

Spezifikation

Fernwirktechnische Anbindung von Erzeugungsanlagen, Speichern und Lastkunden in Übergabestationen der Mittelspannungsebene

Variante: Ankopplung mit SWL - Gateway über IEC 60870-5-104 (IP) ("SWL - Profil")

Gilt in Ergänzung zu den TAB Mittelspannung der Stadtwerke Lengerich GmbH (SWL)

Geltungsbereich:

Das Dokument gilt für folgende Gesellschaft(en) im SWL-Unternehmensverbund:

| | |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWL Verteilungsnetzgesellschaft mbH (SWL VNG) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWL Übertragungsnetzgesellschaft mbH (SWL ÜNG) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWL Energienetz- und Entsorgungsgesellschaft mbH (SWL ENEG) |

Regelungsinhalte

Dieses Dokument beschreibt die fernwirktechnische Anbindung von dezentralen Erzeugungsanlagen, Speichern und Lastkunden, die in den 10- / 30-kV-Netzen der oben genannten Netzbetreiber angeschlossen sind.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 2 |
| 2. Konzept | 2 |
| 3. Beschaffung | 3 |
| 4. Allgemeine Anforderungen an die fernwirktechnische Einrichtung | 3 |
| 5. Signalumfang | 4 |
| 6. Detailbeschreibung der analogen Signale | 16 |
| 7. Messwerterfassung | 28 |
| 8. Montage | 29 |
| 9. Inbetriebnahme | 31 |
| Abkürzungsverzeichnis | 41 |

1. EINLEITUNG

Die Notwendigkeit einer fernwirktechnischen Anbindung ergibt sich für folgende Funktionsbereiche:

- **Netzbetriebliche Zwecke:** Steuerung und Übertragung von Stellungsmeldungen der Mittelspannungsschaltgeräte, Warn- und Störmeldungen der Anlage und der Einrichtungen des Netzschutzes, Rückmeldungen über die Anlagenverfügbarkeit und das Primärenergieangebot, von Betriebsmesswerten am Netzanschlusspunkt und den Mittelspannungsfeldern sowie Steuerung der Blindleistungsbereitstellung (jeweils in Abhängigkeit des Anlagentyps)
- **Einspeisemanagement gem. §9 EEG bei Erzeugungsanlagen und Speichern:** Übertragung von Sollwertvorgaben für die Wirkleistungseinspeisung (inkl. Rückmeldung) sowie von Messwerten für die Ist-Leistungserfassung

Beide Funktionsbereiche sind zusammengefasst in einer fernwirktechnischen Einrichtung umzusetzen. Die Funktion der Ist-Leistungserfassung sowie die Übertragung der Betriebsmesswerte Wirkleistung P und Blindleistung Q treten in beiden Funktionsbereichen auf und werden bei reinen Erzeugungsanlagen zusammengefasst betrachtet.

2. KONZEPT

Gemäß den Festlegungen in den TAB Mittelspannung ist in der Übergabestation eine fernwirktechnische Anbindung aufzubauen. Diese besteht aus folgenden Teilen:

- Der **fernwirktechnischen Verbindung**, ausgeführt als „SWL - Gateway“, welches den geforderten Signalumfang auf Basis einer IP-basierten Schnittstelle zur Verfügung stellt und im Eigentum der SWL steht.
- Den Komponenten der **fernwirktechnischen Einrichtung**, welche die elektrische und serielle Ankopplung des Prozesses (Schaltanlage, Netzschutz, Messwerte, Betriebsfunktionen der Erzeugungsanlage) ausführen und im Eigentum des Betreibers stehen. Im folgenden Text wird hierfür zur Vereinfachung der Begriff „Fernwirkgerät“ verwendet.

Aufgrund des Einsatzes eines IP-basierten Übertragungsprotokolls zwischen der fernwirktechnischen Einrichtung des Betreibers und dem zentralen Netzführungssystem der SWL (IEC 60870-5-104 mit SWL - Profil) werden erhöhte Anforderungen an die Sicherheit der Verbindung gestellt. Diese Anforderungen ergeben sich aus dem ISMS der Stadtwerke Lengerich GmbH (Information-Security-Management-System) und sind im BDEW-White Paper „Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“ beschrieben. Durch die darin beschriebenen Maßnahmen wird das Informationsnetz der SWL vor Fremdzugriffen geschützt. Daher werden alle Funktionen, die zur Aufrechterhaltung der Sicherheit erforderlich sind, innerhalb des SWL - Gateways angeordnet. Die IP-Schnittstelle zur fernwirktechnischen Einrichtung des Betreibers ist somit entkoppelt und kann auf Basis der zu Grunde liegenden Protokollfestlegung durch den Betreiber selbständig aufgebaut und betrieben werden.

Dieses Konzept ermöglicht auf Seiten des Betreibers eine flexible Ausgestaltung der fernwirktechnischen Einrichtung. Neben der in obiger Grafik dargestellten „klassischen“ Funktionsverteilung mit Nutzung von elektrischen Schnittstellen (z.B. „analoge mA-Schnittstellen“) zur Ankopplung der Signale aus der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage, kann alternativ und nach Vermögen der vorliegenden Anlagentechnik eine (Teil-) Integration der Fernwirkfunktionen in die Anlagensteuerung erfolgen und damit eine Minimierung der Komponenten der fernwirktechnischen Einrichtung erreicht werden. Darüber hinaus besteht für den Betreiber die Möglichkeit, zur Ankopplung der Schaltanlage und der Messwerte ebenfalls auf herstelleroptimierte technische Lösungen zuzugreifen und diese in einem optimalen Gesamtkonzept aufzubauen.

3. BESCHAFFUNG

Das SWL - Gateway als fernwirktechnische Verbindung wird dem Betreiber der Kundenanlage kostenfrei durch die SWL zur Verfügung gestellt. Der Ablauf zur Beantragung eines Gateways mit allen erforderlichen Fristen wird dem Betreiber im Rahmen der Kommunikation zur Anschluss-Erstellung mitgeteilt.

Das Gateway ist durch den Betreiber in der Anlage zu montieren, anzuschließen und in Betrieb zu nehmen (siehe Kapitel 8 und 9, Montage + Inbetriebnahme).

Die fernwirktechnische Einrichtung ist inkl. aller zugehörigen Komponenten durch den Betreiber der Erzeugungsanlage eigenständig zu beschaffen und zu betreiben.

4. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DIE FERNWIRKTECHNISCHE EINRICHTUNG

Steuerung / Meldung

Da durch die Fernsteuerung Maßnahmen der fünf Sicherheitsregeln durchgeführt werden, muss die Steuerung der Kategorie 3 nach DIN VDE 0105-100 Abschn. 6.2.102 genügen. Über das Fernwirkgerät erfolgt die Ausgabe von Einzelbefehlen. Die Befehlsausgabe ist gemäß VDE 0101 mit frei definierbarer Befehlsausgabezeit parametrierbar auszuführen. Der Zeitbereich ist innerhalb festgelegter Grenzen frei wählbar. Die Ausgabe von Steuerbefehlen erfolgt potentialfrei und unabhängig von der Versorgungsspannung des Fernwirkgeräts.

Zeitzuordnung von Signalen

Markierung mit der Absolutzeit des Entstehens bei intern gebildeten Informationen oder mit der Absolutzeit der Erfassung bei extern angebotenen Informationen. Diese Zeit muss für alle Meldungen mit einer Genauigkeit von 10 ms und einer Auflösung von 1 ms erfasst und zusammen mit der Information über die Fernwirkchnittstelle übertragen werden. Die Zeitbasis des Fernwirkgeräts ist permanent über geeignete Techniken zu aktualisieren. Die Zeitsynchronisierung von digitalen Schutzgeräten erfolgt über die serielle Anbindung der Geräte. Hierzu ist zwingend ein Protokoll nach IEC 60870-5-103 oder IEC 61850 zu verwenden.

Unterdrückung von Flattermeldungen

Flattermeldungen sind Meldungen, die innerhalb sehr kurzer Zeit mehrfach kommen und gehen. Das Auftreten einer solchen Information muss zu Beginn einmal verarbeitet werden, die weiteren Kommen und Gehen Ereignisse sollen unterdrückt werden (hervorgerufen z. B. durch Prellen von Kontakten). Für die Kontakte muss eine frei definierbare Zeit und Anzahl der Kontaktgaben parametrierbar sein. Als Vorgabe sollte die Verarbeitung des Signals am Eingang jeweils für 60 Sekunden gesperrt werden bei Signaleingang > 1 Signal pro zwei Sekunden.

Unterdrückung kurzzeitiger Meldungen

Meldungen, bei denen Kommen- und Gehen- Ereignisse innerhalb einer kurzen Zeitspanne liegen, sind an geeigneter Stelle zu unterdrücken. Für jeden Kontakt muss eine frei definierbare Zeit parametrierbar sein.

Gleichspannungsversorgung

Die Gleichspannungsversorgung der Übergabestation ist so aufzubauen, dass ein Kurzschluss im Bereich der Steuerung, Meldung und Antriebsversorgung (sofern Motorantriebe vorhanden sind) sowie in der Hilfsspannungsversorgung von Schutzgeräten nicht zu einem Ausfall von Komponenten der fernwirktechnischen Einrichtung führt. Hierzu sind die o.g. Bereiche über separate Absicherungen zu führen. Zur Überwachung der GS-Kreise der Anlage ist eine gemeinsame Meldung zu bilden („Schutz-/Steuer-/Melde-/Antriebsspannung fehlt“), in die sowohl die Hilfskontakte der verwendeten Leitungsschutzschalter als auch der Ausgangskontakt eines Spannungsüberwachungsrelais eingebunden werden. Das Spannungsüberwachungsrelais überwacht die Verfügbarkeit der Hilfsspannung für alle Steuer-, Melde- und Antriebskreise und setzt bei Erreichen des unteren Grenzwertes seinen Ausgangskontakt.

Selbstüberwachung

Alle Teilkomponenten der fernwirktechnischen Einrichtung sind mit einer Überwachungsfunktion der internen Gerätefunktionen auszustatten. Hierbei sollen folgende Funktionen einbezogen werden: Systeme der CPU, des Speichers (RAM, ROM), der internen A/D-Wandlung, der Softwareabläufe („Watchdog-Funktion“).

Erkannte Fehler innerhalb der Gerätefunktionen führen zur Erzeugung von Überwachungsmeldungen (Fernwirktechnikunterstation Störung / Warnung), die über die Fernwirkverbindung an das SWL-Gateway abgesetzt werden. Hierbei sind für alle weiteren Signale die Mechanismen des Fernwirkprotokolls anzuwenden (z. B. IV-Bit-Ansteuerung).

Das Signal **„Fernwirktechnikunterstation Störung“** ist abzusetzen, wenn (Teil-)Funktionen eines Gerätes der fernwirktechnischen Einrichtung gestört sind.

Das Signal **„Fernwirktechnikunterstation Warnung“** ist abzusetzen, wenn Funktionsstörungen noch nicht vorliegen, aber in absehbarer Zeit zu erwarten sind oder kein Uhrzeit-Synchronisierungsbefehl innerhalb von 24 Stunden erhalten wurde.

Darüber hinaus ist bei allen Stöorzuständen der am Gerät vorhandene Kontakt („Life-Kontakt“) in den Zustand „Gerätestörung“ zu versetzen. Bei einem vollständigen Ausfall aller Gerätefunktionen (z. B. Ausfall der Hilfsspannungsversorgung des Gerätes oder Ausfall der Stromversorgung) ist hardwareseitig sicher zu stellen, dass der Life-Kontakt des Gerätes in den Zustand „Gerätestörung“ fällt. Dieser ist durch den Betreiber permanent zu überwachen. Ein Geräteausfall ist unverzüglich zu beheben.

Bei Ausfall der Melde- und Steuerspannung müssen alle Meldungen als ungültig übertragen werden.

