Monteuren des AG vor Ort. Das anwesende Personal des AN-SLT muss mindestens ein deutsches Sprachniveau der Stufe C1 vorweisen können.

Für die Inbetriebsetzungsprüfung des AN-GU in UW hat der Inbetriebnehmer (oder sein Stellvertreter gemäß Kapitel 12) AN-SLT dem AN-GU 1 Stunde je 10-kV-Feld zur Verfügung zu stehen.

Für die Inbetriebsetzungsprüfung des AG in UW hat der Inbetriebnehmer (oder sein Stellvertreter gemäß Kapitel 12) AN-SLT zwei Stunden je 10-kV-Feld anwesend zu sein. Für ein 110-kV-Feld in einem UW sind drei Tage Anwesenheit bei der Inbetriebsetzungsprüfung anzunehmen.

Die Anwesenheitszeiten und der Aufwand sind in den Preis der Felder einzurechnen.

8.11. Dokumentation

Die zu liefernde Gerätedokumentation umfasst mindestens:

- Detaillierte Funktionsbeschreibung
- Parametrierhandbuch
- Bedienungsanleitung
- Ein- und Ausgangsbelegung
- Wartungshandbuch

Sämtliche Dokumentation ist vollständig auf grammatikalisch korrektem Deutsch zu liefern.

Bei Werkserneuerungen wird die Gerätedokumentation dem AN-GU zur Verfügung gestellt.

Anlagendokumentation

Die zu liefernder Anlagendokumentation umfasst mindestens:

- Betriebsmittelpäne einschließlich Steckeranschluss E-PLAN oder Engineering Base erstellt nach Vorgabe von AG
- Geprüfte Parametrierung nach Datenpunktlisten vor Auslieferung an den AG/GU

In Zukunft soll EPLAN (aktueller Stand: Pro Panel 24 Update 4) für alle Werksneu- und Umbauten genutzt werden, Engineering Base (aktueller Stand: 2023 87.2.0), Build (1375)) kann jedoch noch für Bestandsanpassungen und bereits ausgeschriebene Projekte gefordert werden. In beiden Fällen sind die vorbereiteten Templates der HNE zu nutzen. Diese werden nach Auftragsvergabe von der Projektierung der HNE bereitgestellt.

Die Auslieferung der Stationsleittechnik an den GU darf nur nach Lieferung der Prüflisten an den AG erfolgen.

12. Störungsservice und Ansprechpartner

Es wird von einer Lebensdauer von 20 Jahren für eine Stationsleittechnik ausgegangen. Entsprechend erwartet der AG vom AN-SLT, dass anschluss- und funktionskompatible Reserveteile über 20 Jahre ab Abnahme des Werks lieferbar sind.

Sowohl für SA als auch für UW ist ein Ersatzteilkpaket mit allen Einzelkomponenten der Stationsleittechnik anzubieten. Sämtliche Baugruppen, Steckkarten etc. sind im Preisblatt einzeln aufzuführen und zu bepreisen.

Der AN-SLT muss mindestens folgende deutschsprachige Ansprechpartner vorhalten:

- Einen technisch Verantwortlichen für übergeordnete Fragen und Absprachen im Projekt
- Einen Parametrierer, der Projekte des AG parametriert und gemeinsam mit dem AG Änderungen durchführt
- Einen Inbetriebnehmer der die Anlagen beim AG vor Ort in Betrieb nimmt
- Einen Ansprechpartner für Fragen bzgl. Hard- und Software

Die Rollen dürfen sich überschneiden, das heißt eine Person darf mehrere Rollen ausüben, es muss jedoch für jede Rolle ein Verantwortlicher und ein Vertreter benannt werden, die zu Normalarbeitszeiten (8-16Uhr) durchgängig erreichbar sein müssen.

Alle benannten Personen müssen deutsche Sprachkenntnisse auf einem Niveau von mindestens C1 (GFR: Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen) vorweisen können.

Bei auftretenden Störungen sind die vom AN-SLT benannten Projektbearbeiter die ersten Ansprechpartner. Zusätzlich dazu hat der AN-SLT die direkten Kontaktdaten (schriftlich und / oder telefonisch) des zuständigen Supports für Hard- und Software anzugeben. Der jeweilige Support muss zu den Normalarbeitszeiten durchgängig erreichbar sein.

Fehler- und Problemanalysen sowie Parametrieränderungen werden mit den entsprechenden Ansprechpartnern über die Software "Teams" gemeinsam im Vier-Augen-Prinzip bearbeitet.

Der AN-SLT sichert zu, dass bei auftretenden Störungen während der Realisierung im Werk, insbesondere in der Inbetriebsetzungsphase bis hin zur Abnahme, die Einsatzmöglichkeit von qualifiziertem deutschsprachigem (Niveau C1) Fachpersonal des AN-SLT gewährleistet ist.

Der AN-SLT wird auf Abruf auf seine Kosten kurzfristig, innerhalb eines im Einzelfall angemessenen Zeitraums, qualifiziertes deutschsprachiges (Niveau C1) Fachpersonal zur Behebung der Störung zum Erfüllungsort des AG entsenden.

Die deutschsprachigen Ansprechpartner und die Erreichbarkeit sind nach Auftragserteilung vom AN-SLT zu benennen. Über personelle Änderungen bei den Ansprechpartnern vom AN-SLT ist der AG umgehend zu informieren.