5. SIGNALUMFANG

Signaltafel

Auf den folgenden Seiten (8 bis 15, Fußnoten Seite 16) ist der vollständige Umfang aller über die fernwirktechnische Anbindung zu übertragenen Signale aufgelistet. Im Zuge der Projektabstimmung zwischen dem Betreiber und der SWL wird anhand der durch den Betreiber gelieferten Anlagen- und Projektdaten eine projektspezifische Signalliste erstellt und dem Betreiber zur Verfügung gestellt.

| Signaltyp | Signalbezeichnung Langtext | Signalbeschreibung | Meldetexte | | Zuordnung zu Anlagentypen | | | | | | Infos Messwerte und Sollwerte | | | Adressierung im Übertragungsprotokoll nach IEC 60870-5-104 (Byte DEZ) | | | | | Kommentar | Quelle-Senke-Prüfung / DZE-Funktionsprüfung | | |
|------------------------|---|---|---|--------------------|---------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|---------|-------------------------------|---------------------------------------|------------|---|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|-----------|---|---|---|
| | | | Meldetext TAR 4110 (Mittelspannung) | Meldetext SWL | Anteil Bezug | Anteil Erzeugung | Anteil Speicher | Anteil Ladeseinrichtung | Option wenn LS vorhanden | Einheit | Skalierungsfaktor | Übertragungsschwele und/oder alle 30s | ASDU Kunde | TK (104) | IOA 3. Byte | IOA 2. Byte | IOA 1. Byte | Quelle des Informationspunktes | | Senke des Informationspunktes | | |
| Steuerung | Leistungsschalter QA1 Befehl AUS | NOT-AUS auf den Übergabeschalter (Nur bei Erzeugungsanlagen und Speicher) | Übergabeschalter / Kuppel - Schalter (NOT AUS) | LS | | x | x | | | | | | | | 2019 | 59 | 68** | 208 | 40 | „NOT AUS“ schaltet Erzeugungsanlagen und Speicher ab und wirkt auf den Übergabeschalter. Bei Mischanlagen, sowie bei Erzeugungsanlagen ohne Leistungsschalter oder motorangetriebenem Lasttrennschalter im Übergabefeld, wirkt dieser Befehl nur auf die LS der angeschalteten Erzeugungsanlagen / Speicher und nutzt hierzu z.B. die Auslösewege des über geordneten Entkopplungsschutzes. | Netzleitsystem | Übergabeschalter bzw. Leistungsschalter aller Erzeugungsanlagen/Speicher, die über den Entkopplungsschutz abgeschaltet werden (Alle Schalterschalten AUS) |
| | Befehl Lasttrennschalter | Lasttrennschalter Aus/Ein Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | LAT | x | | | x | | | | | | | 2019 | 59 | 68 | 209 | 43 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Lasttrennschalter je Eingangsschaltfeld | Netzleitsystem | Lasttrennschalter (Schalterschaltet AUS/EIN) |
| | Befehl Lasttrennschalter | Lasttrennschalter Aus/Ein Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | LAT | x | | | x | | | | | | | 2019 | 59 | 72 | 209 | 43 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Lasttrennschalter je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Rück-meldungen | Leistungsschalter QA1 Rückmeldung AUS | Übergabeschalter Rückmeldung AUS (Nur bei Erzeugungsanlagen und Speicher) | Übergabe-Schalter/Kuppel-Schalter (NOT AUS) | LS | | x | x | | | | | | | | 2019 | 31 | 68** | 144 | 40 | Die AUS-Rückmeldung des Übergabeschalters wird übertragen oder eine per UND-Funktion erzeugte AUS- Rückmeldung aller ausgeschalteten Leistungsschalter von Erzeugungsanlagen / Speichern bei Nutzung der Auslösewege des Entkopplungsschutzes. | Übergabeschalter bzw. Leistungsschalter aller Erzeugungsanlagen, die über den Entkopplungsschutz abgeschaltet werden (AUS-Rückmeldekontakte aller Schalter werden per UND verbunden gemeldet) | Netzleitsystem |
| | Rückmeldung Lasttrennschalter | Lasttrennschalter Aus/Ein Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | LAT | x | | | x | | | | | | | 2019 | 31 | 68 | 145 | 43 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Lasttrennschalter je Eingangsschaltfeld | Lasttrennschalter (Rückmeldekontakte des Schalters AUS/EIN) | Netzleitsystem |
| | Rückmeldung Lasttrennschalter | Lasttrennschalter Aus/Ein Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | LAT | x | | | x | | | | | | | 2019 | 31 | 72 | 145 | 43 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Lasttrennschalter je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Warn- / Stör-meldungen | Auslösung der HH-Sicherung des Übergabefeldes | Meldung HH Sicherung-Auslösung bei vorhandener Sicherung als Kurzschlusschutz im Übergabefeld | HH Sicherungsauslösung | SI LAT AUSL | x | x | x | x | | | | | | | 2019 | 30 | 69** | 16 | 76 | Nur bei Anlagen mit Sicherunglasttrennschalter im Übergabefeld, Wischermeldung | Auslösung der Sicherung des Sicherunglasttrennschalters (Rückmeldekontakte der Sicherung) | Netzleitsystem |
| | Leistungsschalterfall im Übergabefeld | Meldung über einen nicht durch einen Steuervorgang ausgelösten Zustandswechsel des Leistungsschalters von EIN nach AUS (Wischermeldung). Nur bei vorhandenem Leistungsschalter im Übergabefeld. | Leistungsschalterfall | LS AUSL | | | | | x | | | | | | 2019 | 30 | 69** | 21 | 40 | Nur bei Anlagen mit Sicherunglasttrennschalter im Übergabefeld, Wischermeldung | Leistungsschalter (Wischerkontakt des Schalters) | Netzleitsystem |
| | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Leitung | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Leitung Feld 1 | Meldung ist zu übertragen*** | KURZ-ANZANR RICHTL | x | | | x | | | | | | | 2019 | 30 | 69 | 17 | 47 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | Kurzschlussanzeiger (Meldekontakt wird angeregt) | Netzleitsystem |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|----|-------|----|-----|---|---|----------------|
| | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Leitung | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Leitung Feld 2 | Meldung ist zu übertragen*** | KURZ-ANZANR RICHTL | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 73 | 17 | 47 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Sammelschiene | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Sammelschiene Feld 1 | Meldung ist zu übertragen*** | KURZ-ANZANR RICHTSS | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 69 | 17 | 48 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Sammelschiene | Kurzschlussanzeiger Anregung Richtung Sammelschiene Feld 2 | Meldung ist zu übertragen*** | KURZ-ANZANR RICHTSS | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 73 | 17 | 48 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| | Erdschlussanzeiger Richtung Leitung | Erdschlussanzeiger Richtung Leitung Feld 1 | Meldung ist zu übertragen*** | ERDSCH LRICHTL | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 69 | 17 | 51 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | Erdschlussanzeiger (Meldkontakt wird angeregt) | Netzleitsystem |
| | Erdschlussanzeiger Richtung Leitung | Erdschlussanzeiger Richtung Leitung Feld 2 | Meldung ist zu übertragen*** | ERDSCH LRICHTL | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 73 | 17 | 51 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| | Erdschlussanzeiger Richtung Sammelschiene | Erdschlussanzeiger Richtung Sammelschiene Feld 1 | Meldung ist zu übertragen*** | ERDSCH LRICHTS S | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 69 | 17 | 52 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| | Erdschlussanzeiger Richtung Sammelschiene | Erdschlussanzeiger Richtung Sammelschiene Feld 2 | Meldung ist zu übertragen*** | ERDSCH LRICHTS S | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 73 | 17 | 52 | Anforderung SWL bei Einschleifungen | dito | dito |
| Schutz-meldungen (MS-spezifisch) | UMZ-Schutz Einrichtung Störung | Kurzschlusschutz: Meldung des Ausfalls des Schutzgerätes, Bildung der Meldung über die Selbstüberwachung (Life Kontakt) des Schutzgerätes. | Schutzstörung | UMZSCH UTZEINR STOER | | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 69** | 52 | 200 | Nur bei vorhandenem Kurzschlusschutz im Übergabefeld. | Schutzgerät (Erzeugen der Meldung durch Ausschalten des Schutzgerätes) | Netzleitsystem |
| | UMZ-Schutz Auskommando | Kurzschlusschutz: Aus Kommando der UMZ-Schutzfunktionen (>, >>) | Meldung ist zu übertragen*** | UMZAUS K | | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 69*** | 52 | 68 | Nur bei vorhandenem Kurzschlusschutz im Übergabefeld, Wischermeldung | Schutzgerät (Anregen der Meldung über eine Schutzprüfung oder über die Gerätebediensoftware des Schutzgerätes, wenn Nachweise über die durchgeführte Schutzprüfung vorliegen) | Netzleitsystem |
| Messwerte | Spannung UL1 | Messwert Spannung zwischen Phase L1 und 0 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL1 -E | x | | | | | | | | | | | 2019 | 11 | 68 | 80 | 8 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | Spannungswandler bzw. Spannungssensor (Bei konv. Spannungswandlern wird der an das Netzleitsystem übertragene Wandlerwert mit einem geeigneten Vergleichswert in der Anlage (z.B. Displayanzeige Schutzgerät o.ä.) abgeglichen oder ein Wert als Primärwert über eine Prüfeinrichtung vorgegeben. Bei Spannungssensoren werden Werte an den Eingängen der Sensorverarbeitung über einen Prüfadapter vorgegeben) | Netzleitsystem |
| | Spannung UL2 | Messwert Spannung zwischen Phase L2 und 0 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL2 -E | x | | | | | | | | | | | 2019 | 11 | 68 | 80 | 9 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| | Spannung UL3 | Messwert Spannung zwischen Phase L3 und 0 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | L3 -E | x | | | | | | | | | | | 2019 | 11 | 68 | 80 | 10 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| | Spannung UL3-L1 | Messwert Spannung zwischen Phase L3 und L1 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL3 -L1 | x | | | | | | | | | | | 2019 | 11 | 68 | 80 | 4 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| | Spannung UL1 | Messwert Spannung zwischen Phase L1 und 0 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL1 -E | x | | | | | | | | | | | 2019 | 11 | 72 | 80 | 8 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---------|---|--|--|---|--|--------|-----|---------|------|----|----|----|----|---|--|----------------|
| Spannung UL2 | Messwert Spannung zwischen Phase L2 und 0 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL2 -E | x | | | x | | [kV] | 100 | 0,1 kV | 2019 | 11 | 72 | 80 | 9 | SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Spannung UL3 | Messwert Spannung zwischen Phase L3 und 0 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL3 -E | x | | | x | | [kV] | 100 | 0,1 kV | 2019 | 11 | 72 | 80 | 10 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Spannung UL3-L1 | Messwert Spannung zwischen Phase L3 und L1 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | UL3 -L1 | x | | | x | | [kV] | 100 | 0,1 kV | 2019 | 11 | 72 | 80 | 4 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiter-Erde-Spannungen je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Strom IL1 | Messwert Strom Phase L1 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL1 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 68 | 80 | 5 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | Stromwandler bzw. Stromsensor (Bei Stromwandlern wird der an das Netzleitsystem übertragene Wandlerwert mit einem geeigneten Vergleichswert in der Anlage (z.B. Displayanzeige Schutzgerät o.ä.) abgeglichen oder ein Wert als Primärwert über eine Prüfeinrichtung vorgegeben.) | Netzleitsystem |
| Strom IL2 | Messwert Strom Phase L2 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL2 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 68 | 80 | 3 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Strom IL3 | Messwert Strom Phase L3 Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL3 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 68 | 80 | 6 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Strom IL1 | Messwert Strom Phase L1 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL1 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 72 | 80 | 5 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Strom IL2 | Messwert Strom Phase L2 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL2 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 72 | 80 | 3 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Strom IL3 | Messwert Strom Phase L3 Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | IL3 | x | | | x | | [A] | 1 | 10A | 2019 | 11 | 72 | 80 | 6 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Leiterströme je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Wirkleistung P | Messwert Wirkleistung Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | P | x | | | x | | [kW] | 1 | 50 kW | 2019 | 11 | 68 | 80 | 1 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Wirkleistung je Eingangsschaltfeld | Spannungswandler/-sensoren und Stromwandler/-sensoren (Parallel mit der Prüfung von Strom- und Spannungswerten (s.o.) erfolgt der Abgleich des Wirkleistungsmesswertes und der Wirkleistungs-Richtung) | Netzleitsystem |
| Wirkleistung P | Messwert Wirkleistung Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | P | x | | | x | | [kW] | 1 | 50 kW | 2019 | 11 | 72 | 80 | 1 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Wirkleistung je Eingangsschaltfeld | dito | dito |
| Blindleistung Q | Messwert Blindleistung Feld 1 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | Q | x | | | x | | [kVar] | 1 | 50 kvar | 2019 | 11 | 68 | 80 | 2 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Blindleistung je Eingangsschaltfeld | dito für Blindleistungs-Messwert und Blindleistungs-Richtung | dito |
| Blindleistung Q | Messwert Blindleistung Feld 2 | # In der TAR nicht aufgeführt, aber betrieblich gefordert # | Q | x | | | x | | [kVar] | 1 | 50 kvar | 2019 | 11 | 72 | 80 | 2 | Anforderung SWL bei Einschleifungen: Blindleistung je Eingangsschaltfeld | dito | dito |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|--------------------|--|---|---|---|---|------|-----|---|------|----|----|-------|----|--|--|---|
| Wirkleistungsollwertvorgabe | Wirkleistungsollwertvorgabe gleitend* (für Einspeisung) | Vorgabe eines Analogwertes für die Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung auf einen Sollwert 0 bis 100% in 10%-Schritten | Wirkleistung (10.2.4.1) | SOLLWF REIGEE % | | x | x | | | (%) | 1 | | 2019 | 62 | 64 | 225+* | 84 | | Netzleitsystem | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Sollwertvorgabe wird in der Erzeugungsanlage / im Speicher ausgeführt. Prüfung erfolgt anhand des Messwerts der Leistungseinspeisung) |
| | Wirkleistungsollwertrückmeldung gleitend* (für Einspeisung) | Rückmeldung des Analogwertes für die Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung auf einen Sollwert 0 bis 100% in 10%-Schritten | Sollwert des Netzsicherheitsmanagements (10.2.4.1) | SOLLWF REIGEE % | | x | x | | | (%) | 1 | spontan 2% (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 161+* | 84 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Ausgeführte Sollwertvorgabe wird durch den Parkregler / Controller zurückgemeldet) | Netzleitsystem |
| | Wirkleistungsollwertvorgabe gleitend* (für Bezug) | Vorgabe eines Analogwertes für die Reduzierung des Wirkleistungsbezugs auf einen Sollwert 0 bis 100% in 10%-Schritten | Wirkleistung (10.2.4.1) | SOLLWF REIGBEZUG % | | | | x | x | (%) | 1 | | 2019 | 62 | 64 | 231 | 75 | | Netzleitsystem | Controller des Speichers oder der Ladeeinrichtung (Sollwertvorgabe wird im Speicher oder in der Ladeeinrichtung ausgeführt. Prüfung erfolgt anhand des Messwerts des Leistungsbezugs) |
| | Wirkleistungsollwertrückmeldung gleitend* (für Bezug) | Rückmeldung des Analogwertes für die Reduzierung des Wirkleistungsbezugs auf einen Sollwert 0 bis 100% in 10%-Schritten | Sollwert des Netzsicherheitsmanagements (10.2.4.1) | SOLLWF REIGBEZUG % | | | | x | x | (%) | 1 | spontan 2% (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 167 | 75 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Ausgeführte Sollwertvorgabe wird durch den Parkregler / Controller zurückgemeldet) | Netzleitsystem |
| Blindleistungsbereitstellung | Blindleistungsregelung Q(U): Vorgabe Vorgabespannung | Vorgabe des Spannungssollwertes (Vorgabespannung) für die Q(U)-Regelung der Erzeugungsanlage als Analogwert | Vorgabespannung (10.2.2.4) | Q_USPG SOLLWE RT | | x | x | | | [kV] | 100 | - | 2019 | 62 | 64 | 224 | 82 | | Netzleitsystem | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die geänderte Vorgabespannung wird im Parkregler / Controller angezeigt und bzgl. der daraus folgenden Blindleistungseinspeisung umgesetzt. Prüfung erfolgt durch Abgleich der Messwerte von Spannung und Blindleistung mit der vorgegebenen Kennlinie der Q(U)-Funktion) |
| | Blindleistungsregelung Q(U): Rückmeldung Vorgabespannung | Rückmeldung des Spannungssollwertes (Vorgabespannung) für die Q(U)-Regelung der Erzeugungsanlage als Analogwert | Sollwert Vorgabespannung (10.2.2.4) | Q_USPG SOLLWE RT | | x | x | | | [kV] | 100 | MS: spontan 0,03kV HS: spontan 1kV (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 160 | 82 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die geänderte Vorgabespannung wird durch den Parkregler / Controller zurückgemeldet) | Netzleitsystem |
| | Blindleistungsbereitstellung Qref/Pbinst: Vorgabe Q soll | Vorgabe eines Blindleistungswertes Qref/Pbinst an die Erzeugungsanlage | Referenzblindleistung (10.2.2.4) | VORGABEQ SOLLWE RT | | x | x | | | (%) | 10 | | 2019 | 62 | 64 | 224 | 83 | | Netzleitsystem | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die geänderte Q-Sollwertvorgabe wird im Parkregler / Controller angezeigt und bzgl. der daraus folgenden Blindleistungseinspeisung umgesetzt. Prüfung erfolgt durch |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|------------------------------|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------|--------------------------------|------|----|-----|--|--|--|--|----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | den Messwert der Blindleistung] | | | | | | | | | |
| | Blindleistungs- bereitstellung Qref/Pbinst: Rückmeldung Q soll | Rückmeldung eines Blindleistungswertes Qref/Pbinst von der Erzeugungsanlage soll | Sollwert Referenzblindleistung (10.2.2.4) | VORGABE Q SOLLWE RT | | x | x | | | | | | | | | | | | 10 | spontan 2% (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 160 | 83 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die geänderte Q- Sollwertvorgabe wird durch den Parkregler / Controller zurückgemeldet) | Netzleitsystem |
| Befehle Blind- leistungs- bereit- stellung umschalten | Blindleistungsregelung "Q(U)" Befehl EIN | Befehl Einschalten der aktiven Blindleistungsregelung Q(U) | Verfahren zur statischen Spannungshaltung (10.2.2.4) | Q_U REGELU NG | | x | x | | | | | | | | | | | | | 2019 | 58 | 64 | 224 | 85 | | Netzleitsystem | Parkregler bzw. Controller des Sprechers (Die Blindleistungsfahrwei- se wurde auf Q(U) umschaltet) | |
| | Blindleistungsregelung "Q(U)" Rückmeldung EIN | Befehl Einschalten der aktiven Blindleistungsregelung Q(U) | Verfahren zur statischen Spannungshaltung (10.2.2.4) | Q_U REGELU NG | | x | x | | | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 64 | 160 | 85 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die Blindleistungsfahrweise Q(U) wird als EIN zurückgemeldet. Gleichzeitig wird die Fahrweise Qref/Pbinst als AUS zurückgemeldet) | Netzleitsystem | |
| | Blindleistungs- bereitstellung Qref/Pbinst: Befehl EIN | Befehl zum Einschalten der Blindleistungs-bereitstellung gem. dem Verfahren Qref/Pbinst mit Spannungsbegrenzungs- funktion | Verfahren zur statischen Spannungshaltung (10.2.2.4) | VORGABE Q REGELU NG | | x | x | | | | | | | | | | | | | 2019 | 58 | 64 | 224 | 86 | | Netzleitsystem | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die Blindleistungsfahrwei- se wurde auf Qref/Pbinst umschaltet) | |
| | Blindleistungs- bereitstellung Qref/Pbinst: Rückmeldung EIN | Rückmeldung der aktiven Blindleistungs-bereitstellung gem. dem Verfahren Qref/Pbinst mit Spannungsbegrenzungs- funktion | Verfahren zur statischen Spannungshaltung (10.2.2.4) | VORGABE Q REGELU NG | | x | x | | | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 64 | 160 | 86 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Die Blindleistungsfahrweise Qref/Pbinst wird als EIN zurückgemeldet. Gleichzeitig wird die Fahrweise Q(U) als AUS zurückgemeldet) | Netzleitsystem | |
| Warn- / Stör- Meldungen Allgemein | SWL Gateway Störung | Störung oder Teilstörung des Fernwirkgerätes im SWL Gateway oder einer dazu gehörenden Komponente, Funktion nicht gegeben | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | WNGW STOER | x | x | x | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 0 | 4 | Nicht in QSP enthalten, da in Laborprüfung getestet | SWL Gateway (Ausschalten der FWG-Komponente im SWL Gateway) | Netzleitsystem | | |
| | SWL Gateway Warnung | Warnmeldung des Fernwirkgerätes im SWL Gateway oder einer dazu gehörenden Komponente | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | WNGW WARNG | x | x | x | x | | - | | | | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 0 | 5 | Nicht in QSP enthalten, da in Laborprüfung getestet | SWL Gateway | Netzleitsystem | | |
| | Fernwirktechnik Kunde Störung | Störung oder Teilstörung des Fernwirkgerätes auf Kundenseite oder einer dazugehörenden Komponente, Funktion nicht gegeben | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | FWK STOER | x | x | x | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 3 | 4 | | Fernwirkgerät des Betreibers (Ausschalten des Fernwirkgeräts, Dauer des Abschaltens mind. 90 Sekunden) | Netzleitsystem | | |
| | Fernwirktechnik Kunde Warnung | Warnmeldung des Fernwirkgerätes auf Kundenseite oder einer dazugehörenden Komponente | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | FWK W ARNG | x | x | x | x | | - | | | | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 3 | 5 | Das Signal ist abzusetzen, wenn innerhalb von 24 Stunden kein Uhrzeit-Synchronisierungs-befehl erhalten wurde | Fernwirkgerät des Betreibers (Anregen der Meldung über Simulation im Fernwirkgerät, Verzögerung im Netzleitsystem beachten) | Netzleitsystem | | |
| | Fernwirktechnik Kunde Kommunikations- störung | Bei Ausfall des Kundenseitigen Fernwirkgerätes muss die IEC - 104 Verbindungsunterbrechung überwacht werden | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | FWK KOM STOER | x | x | x | x | | | | | | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 3 | 6 | | Datenverbindung zwischen FWG des Betreibers und dem SWL-Gateway (Kommunikationskabel einseitig abstecken für mind. 90 Sekunden) | Netzleitsystem | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|------------------------|---|---|---|---|--|------|-----|------------------------|--|------|-----|------|-----|-----|--|---|--|
| | Fernwirktechnik Kunde Flatter Sperr | Aufgrund des ständigen Flankenwechsels eines Binäreingangs des Fernwirkgeräts auf Kundenseite wurde dieser gesperrt. | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | FWK FLATTER SPER | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 3 | 7 | | Fernwirkgerät des Betreibers (Flattersperre durch Vorgabe einer wechselnden Meldung an einem Eingang anregen, z.B.: 10 mal innerhalb von 15 Sekunden den Eingang "Schutz / Steuer / Melde / Antriebsspannung fehlt" anregen) | Netzleitsystem |
| | Schutz / Steuer / Antriebsspannung fehlt | Meldung des Ausfalls der gesicherten Gleichstromversorgung. Die Meldung ist zu generieren, wenn die Gleichspannung unter den Wert sinkt, der für einen sicheren Betrieb der Schutz- und Steuerungstechnik erforderlich ist. | Ausfall Hilfsenergie- versorgung (6.3.3) | SPG FEHL | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 2 | 144 | Bildung der Meldung über ein Spannungsüberwachungsrelais. Zusätzlich sind die Automatenkontakte aller in der Anlage vorhandenen Unterabsicherungen in diese Meldung miteinzubeziehen | Spannungsüberwachungsrelais (Ausfall der Spannung dabei durch Ausschalten eines zug. Automaten oder einer Sicherung herbeiführen) | Netzleitsystem |
| | Wandlerspannung fehlt | Meldung eines Automatenfalls der Wandlerspannung, Bildung der Meldung über den Kontakt des Spannungswandler - Schutzschalters | Ausfall Automat Spannungswandler | WDLSPG FEHL | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 30 | 65 | 16 | 127 | | Spannungswandler - Schutzschalter (Meldung dabei durch Abschalten des Schutzschalters herbeiführen) | Netzleitsystem |
| | Ortsteuerung aktiv | Rückmeldung des Umschalters der Steuerhoheit zwischen Fern und Ort, Übertragen wird nur der Zustand Ort, Bildung der Meldung über einen Kontakt des mechanischen Umschalters | Fern-/Ort- Umschalter (6.3.2) | A-N/F NAH | x | | x | x | | | | | | 2019 | 30 | 64 | 128 | 10 | Nur bei fernsteuerbaren Schaltgeräten (gilt nicht für reinen AUS-Befehl auf den Übergabeschalter) | Ort/Fern-Umschalter (Umschalter auf den Zustand Ortschalten) | Netzleitsystem |
| Fernwirk- protokoll- Steuer- signale | Uhrzeitsynchronisierung | Befehl Uhrzeitsynchronisierung | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | - | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 103 | 0 | 0 | 0 | Zeitsynchronisierung Global: Zeitsynchronisierung erfolgt spätestens stündlich von SWL, keine Alterungsüberwachung | Netzleitsystem | Fernwirkgerät des Betreibers (Prüfen, ob die Uhrzeitsynchronisierung durchgeführt wird) |
| | Generalabfrage | Generalabfrage | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | - | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 100 | 0 | 0 | 0 | GA Abfrage Global Keine Alterungsüberwachung | Netzleitsystem | Fernwirkgerät des Betreibers (Prüfen, ob gesamter GA-Umfang zum Netzleitsystem übertragen wird. Diese Prüfung ist am Anfang und am Ende der QSP durchzuführen) |
| | Initialisierungs-ende | Initialisierungsende | # Wird für den Betrieb der Schnittstelle benötigt # | - | x | x | x | x | | | | | | 2019 | 70 | 0 | 0 | 0 | Nicht in QSP enthalten | Meldung wird nach Hochlauf des Fernwirkgeräts gebildet, z.B. nach Einschalten, aber nicht in der QSP geprüft | |
| Messwerte am Netzan- schluss- punkt | Spannung UL1 | Messwert Spannung zwischen Phase L1 und 0 (am Netzanschlusspunkt) | Leiter-Erde- Spannungen | U L1 -E | x | x | x | x | | [kV] | 100 | MS: 0,1kV HS: 0,1kV | | 2019 | 11 | 68** | 80 | 8 | | Spannungswandler bzw. Spannungssensor (Bei konv. Spannungswandlern wird der an das Netzleitsystem übertragene Wandlerwert mit einem geeigneten Vergleichswert in der Anlage [z.B. Displayanzeige Schutzgerät o.ä.] abgeglichen oder ein Wert als Primärwert über eine Prüfeinrichtung vorgegeben. Bei Spannungssensoren werden Werte an den Eingängen der Sensorverarbeitung über einen Prüfadapter vorgegeben) | Netzleitsystem |
| | Spannung UL2 | Messwert Spannung zwischen Phase L2 und 0 (am Netzanschlusspunkt) | Leiter-Erde- Spannungen | U L2 -E | x | x | x | x | | [kV] | 100 | MS: 0,1kV HS: 0,1kV | | 2019 | 11 | 68** | 80 | 9 | | dito | dito |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|------|-------|------|----|--|--|----------------|------|
| | Spannung UL3 | Messwert Spannung zwischen Phase L2 und 0 (am Netzanschlusspunkt) | Leiter-Erde-Spannungen | U L3 -E | x | x | x | x | | [kV] | 100 | MS: 0,1kV HS: 0,1kV | 2019 | 11 | 68+** | 80 | 10 | | dito | dito | |
| | Spannung UL3-L1 | Messwert Spannung zwischen Phase L3 und L1 (am Netzanschlusspunkt) | eine Leiter-Leiter-Spannung | U L3 -L1 | x | x | x | x | | [kV] | 100 | MS: 0,1kV HS: 0,1kV | 2019 | 11 | 68+** | 80 | 4 | | dito | dito | |
| | Strom IL1 | Messwert Strom Phase L1 (am Netzanschlusspunkt) | Leiterströme | I L1 | x | x | x | x | | [A] | 1 | MS:10A HS:1A | 2019 | 11 | 68+** | 80 | 5 | | Stromwandler bzw. Stromsensor (Bei Stromsensoren oder konv. Stromwandlern wird der an das Netzleitsystem übertragene Wandlerwert mit einem geeigneten Vergleichswert in der Anlage (z.B. Displayanzeige Schutzgerät o.ä.) abgeglichen oder ein Wert als Primärwert über eine Prüfeinrichtung vorgegeben) | Netzleitsystem | |
| | Strom IL2 | Messwert Strom Phase L2 (am Netzanschlusspunkt) | Leiterströme | I L2 | x | x | x | x | | [A] | 1 | MS:10A HS:1A | 2019 | 11 | 68+** | 80 | 3 | | dito | dito | |
| | Strom IL3 | Messwert Strom Phase L3 (am Netzanschlusspunkt) | Leiterströme | I L3 | x | x | x | x | | [A] | 1 | MS:10A HS:1A | 2019 | 11 | 68+** | 80 | 6 | | dito | dito | |
| | Wirkleistung P | Messwert Wirkleistung (am Netzanschlusspunkt) | Wirkleistung | P | x | x | x | x | | MS: [kW] HS: [MW] | MS: 1 HS: 10 | MS:50kW HS:0,1MW | 2019 | 11 | 68+** | 96 | 1 | | Spannungswandler/-sensoren und Stromwandler/-sensoren (Parallel mit der Prüfung von Strom- und Spannungswerten (s.o.) erfolgt der Abgleich des Wirkleistungs - Messwertes und der Wirkleistungs-Richtung) | Netzleitsystem | |
| | Blindleistung Q | Messwert Blindleistung (am Netzanschlusspunkt) | Blindleistung | Q | x | x | x | x | | MS: [kVar] HS: [MVar] | MS: 1 HS: 10 | MS:50kvar HS:0,1Mvar | 2019 | 11 | 68+** | 96 | 2 | | dito für Blindleistungs - Messwert und Blindleistungs-Richtung | dito | |
| Ver-schiedene Analogwerte und Anlagen-messwerte | Wirkleistung P für Energieart 1-7* | Messwert Wirkleistung (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage oder des Speichers. Je angebundener Energieart zu bilden) | Wirkleistung (bei Mischanlagen als Wert nur der Erzeugungsanlage] | P | | x | x | | | MS: [kW] HS: [MW] | MS: 1 HS: 10 | MS:50 kW HS:0,1MW | 2019 | 11 | 64 | 97+* | 1 | Bei Batteriespeicher muss der Wertebereich von -1,2 Pinst bis 1,2 Pinst verwendet werden ("-" bedeutet Rückspeisung) | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Abgleich mit Anzeige am Parkregler / Controller) | Netzleitsystem | |
| | Blindleistung Q für Energieart 1-7* | Messwert Wirkleistung (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage oder des Speichers. Je angebundener Energieart zu bilden) | Blindleistung (bei Mischanlagen als Wert nur der Erzeugungsanlage] | Q | | x | x | | | MS: [kVar] HS: [MVar] | MS: 1 HS: 10 | MS: 50kW HS: 0,1MW | 2019 | 11 | 64 | 97+* | 2 | | dito | dito | |
| | verfügbare untererregte Blindleistung | Aktuell verfügbare untererregte Blindleistung bezogen auf Pinst: Blindleistung, die die Anlage im aktuellen Betriebspunkt zur Verfügung stellen könnte. | verfügbare untererregte Blindleistung | Q VERFUE GBAR ANL untererr egt | | x | x | | | | MS: [kVar] HS: [MVar] | MS: 1 HS: 10 | MS: 50kW HS: 0,1MW | 2019 | 11 | 64 | 96 | 85 | Messbereich 0% bis 50 % von Qsoll / Pbinst | dito | dito |
| | verfügbare übererregte Blindleistung | Aktuell verfügbare übererregte Blindleistung bezogen auf Pinst: Blindleistung, die die Anlage im aktuellen Betriebspunkt zur Verfügung stellen könnte. | verfügbare übererregte Blindleistung | Q VERFUE GBAR ANL untererr egt | | x | x | | | | MS: [kVar] HS: [MVar] | MS: 1 HS: 10 | MS: 50kW HS: 0,1MW | 2019 | 11 | 64 | 96 | 86 | Messbereich -50 % bis 0% von Qsoll / Pbinst | dito | dito |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------|---|---|---|---|----------------------|-----------------|-----------------------------|------|----|-------|------|-----|--|---|----------------|
| Windgeschwindigkeit | Windgeschwindigkeit als Mittelwert über alle Erzeugungseinheiten der Erzeugungsanlage, gemessen auf Nabenhöhe | Windgeschwindigkeit (10-Minuten-Mittelwert) (nur bei Windenergieanlagen) | WINDGESCHWINDIGKEIT | | x | | | | [m/s] | 10 | 2 m/s | 2019 | 11 | 64 | 64 | 2 | | Parkregler (Abgleich mit Anzeige am Parkregler) | Netzleitsystem |
| Windrichtung | 0 bis 360 Grad (0 Grad entspricht Norden) | Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden) (nur bei Windenergieanlagen) | WINDRICHTUNG | | x | | | | [°] | 1 | 10 ° | 2019 | 11 | 64 | 64 | 1 | | dito | dito |
| Ladezustand | Ladezustand von Speichern (prozentual) (momentaner Ladezustand bezogen auf die Nettokapazität) | Ladezustand (nur bei Speichern) | LADEZUSTAND | | | x | | | [%] | 1 | 0,02 | 2019 | 11 | 64 | 103 | 101 | | Controller des Speichers (Abgleich mit Anzeige am Controller) | Netzleitsystem |
| Globalstrahlung | Globalstrahlung, gemessen im Einstrahlungsbereich der Erzeugungsanlage, in W/m2 | Globalstrahlung (nur bei Photovoltaikanlagen) | GLOBALSTRAHLUNG | | x | | | | [W/m²] | 1 | 25 W /m² | 2019 | 11 | 64 | 64 | 5 | | Parkregler (Abgleich mit Anzeige am Parkregler) | Netzleitsystem |
| Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe* | Dieser Wert repräsentiert den Leistungswert der Erzeugungsanlage, wenn alle Erzeugungseinheiten in Betrieb sind und kein reduzierender Eingriff von außen erfolgt. Dieser Wert kann direkt als Referenzwert für andere Anlagen in räumlicher Nähe verwendet werden. | Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe a, d = Windgeschw. xAnlagenkurve xPinSt = Einstrahlung xAnlagenkurve xPinSt (nur bei Wind- und PV-Anlagen) | P VERFÜGBAR max | | x | | | | MS: [kW] HS: [MW] | MS: 1 HS: 10 | MS:50 kW HS:0,1MW | 2019 | 11 | 64 | 97+* | 84 | | Parkregler (Abgleich mit Anzeige am Parkregler), (Verschiedene Werte simulieren und mit dem Netzleitsystem abgleichen) | dito |
| Verfügbarkeit der Erzeugungsanlage* | Analogwert in Prozent, der die Verfügbarkeit der an der Erzeugungsanlage angeschlossenen Erzeugungseinheiten repräsentiert (bezogen auf die Leistung PAV). Hier wird ausschließlich die Nichtverfügbarkeit einzelner Erzeugungseinheiten abgebildet (z.B. durch Wartung / Störung), keine Sollwertvorgaben von extern. | Leistung, in Betrieb befindliche installierte Wirkleistung | P VERFÜGBAR ANL | | x | x | | | [%] | 1 | spontan 2% (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 97+* | 82 | | Parkregler bzw. Controller des Speichers (Abgleich mit Anzeige am Parkregler / Controller) (Verschiedene Werte simulieren und mit dem Netzleitsystem abgleichen) | Netzleitsystem |
| Wirkleistungsreduzierung extern* | Rückmeldung der aktuell anstehenden Sollwertvorgabe als Analogwert in Prozent der installierten Leistung PAV. Alle Sollwertvorgaben externer Beteiligter werden hier berücksichtigt (Sollwertvorgaben, aus Direktvermarktung, Zeit- oder ortsabhängige Leistungsreduzierungen (z.B. Lärmschutz, Schattenschlag, Tierschutz). Der übertragene Wert stellt die aktuell gültige Sollwertvorgabe mit dem tiefsten Wert dar. Sollwertvorgaben der SWL werden hier nicht berücksichtigt. | Rückgabewert Sollwertvorgabe Dritter (Auswertung aller Vorgaben, außer der des Netzbetreibers (z. B. aus Direktvermarktung, Fahrplan, Eigenbedarf, usw.) | P REDUZIERT EXTERN | | x | x | | | [%] | 1 | spontan 2% (nicht zyklisch) | 2019 | 11 | 64 | 97+* | 83 | | dito | dito |
| Schutzmeldungen (allgemein) | Erdschluss Richtung Sammelschiene | Meldung eines Erdschlusses in Richtung der Sammelschiene, Bildung i.d.R. über die Erdschlussüberwachungsfunktion des Schutzgerätes | Erdschlussrichtung rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers) | ERDSCHLUSSRICHTUNG | x | x | x | x | | | | 2019 | 30 | 69+** | 48 | 52 | | Schutzgerät bzw. Erdschluss - Überwachungsgerät (Anregen der Meldung über eine Schutzprüfung vor Ort oder über die Gerätebediensoftware des Schutzgeräts, wenn Nachweise über die | Netzleitsystem |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--|------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|------|----|-------|----|--|--|--|----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | durchgeführte Schutzprüfung vorliegen) | | | |
| Erdschluss Richtung Einspeisung | Meldung eines Erdschluss in Richtung der Erzeugungsanlage, Bildung i. d .R. über die Erdschluss-überwachungsfunktion des Schutzgerätes | Erdschlussrichtung vorwärts (in Richtung Kundenanlage) | ERDSCH L RICHT L | x | x | x | x | | | | | | | 2019 | 30 | 69+** | 48 | 51 | | dito | dito |
| Q/U-Schutz Auskommando | Auskommando der Q/U-Schutzfunktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes bei aktivierter dynamischer Netzstützung | Auslösung Q-U-Schutzfunktion [10.3.3.4] | AUSK Q_U SCHUTZ | | x | x | | | | | | | | 2019 | 30 | 69+** | 48 | 61 | Wischermeldung, nur bei vollständiger dynamischer Netzstützung (Direktanschluss an UA-Sammelschiene) | Schutzgerät (Anregen der Meldung über eine Schutzprüfung oder über die Gerätebediensoftware des Schutzgeräts, wenn Nachweise über die durchgeführte Schutzprüfung vorliegen) | Netzleitsystem |
| Schutz Generalanregung | Kurzschlusschutz: Generalanregung der UMZ-Schutzfunktionen oder der Distanzschutzfunktionen | Meldung ist zu übertragen*** | SCHUTZ ANR | | | | | x | | | | | | 2019 | 30 | 69+** | 48 | 33 | Nur bei vorhandenem Kurzschlusschutz im Übergabefeld | dito | dito |
| Spannungsschutz Auskommando | Auskommando einer Spannungsschutzfunktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes (U<, U>, U>>) | Meldung ist zu übertragen*** | AUSK U SC HUTZ | | x | x | | | | | | | | 2019 | 30 | 69+** | 48 | 62 | Wischermeldung | dito | dito |

| Fußnoten: | | |
|---|--|---|
| * | Dieses Signal ist je an dieser Übergabestation angebundener Energieart separat aufzubauen: | Der Zahlenwert der IOA (2. Byte) erhöht sich jeweils um folgenden Zahlenwert in Abhängigkeit der Energieart: |
| 1.) | Windenergie | 0 [Der oben eingetragene Tabellenwert kommt zum Einsatz] |
| 2.) | Deponiegas, Grubengas, Klärgas, Biomasse, Geothermie | 1 |
| 3.) | Wasserkraft | 2 |
| 4.) | Solare Strahlungsenergie (P V) >= 100 kW | 3 |
| 5.) | Solare Strahlungsenergie (PV) < 100 kW | 4 |
| 6.) | BHKW / I KW | 5 |
| 7.) | Energiespeicher/Ladeeinrichtung | 6 |
| ** | Dieses Signal ist in der MS- Ebene i.d.R. im Übergabefeld angeordnet und wird mit dessen Feldnummer übertragen: | Der Zahlenwert der IOA (3. Byte) erhöht sich jeweils um folgenden Zahlenwert in Abhängigkeit der Feldnummer: |
| | 1 | 0 [Der oben eingetragene Tabellenwert kommt zum Einsatz] |
| | 2 | 4 |
| | 3 | 8 |
| | 4 | 12 |
| | 5 | 16 |
| | 6 | 20 |
| | 7 | 24 |
| | 8 | 28 |
| | 9 | 32 |
| | 10 | 36 |
| | 11 | 40 |
| | 12 | 44 |
| | 13 | 48 |
| | 14 | 52 |
| | 15 | 56 |
| Die Zuordnung von Feldnummern zu Feldern in der Übergabestation erfolgt in gemeinsamer Festlegung zwischen SWL und dem Anlagenbetreiber innerhalb der Planungsphase. | | |
| *** | Dieses Signal ist im Anhang der TAR 4110 bzw. TAR 4120 nicht aufgeführt, wird aber von der SWL gefordert. Sollte das Signal anlagenseitig nicht realisierbar sein, ist dies durch den Betreiber im Zuge des Projektierungsprozesses vor Freigabe der Signalliste eindeutig mitzuteilen. | |
| <p>Tabelle 1: Signalliste Spalten „Zuordnung zu Anlagentypen“: Die Zuordnung einzelner Signale zu Anlagentypen wurde überarbeitet und ist ab sofort nach folgenden Schema durchzuführen: Grundsätzlich gilt: Ein Signal ist dann, wenn in der Spalte des jeweils vorliegenden Anlagentyps Ein Kreuz (x) vermerkt ist. Dabei können an einem Übergabepunkt mehrere Anlagentypen angeschlossen sein, z.B.: o Eine Bezugsanlage gemeinsam mit einer Erzeugungsanlage o Eine Erzeugungsanlage gemeinsam mit einem Speicher o Eine Ladeeinrichtung gemeinsam mit einer Erzeugungsanlage o oder beliebige Kombinationen... Daher sind im ersten Schritt die Spalten der vorliegenden Anlagentypen auszuwählen. Ein Signal ist dann umzusetzen, wenn mindestens in einer Spalte eines vorliegenden Anlagentyps ein Kreuz (x) vermerkt ist. Spalte Anteil Bezug auswählen: Wenn eine Bezugsanlage angeschlossen ist und diese fernwirktechnisch anzubinden ist (z.B. Einschleifung und NAK > 500kVA) Spalte Anteil Erzeugung auswählen: Wenn eine Erzeugungsanlage angeschlossen ist und diese fernwirktechnisch anzubinden ist (Erzeugung > 475 kW(p) (Die Betrachtung erfolgt je Energieart)) Spalte Anteil Speicher auswählen: Wenn ein Energiespeicher angeschlossen ist und dieser fernwirktechnisch anzubinden ist (Ein- oder Ausspeicherleistung > 475 kW(p)) Spalte Anteil Ladeeinrichtung auswählen: Wenn eine Ladeeinrichtung angeschlossen ist und diese fernwirktechnisch anzubinden ist (Bezugsleistung > 475 kW(p)) Hinweis: Einzelne Anlagentypen, die nicht fernwirktechnisch angebunden werden müssen, weil ihre Anschlussleistung < 500 kVA bzw. 475 kW(p) beträgt, sind bei dieser Auswahl nicht zu berücksichtigen. Spalte Option wenn LS vorhanden auswählen: Zusätzlich zu obiger Auswahl der Anlagentypen ist die Spalte „Option wenn LS vorhanden“ auszuwählen, wenn im Übergabefeld ein Leistungsschalter eingebaut ist</p> | | |

Hinweise zu den Signalen

Leistungsmesswerte

Die Werte für Wirkleistung P, Blindleistung Q und Spannung UL13 sind aus den gemessenen Phasemesswerten von Strom ILx und Spannung ULx zu berechnen. Dabei sind für die Leistungswerte die jeweiligen Leistungswerte der Phasen zu addieren. Die Wandler-Übersetzungsverhältnisse sind jeweils zu berücksichtigen. Speicher werden bzgl. Signallumfang den Erzeugungsanlagen zugeordnet.

Steuerung von Schaltgeräten im Verfügungsbereich der SWL

Über die Parametrierung des betreibereigenen Fernwirkgerätes ist sicher zu stellen, dass Schaltgeräte, die ausschließlich im Verfügungsbereich der SWL stehen (siehe TAB Mittelspannung Kap. 8.5 sowie die Schaltbilder in Anhang D), im Rahmen der Fernwirktechnik nur über die Steuerbefehle aus dem SWL-Gateway geschaltet werden können. Alle ggf. vorhandenen elektrischen bzw. digitalen Steuerstellen des Betreibers (eigene Ort-, Nah-, Fernsteuerung) dürfen ausschließlich Schaltgeräte im eigenen Verfügungsbereich ansteuern.

Stations- und Feldadresse

Die Stations- und Feldadresse(n) werden je Übergabestation im Rahmen der Anlagenplanung von der SWL vergeben und sind durch den Betreiber entsprechend im Protokoll anzuwenden. Die Angaben hierzu sind in der Planungsphase auszutauschen.

Schnittstellenprotokoll

Für die Kommunikation zwischen SWL-Gateway und dem betreibereigenen Fernwirkgerät kommt ausschließlich das Protokoll IEC60870-5-104 (IP) mit Daten- und Funktionsmodell gem. „SWL-Profil“ zum Einsatz. Eine Beschreibung der Anforderungen des SWL-Profiles ist in Anhang A dieses Dokuments aufgeführt.

Anbindung von Schutzgeräten

Für die datentechnische Anbindung von separat aufgebauten Schutzgeräten wird ausschließlich ein Protokoll verwendet, welches die Synchronisation der Systemzeit des SWL-Gateways durchführt, z.B. IEC 60870-5-103 oder IEC 61850. Alle Schutzmeldungen sind mit einem Zeitstempel dieser Systemzeit zu versehen und zu übertragen.

Blockierung von Steuerbefehlen („SF6“)

Eine schaltanlageseitig erforderliche Blockierung von Steuerbefehlen (z.B. aufgrund von Druck- oder Gasverlust bei SF6-Anlagen) ist durch den Betreiber der Schaltanlage bauseits umzusetzen. Die Ausführung von Steuerbefehlen ist in diesem Fall anlageseitig zu unterbinden.

Verriegelungen

Verriegelungen von Schaltgeräten für die Ausführung von Schaltbefehlen über die vorhandenen Steuerstellen (Fernsteuerung, Ortsteuerung, Notsteuerung) sind anlageseitig durch den Betreiber der Primär- und Sekundärtechnik vorzusehen.

Generalabfrage

Bei der Generalabfrage können Informationen von allen Signalen (ausgenommen Wischermeldungen) vollständig abgefragt werden. Hierzu zählen alle Meldungen sowie alle Messwerte, die zyklisch und/oder mit Schwellwert übertragen werden.

6. DETAILBESCHREIBUNG DER ANALOGEN SIGNALE

Messwerte am Netzanschlusspunkt

Die Betriebsmesswerte für Strom und Spannung am Netzanschlusspunkt (sowie den Leitungsfeldern bei MS-Einschleifungen) werden in der Übergabestation erfasst (s. Kap. 7). Daraus abgeleitet werden die Werte für Wirk- und Blindleistung am Netzanschlusspunkt. Es gilt bei Mittelspannungsstationen für die Messwerte aus den angeschlossenen Feldern (Wirk- & Blindleistung), dass bei Energiefluss in Richtung der Mittelspannungssammelschiene der Station die Werte ein negatives Vorzeichen haben.

Messwerte Wirk- und Blindleistung je Energieart (bei Mischanlagen)

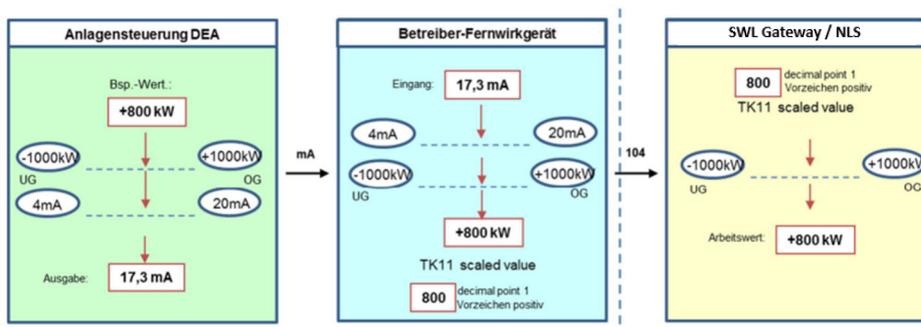
Je in der Übergabestation angebundener Energieart werden in Mischanlagen (Erzeugung und Last oder mehrere Energiearten an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt) zusätzlich die Momentanwerte für Wirk- und Blindleistung der einzelnen Erzeugungsanlagen und Energiespeicher separat gebildet und an die SWL übertragen.

Die Werte werden dabei als Analogwert übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Bsp.: Wirkleistung mit $P_{b\ inst} = 1000\ kW$

Abbildung 4: Messwert Wirkleistung (je Energieart)



(Beispiel: Ausgabe über analoge elektrische Signale) Verantwortung: Betreiber | SWL

Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

Wirkleistung: 4mA bis 20mA entsprechen -xx kW bis +xx kW (xx kW entsprechen 120% von $P_{b\ inst}$)

→ Negative Werte stehen für Einspeisung durch den Betreiber der Übergabestation in das Netz der SWL, positive Werte für Energiefluss in das Netz des Betreibers.

Blindleistung: 4mA bis 20mA entsprechen -xx kvar bis +xx kvar (xx kvar entsprechen 50% von $Q/P_{b\ inst}$)

→ Negative Werte stehen für übererregten Betrieb (spannungsanhebend), positive Werte für untererregten Betrieb (spannungsabsenkend).

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

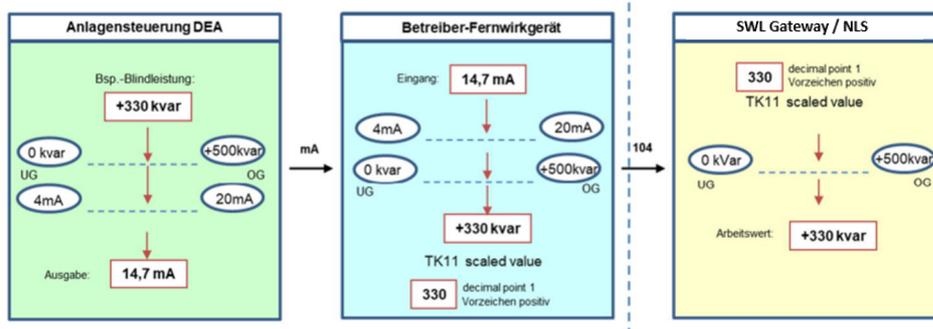
Messwerte verfügbare Blindleistung

Diese Werte repräsentieren die am Netzanschlusspunkt aktuell verfügbare und abrufbare Blindleistung als Aufsummierung aller an diesem Punkt angeschlossenen Erzeugungsanlagen und Energiearten. Er wird benötigt, um jederzeit das im Netz verfügbare Blindleistungspotenzial aller Erzeugungsanlagen ermitteln und bei betrieblichem Bedarf (z.B. im Rahmen von Letztmaßnahmen gem. VDE-AR-N 4142) abrufen zu können. Die Werte werden separat für den untererregten und übererregten Bereich gebildet und als Analogwert übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Bsp.: untererregter Betrieb bei $P_b \text{ inst} = 1000 \text{ kVA}$:

Abbildung 5: Messwert verfügbare Blindleistung



(Beispiel: Ausgabe über analoge elektrische Signale) Verantwortung: Betreiber | SWL

Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

Blindleistung untererregter Betrieb: 4mA bis 20mA entsprechen 0 kvar bis +xx kvar
(spannungsabsenkend) (xx kvar entsprechen 50% von Q/Pb inst)

Blindleistung übererregter Betrieb: 4mA bis 20mA entsprechen -xx kvar bis 0 kvar
(spannungsanhebend) (xx kvar entsprechen 50% von Q/Pb inst)

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL-Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signale zur Wirkleistungs-Sollwertvorgabe

In den folgenden Unterkapiteln werden die Signale zur Wirkleistungssollwertvorgabe nach EEG beschrieben:

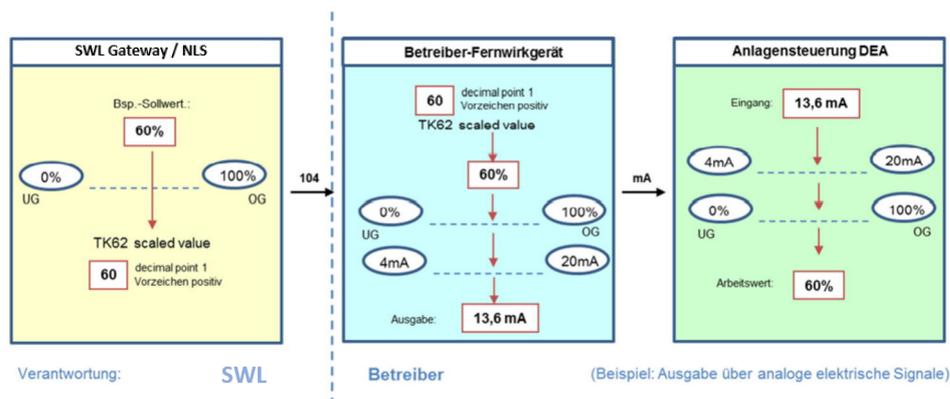
Wirkleistungs-Sollwertvorgabe (gleitend)

Der Sollwert für die Wirkleistungsvorgabe wird als stufenloser Analogwert je Energieart durch die SWL vorgegeben. Hierbei werden separate Signale für Einspeisung (Erzeugungsanlagen, Speicher) und Bezug (Ladeeinrichtungen) verwendet. In der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betreibereigenem Fernwirkgerät kommt die Typkennung 62 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Ausgabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage, des Speichers oder der Ladeeinrichtung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die SWL verwendet z. Z. ausschließlich Vorgabewerte in 10%-Schritten zwischen 0% und 100%. Technisch bedingte Ungenauigkeiten in der Verarbeitung des Analogwertes im Fernwirkgerät sind jeweils auf den nächstgelegenen Vorgabewert dieser Schrittweite zu runden. Wertänderungen auf einen Wert unterhalb von 3,5mA sind als Ausfall der Vorgabe zu werten (s.u.: „Ausfall des Fernwirkgeräts“).

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 6: Wirkleistungs-Sollwertvorgabe (stufenlos)



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen 0% bis 100% von $P_{b\ inst}$

Änderungen in der analogen Sollwertausgabe, die kürzer als 1 Sekunde ausgegeben werden, sind von der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage, des Speichers oder der Ladeeinrichtung zu ignorieren. Dies verhindert, dass kurzzeitige Schwankungen innerhalb der Analogausgabe (z.B. bei Geräteausfall) zu unbeabsichtigten Sollwertänderungen führen.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Sollwertänderungen übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Das Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls den zuletzt erhaltenen Sollwertbefehl weiterhin aus.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Die Sollwertausgabe fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung behält den zuletzt vorgegebenen Sollwert bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der vor dem Ausfall des Gerätes ausgegebene Sollwert wird als gespeicherter Wert erneut ausgegeben bis ein neuer Sollwert aus dem Netzleitsystem übertragen worden ist.

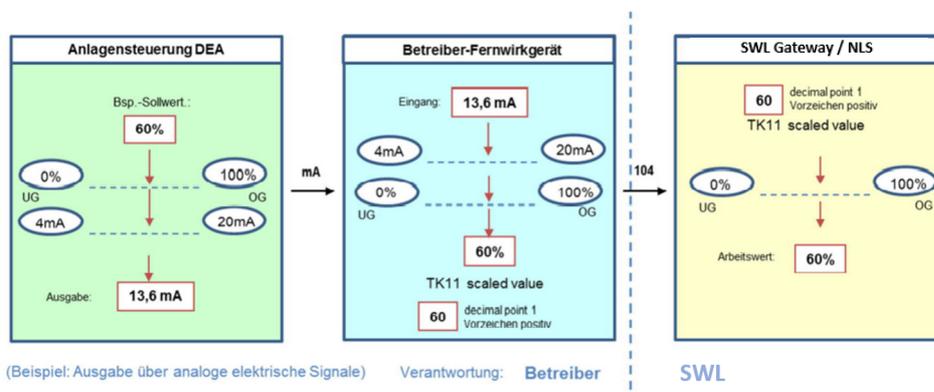
Rückmeldung Sollwertvorgabe Wirkleistung (stufenlos)

Die Rückmeldung der Sollwertvorgabe für die Wirkleistungsreduzierung wird als stufenloser Analogwert übertragen. Hierbei werden separate Signale für Einspeisung (Erzeugungsanlagen, Speicher) und Bezug (Ladeeinrichtungen) verwendet. In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage, des Speichers oder der Ladeeinrichtung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Zur Zeit werden Stufen in 10%-Schritten vorgegeben. Der Betreiber stellt sicher, dass der Wert der Rückmeldung inhaltlich in 10%-Schritten übertragen wird. Technisch bedingte Ungenauigkeiten in der Verarbeitung des Analogwertes werden seitens der SWL jeweils auf den nächstgelegenen Rückmeldewert dieser Schrittweite gerundet. Wertänderungen auf einen Wert unterhalb von 3,5mA sind der SWL als Störung der Rückmeldung bzw. Störung der Verarbeitung in der Anlage des Betreibers zu übertragen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 7: Wirkleistungs-Sollwertrückmeldung (stufenlos)



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen: 0% bis 100% von $P_{b\ inst}$

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Sollwertrückmeldungen übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Sollwertrückmeldungen übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Die aktuelle Sollwertrückmeldung wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signale Blindleistungsbereitstellung

Durch den Betreiber sind zwei Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung vorzuhalten. Die SWL wählt nach Maßgabe der Netzverhältnisse ein Verfahren aus und aktiviert dieses durch Ausgabe des zugehörigen Fernwirkbefehls (Impulsbefehl). Eine Umschaltung auf das jeweils andere Verfahren kann jederzeit per Fernwirkbefehl erfolgen.

Die vorzuhaltenden Verfahren sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 2: Blindleistungsverfahren

| | Anschluss in MS (10- / 30 kV) |
|--------------------|---|
| Verfahren 1 | Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U)) mit Übertragung einer Vorgabespannung U _{Q0} (Verfahren „a“ gem. TAR) |
| Verfahren 2 | Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion (Verfahren „c“ gem. TAR) |

Für das Verfahren der **Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))** erfolgt die Übertragung einer Vorgabespannung U_{Q0} über das Fernwirkprotokoll. Die Übernahme des Wertes in die DEA Anlagensteuerung wird in den folgenden Absätzen beschrieben. Die Beschreibung der Kennlinie und der Regelungsfunktion ist den TAR / TAB MS zu entnehmen.

Für das Verfahren **Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion** erfolgt die Übertragung und damit Vorgabe eines Blindleistungssollwert über das Fernwirkprotokoll. Die Übernahme des Wertes in die DEA-Anlagensteuerung wird in den folgenden Absätzen beschrieben. Die Beschreibung der Kennlinie und der Regelungsfunktion ist den TAR / TAB MS zu entnehmen.

Umschalten zwischen den Verfahren der Blindleistungsbereitstellung

Das Umschalten zwischen den Verfahren 1 und 2 erfolgt durch aktive Vorgabe eines Einzelbefehls, der dem jeweiligen Verfahren zugeordnet ist (Einzelbefehl TK58 als Impulsbefehl 1 sec. und permanente Rückmeldung TK30). Im betriebsbereigenen Fernwirkgerät kommen Befehlskontakte und Binäreingänge zum Einsatz (Kontakte für EIN, Binäreingänge für EIN). Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL-Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Änderungen der Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung übertragen werden. Die Anlagensteuerung behält das zuletzt vorgegebene Verfahren bei. Es erfolgt keine Änderung des Regelungsverfahrens.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Die Anlagensteuerung behält das zuletzt vorgegebene Verfahren bei. Es erfolgt keine Änderung des Regelungsverfahrens.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Das aktuelle Regelverfahren wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems an das Fernwirkgerät übermittelt und der entsprechende Binärausgang angesteuert, wenn eine Änderung des Verfahrens erforderlich ist.

Verhalten bei Störungen der Befehlsausgabe:

Unzulässige Zustände der Befehlsausgabekontakte oder der Rückmeldungen (z.B. gleichzeitiges Anstehen von Befehlskontakten oder durch Drahtbruch oder Relaiskleben hervorgerufene Zustände) sind von der Anlagensteuerung zu erkennen und führen nicht zu einer Änderung des aktuellen Regelungsverfahrens. Die Anlagensteuerung behält das ursprünglich aktive Verfahren bei.

Ausgabe einer Vorgabespannung U_{Q0} für die Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))

Die Vorgabespannung für die Q(U)-Regelung wird als Analogwert seitens der SWL vorgegeben. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betriebsbereigenem Fernwirkgerät die Typkennung 62 (skaliertes Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Ausgabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierungsfaktoren sind in den SWL-Richtlinien festgelegt. Die obere und untere Grenze wird in Abhängigkeit der Spannungsebene und der Netztopologie von der SWL vorgegeben und muss im Netzleitsystem, im Fernwirkgerät sowie in der Anlagensteuerung hinterlegt werden.

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| 10kV-Ebene: 4 bis 20mA entsprechen | 9,20 kV bis 11,40 kV |
| 30kV-Ebene: 4 bis 20mA entsprechen | 27.60 kV bis 34,20 kV |

Änderungen in der Analogausgabe, die kürzer als 1 Sekunde ausgegeben werden, sind von der DEA Anlagensteuerung zu ignorieren. Die verhindert, dass kurzzeitige Schwankungen innerhalb der Analogausgabe (z.B. bei Geräteausfall) zu unbeabsichtigten Sollwertänderungen führen.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Änderungen der Vorgabespannung übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Das Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls die zuletzt erhaltene Vorgabespannung weiterhin aus.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Die Sollwertausgabe fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung behält den zuletzt vorgegebenen Sollwert bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Der vor dem Ausfall des Gerätes ausgegebene Wert der Vorgabespannung wird als gespeicherter Wert erneut ausgegeben bis ein neuer Sollwert aus dem Netzleitsystem übertragen worden ist.

Rückmeldung der Vorgabespannung U_{00} für die Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))

Die Rückmeldung der Vorgabespannung für die Q(U)-Regelung wird als Analogwert übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierungsfaktoren sind in den SWL-Richtlinien festgelegt. Die obere und untere Grenze wird in Abhängigkeit der Spannungsebene und der Netztopologie von der SWL vorgegeben und muss im Netzleitsystem, im Fernwirkgerät sowie in der Anlagensteuerung hinterlegt werden.

| | | |
|-------------|------------------------|-----------------------|
| 10kV-Ebene: | 4 bis 20mA entsprechen | 9,20 kV bis 11,40 kV |
| 30kV-Ebene: | 4 bis 20mA entsprechen | 27,60 kV bis 34,20 kV |

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Rückmeldewerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Rückmeldewerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

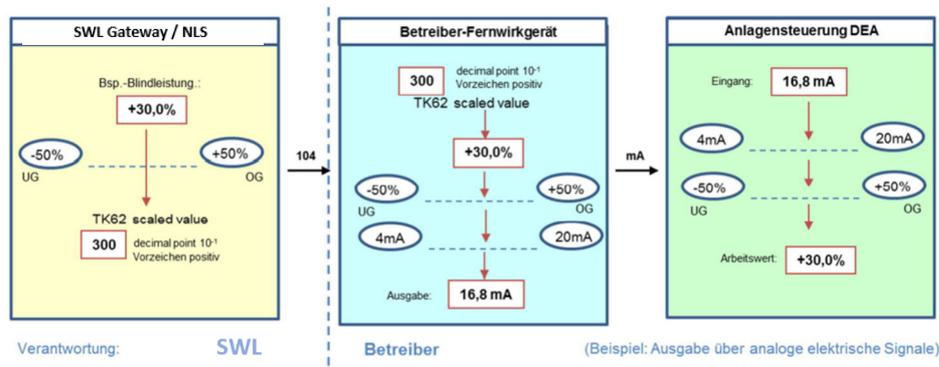
Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Rückmeldewert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Ausgabe eines Blindleistungswertes für das Verfahren Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Der Wert für die Blindleistung wird als analoger Sollwert vorgegeben. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betreibereigenem Fernwirkgerät die Typkennung 62 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Ausgabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 10: Vorgabe Blindleistungswert



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4 bis 20 mA entsprechen -50% bis +50% ($Q_{Soll} / P_{b\ inst}$)

Negative Werte decken den übererregten Betrieb ab (spannungsanhebend), positive Werte den untererregten Betrieb (spannungsabsenkend).

Änderungen in der Analogausgabe, die kürzer als 1 Sekunde ausgegeben werden, sind von der DEA Anlagensteuerung zu ignorieren. Die verhindert, dass kurzzeitige Schwankungen innerhalb der Analogausgabe (z.B. bei Geräteausfall) zu unbeabsichtigten Sollwertänderungen führen.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Änderungen des Blindleistungswertes übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Das Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls den zuletzt erhaltenen Sollwert weiterhin aus.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Die Sollwertausgabe fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung behält den zuletzt vorgegebenen Sollwert bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

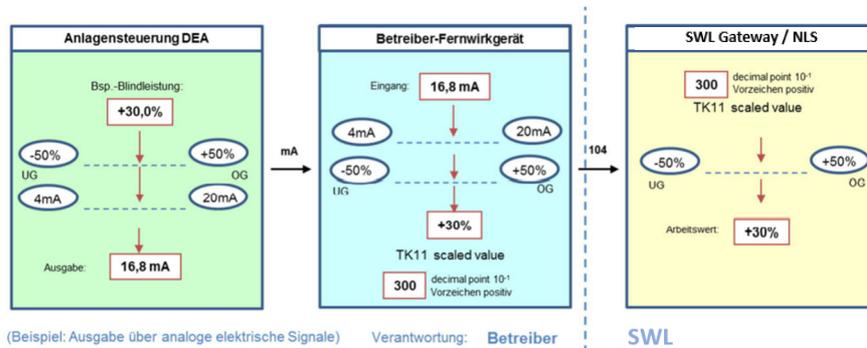
Das Fernwirkgerät startet neu. Der vor dem Ausfall des Gerätes ausgegebene Wert für die Blindleistung wird als gespeicherter Wert erneut ausgegeben bis ein neuer Sollwert aus dem Netzleitsystem übertragen worden ist.

Rückmeldung des Blindleistungswertes für das Verfahren Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Die Rückmeldung des Blindleistungswertes wird als analoger Sollwert übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 11 (skaliertes Analogwert), zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 11: Rückmeldung der Vorgabe eines Blindleistungswerts



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4 bis 20 mA entsprechen -50% bis +50% (QSoll / P_{b inst})

Negative Werte decken den übererregten Betrieb ab (spannungsanhebend), positive Werte den untererregten Betrieb (spannungsabsenkend).

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Rückmeldewerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Rückmeldewerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion der Blindleistungsberechnung einbezogen. Der Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Rückmeldewert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

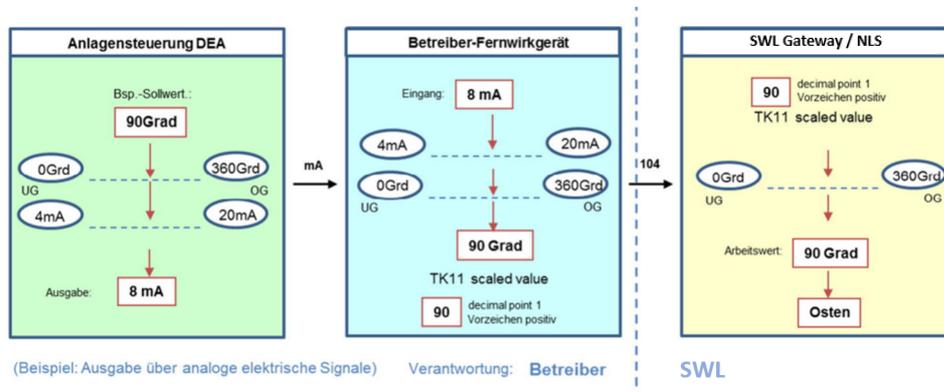
Signale Primärenergieangebot (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Globalstrahlung)

In Abhängigkeit der vorhandenen Energieart sind aktuelle Werte für Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit und -richtung als analoger Wert zu übertragen. Globalstrahlung und Windgeschwindigkeit sind dabei als 10-Minuten-Mittelwerte über alle angeschlossenen Erzeugungseinheiten, gemessen am Ort der Erzeugung (z.B. Nabenhöhe bei Windkraftanlagen) zur Verfügung zu stellen. Die Werte sind mit einer Zykluszeit von 3 Sekunden zu übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung der Werte ist in folgender Grafik dargestellt:

Bsp.: Windrichtung

Abbildung 12: Primärenergieangebot (Windrichtung)



Die Skalierungsfaktoren sind in den SWL-Richtlinien festgelegt. Die obere und untere Grenze wird in Abhängigkeit der Energieart von der SWL vorgegeben und muss im Netzleitsystem, im Fernwirkgerät sowie in der Anlagensteuerung hinterlegt werden.

| | | |
|----------------------|------------------------|--------------------------|
| Windgeschwindigkeit: | 4 bis 20mA entsprechen | 0 m/s bis 40m/s |
| Windrichtung: | 4 bis 20mA entsprechen | 0 Grad bis 360 Grad |
| | | 0 Grad entspricht Norden |
| Globalstrahlung: | 4 bis 20mA entsprechen | 0 W/qm bis 1280W/qm |

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Analogwerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Analogwerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

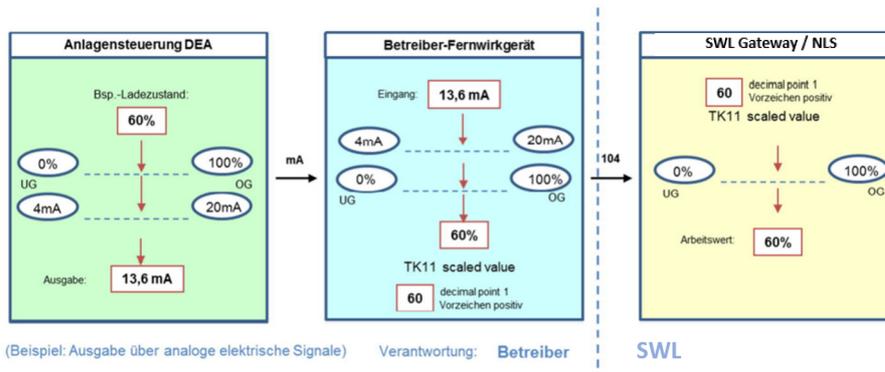
Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Analogwert wird direkt oder über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signal Rückmeldung Ladezustand (nur bei Energiespeichern)

Der aktuelle Ladezustand von Energiespeichern wird als analoger Wert zurückgemeldet. In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 11 (skaliertes Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 13: Rückmeldung Ladezustand



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen 0% bis 100% von $P_{b\ inst}$

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Ladezustandswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Der zuletzt übertragene Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Ladezustandswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Der zuletzt übertragene Wert vor dem Ausfall wird weiterhin als gültig verwendet.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Ladezustandswert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signale zu Verfügbarkeit und Leistungsbewertung der Erzeugungsanlage

Die im folgenden aufgeführten Signale werden benötigt, um aus den übertragenen Leistungsmesswerten auf das Referenzvermögen bzgl. der Leistung am Standort der Erzeugungsanlage zu schließen.

Signal theoretisch verfügbare Leistungsabgabe

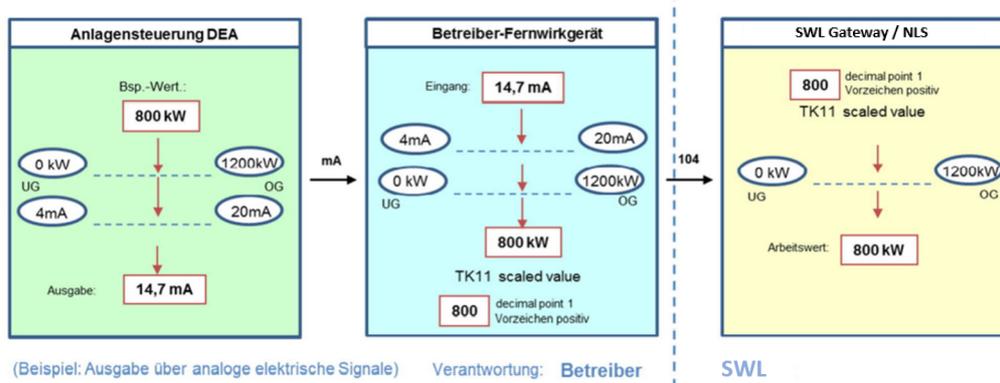
Dieser Wert repräsentiert die theoretisch mögliche Leistungsabgabe der Erzeugungsanlage unter der Annahme, dass alle zugehörigen Erzeugungseinheiten in Betrieb sind und kein leistungsreduzierender Eingriff von außen erfolgt. Er ist je angebundener Energieart zu übertragen und wird gebildet, indem das Primärenergieangebot (z.B. die Windgeschwindigkeit) mit der Anlagenkurve und der Summe der installierten Leistung multipliziert wird. Diese Berechnung erfolgt extern i.d.R. in der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage. Er wird als Analogwert übertragen. Dieser Wert wird u.a. zur Referenzierung der Anlagenleistung auf weitere nicht gemessene Erzeugungsanlagen im räumlichen Umfeld verwendet.

In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 11 (skaliertes Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Beispiel: installierte Gesamtleistung Pinst = 1000 kW

Abbildung 14: Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen 0 kW bis xxx kW (xxx kW entsprechen 120% von $P_{b\ inst}$)

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Leistungswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signal Verfügbarkeit der Erzeugungsanlage

(In Betrieb befindliche installierte Wirkleistung)

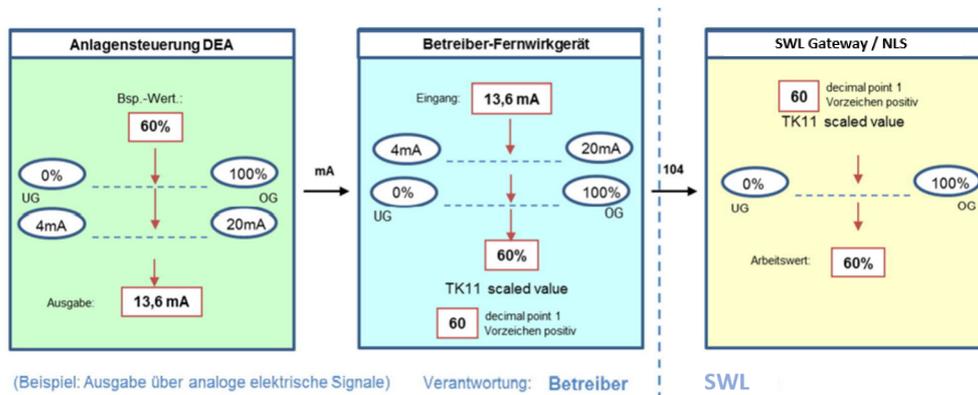
Die Rückmeldung eines prozentualen Wertes für die Verfügbarkeit der Erzeugungsanlage wird als Analogwert übertragen. Dieser Wert repräsentiert die Verfügbarkeit der an der Erzeugungsanlage angeschlossenen Erzeugungseinheiten und ist bezogen auf die Anschlussleistung $P_{b\ inst}$ zu bilden und je angebundener Energieart separat zu übertragen. Es wird ausschließlich die wartungs- oder störungsbedingte Verfügbarkeit dargestellt, ohne Berücksichtigung externer Wirkleistungs-Sollwertvorgaben.

Beispiel: Eine Erzeugungsanlage (Windpark) besteht aus 10 Erzeugungseinheiten mit jeweils 1 MVA. Die Gesamtleistung beträgt demnach $P_{b\ inst}=10\ MVA$. Zwei Erzeugungseinheiten sind wartungsbedingt nicht in Betrieb. Es ist eine Verfügbarkeit von 80% für die Energieart „Wind“ zurückzumelden. Der Wert repräsentiert die Summe der installierten Leistung aller aktuell in Betrieb befindlichen Einzelanlagen oder Anlagenteile. Er ist damit unabhängig von der tatsächlich vorliegenden Ist- Einspeiseleistung.

In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 11 (skalierter Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 15: Verfügbarkeit der Gesamtanlage



Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen 0% bis 100% von $P_{b\ inst}$

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL-Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Verfügbarkeitswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Verfügbarkeitswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der aktuelle Verfügbarkeitswert wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

Signal Wirkleistungsreduzierung extern

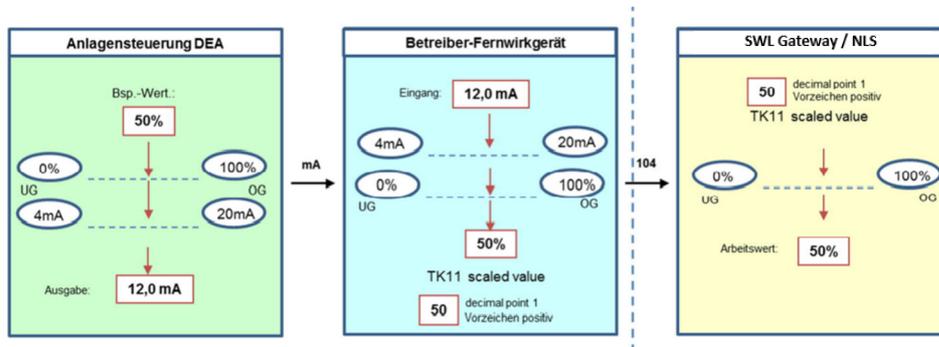
Die Rückmeldung eines prozentualen Wertes für eine extern vorgegebene Sollwertvorgabe einer Wirkleistungsreduzierung wird als Analogwert übertragen. Dieser Wert stellt die aktuell gültige und wirksame Wirkleistungsreduzierung unter Einbeziehung aller anstehenden externen Vorgaben dar (Sollwertvorgaben des Direktvermarkters, orts- oder zeitbezogene Vorgaben, z.B. Lärmschutz, Schattenschlag, Tierschutz), **jedoch ohne Berücksichtigung der Wirkleistungsvorgabe der SWL**. Er wird je angebundener Energieart gebildet und übertragen.

Beispiel: Ein Windpark mit einer Gesamtleistung $P_{b\ inst} = 10\ MVA$ erhält durch den Direktvermarkter eine Sollwertvorgabe auf 50% und gleichzeitig durch die SWL eine Sollwertvorgabe auf 30%. Elektrisch wirksam ist hier die tiefergehende Vorgabe der SWL, jedoch wird über das Signal „Wirkleistungsreduzierung extern“ der Wert 50% zurückgemeldet, da die Vorgabe der SWL hier nicht eingeht.

In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 11 (skaliertes Analogwert) zum Einsatz. Sofern als Eingabemedium im Fernwirkgerät ein Analogwert 4-20mA verwendet wird, gilt die unten aufgeführte Umrechnung. Bei serieller Anbindung des Fernwirkgeräts an die DEA-Anlagensteuerung ist das Verfahren entsprechend anzupassen.

Die Skalierung des Werts ist in folgender Grafik dargestellt:

Abbildung 16: Wirkleistungsreduzierung extern



(Beispiel: Ausgabe über analoge elektrische Signale) Verantwortung: Betreiber | SWL

Die verwendeten Skalierungsfaktoren sowie Werte für die obere und untere Grenze sind in den SWL-Richtlinien festgelegt.

4mA bis 20mA entsprechen 0% bis 100% von $P_{b\ inst}$

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder des SWL-Gateways:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Rückmeldungen übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten während eines Ausfalls des Fernwirkgeräts:

Während des Ausfalls können keine Rückmeldungen übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen.

Verhalten nach Wiedereinschalten des Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Die aktuelle Rückmeldung wird über eine Generalabfrage des Netzleitsystems übertragen.

7. MESSWERTERFASSUNG

Die Erfassung und Verarbeitung der geforderten Messwerte erfolgt in Verantwortung des Betreibers. Der Betreiber wählt eine geeignete technische Umsetzung aus und stellt die Messwerte auf der Übergabeschnittstelle zur Verfügung. Alle Anforderungen an die Messwertqualität (Genauigkeit, Skalierung, Zyklus) gem. dieser Spezifikation und der TAB MS sind dabei einzuhalten.

Hinweis zu den Spannungssensoren bei MS-Einschleifung

Die von der SWL beigestellten Spannungssensoren entsprechen der Klasse 0,5 gemäß IEC 60044-7 für den Bereich von 40-120% von $U_{Nenn} = 20kV$. Es werden sowohl in der 10kV- als auch in der 20kV Spannungsebene ausschließlich Spannungssensoren mit der Nennspannung 20kV eingesetzt und beigestellt.

Tabelle 3: Spannungssensoren

| Klasse | Spannungsabweichung im Bereich von 40 bis 120% von U_{Nenn} | Fehlerwinkel (min) |
|--------|---|--------------------|
| 0,5 | 0,5 | 20 |

- Die Nennbürde der eingesetzten Spannungssensoren beträgt $200k\Omega \pm 1\%$ Genauigkeit, 350 pF $\pm 10\%$.
- Das Anschlusskabel für die Sensoren in einer Länge von 1,70m ist bauseitig in der Schaltanlage eingebaut durch den Betreiber bereit zu stellen (Beispiele: siehe folgende Abbildung).
- Der normierte Ausgangswert beträgt 3,25 Volt/V3.

Abbildung 17: Anschlusstechnik Spannungssensor



Sonderfall: Anlagen mit mehreren Energiearten

In Anlagen mit Einspeisung von Teilanlagen mit unterschiedlichen Energiearten (z.B. Wind, PV, BHKW) an einen Netzanschlusspunkt werden die Messwerte P und Q je Energieart bzw. Speicher separat gebildet und erfasst. Bei der Übertragung sind je Energieart die Vorgaben in der Fußnote der Signalliste zu beachten. Gleiches gilt für die weiteren Signale, die je Energieart separat zu übertragen sind.

8. MONTAGE

Die Montage des SWL-Gateways sowie die Einbindung in die Anlage erfolgt durch den Betreiber. Hierfür sind in der Anlage folgende Einbaubedingungen vorzusehen:

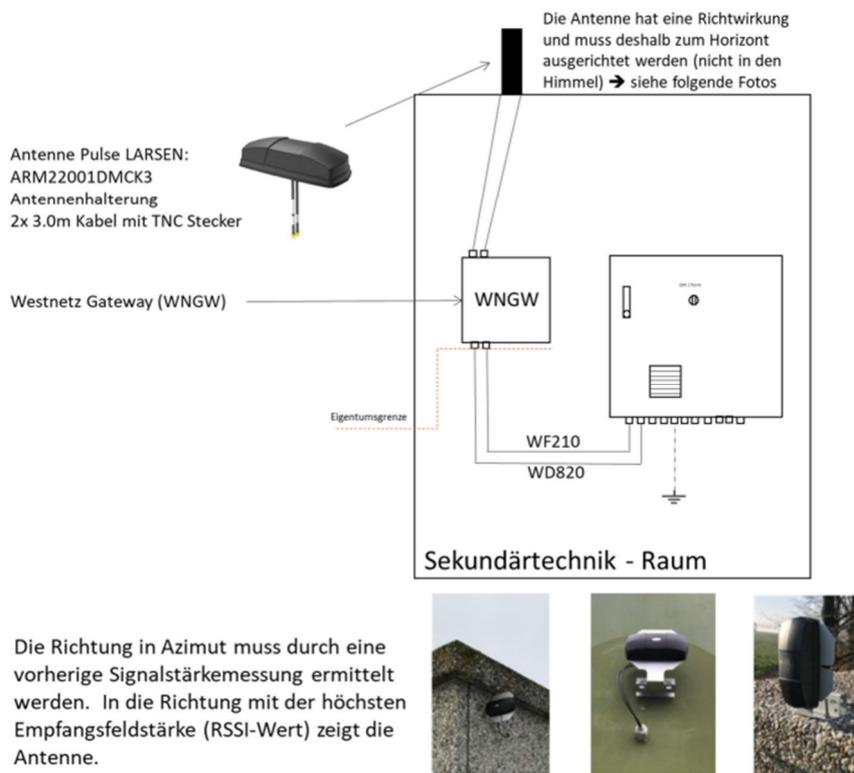
- Einbauplatz für das Wandgehäuse des SWL Gateways: Außenmaße 300x300x210mm
 - Der Einbauplatz ist so auszuwählen, dass ein Zugriff auf das Gateway ohne Hilfsmittel (Leiter o.ä.) jederzeit möglich ist. (Maximale Höhe Oberkante Gateway 2,00m)
- Anschluss an eine USV-gesicherte Gleichstromversorgung 24 V DC oder eine gesicherte Wechselspannungsversorgung 230 V AC
 - Für die Auslegung der USV-Batterie ist eine Dauerleistung von 24W für das SWL Gateway zu berücksichtigen.
- Anbindung an den Fernwirkübergabepunkt gem. TAB MS, Kap. 6.3.2 (RJ45 - Ethernet)
- Herstellung der ggf. erforderlichen baulichen Anpassung: Aufbau einer Durchführung für die Außenantenne gemäß TAB MS, Kap. 6.3.2
- Sofern vorhanden und auf Wunsch des Betreibers: DSL-Leitung (RJ45) des betreibereigenen Anschlusses (nach Abstimmung mit der SWL zur Erhöhung der Verfügbarkeit der fernwirktechnischen Verbindung)
- Am SWL-Gateway (Einheit im Wandgehäuse) dürfen durch den Betreiber keine Veränderungen vorgenommen werden (keine zusätzlichen Einbauten, keine Verlagerung oder Entnahme von Komponenten).

Montage der Antenne

Die von der SWL beigestellte externe Antenne der Mobilfunkanbindung ist an der Außenseite des Gebäudes am Ort optimaler Empfangsbedingungen anzubringen. Dieser Ort ist messtechnisch zu ermitteln und zu dokumentieren. Das Messprotokoll ist auf Verlangen der SWL zuzusenden. Die Verbindung zwischen der fernwirktechnischen Einrichtung und der externen Antenne darf eine Länge von 10m nicht überschreiten. Der Antenne sind eine Halterung sowie 2 x 3.0m Anschlusskabel beifügt.

Die Montage ist in folgendem Bild exemplarisch dargestellt:

Abbildung 18: Montage Antenne



Das SWL-Gateway wird vorkonfiguriert an den Betreiber ausgeliefert. Nach Montage des Gehäuses, Anschluss an die Stromversorgung und an die Antenne (und auf Wunsch des Betreibers ggf. zusätzlich an einen DSL-Router) baut das Gateway automatisch eine Verbindung zur Netzleitstelle der SWL auf. Der vollständige Verbindungsaufbau kann bis zu 30 Minuten dauern. Nach Herstellen der Verbindung des Gateways mit der fernwirktechnischen Einrichtung des Betreibers (Patchkabel RJ45) kann der im folgenden Kapitel beschriebene Inbetriebnahme-Ablauf mit der SWL erfolgen.

Anschluss der Versorgungsspannung an das SWL Gateway:

Für die Spannungsversorgung kann je nach geforderter Anwendung (siehe TAB MS) eine 230 V AC angeschlossen werden, z.B. bei einer reinen Einspeisung und 24V DC (Batteriegepuffert) bei Einschleifung der Schaltanlage. Der Anschluss erfolgt nach folgenden Klemmenplan:

Tabelle 4: Klemmenanschluss SWL-Gateway

| Spannung | Klemmenleiste | Klemme |
|---------------------------|---------------|--------|
| 230 V AC (L1, L2 oder L3) | -X1 | :1 |
| 230 V AC (N) | -X1 | :2 |
| 230 V AC (PE) | -X1 | :3 |
| 24 V DC (L+) | -X1 | :10 |
| 24 V DC (L-) | -X1 | :11 |

Das Patchkabel von dem betriebsbereiten Fernwirkgerät (RJ45) wird bei einem SWL-Gateway mit
- SPRECHER AUTOMATION LAN X6Schnittstelle angeschlossen

9. INBETRIEBNAHME

Die Inbetriebnahme der fernwirktechnischen Anbindung (bestehend aus SWL-Gateway, betreibereigenem Fernwirkgerät und Einbindung der erforderlichen Anlagenteile, siehe Kap. 2) gliedert sich in drei Schritte:

- **Hochlaufprüfung** (Sicherstellung der grundsätzlichen Verfügbarkeit der Komponenten und des Datenmodells)
- **Quelle-Senke-Prüfung** (QSP) für den Bereich der Schaltanlage (Sicherstellung der Funktionalitäten bzgl. Steuerung von Schaltgeräten, Betriebsmeldungen und Messung)
- **Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung** (Sicherstellung der Funktionalitäten bzgl. Wirkleistungssollwertvorgabe, Blindleistungssteuerung und ggf. erzeugungsrelevanter Messwerte)

Hinweis: Zwischen Quelle-Senke-Prüfung und Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage/ Ladeeinrichtung findet in weiteren Schritten die „Vorabnahme“ und „Inbetriebnahme der Station“ statt. Für diese Schritte besteht kein Bezug zur fernwirktechnischen Anbindung. Daher werden sie hier nicht beschrieben.

Hinweis: Zum Zeitpunkt der o.g. Prüfungen ist für eine neu zu errichtende Transformator-/ Übergabestation noch kein Netzanschluss vorhanden und in Betrieb. Daher ist durch den Betreiber eine externe Spannungsversorgung für die gesamte fernwirktechnische Anbindung (SWL-Gateway und betreibereigenes Fernwirkgerät) sowie für alle beteiligten Hilfskomponenten während der Prüfungen bereitzustellen. Wir empfehlen den Einsatz von geeigneten Stromversorgungsaggregaten oder Batterieversorgungen. Weitere Schritte zur mittelspannungsseitigen Inbetriebnahme können erst nach erfolgreichem Abschluss aller Inbetriebnahmeprüfungen der fernwirktechnischen Anbindung vorgenommen werden. Sollte die Transformator- / Übergabestation bereits angeschlossen und eine Bezugsanlage vorhanden sein, ist eine kurzzeitige Unterbrechung der Versorgung im Rahmen der Prüfungen einzuplanen.

Hochlaufprüfung

Im Rahmen der Hochlaufprüfung wird seitens der SWL eine Überprüfung des Datenmodells über eine Generalabfrage (GA) aus der Ferne vorgenommen. Dabei wird der Zustand aller GA-pflichtigen Informationsobjekte abgefragt und dokumentiert. Zur Durchführung der Hochlaufprüfung sind folgende Voraussetzungen durch den Betreiber herzustellen:

- Das SWL Gateway ist durch den Betreiber inkl. Antenne, Stromversorgung (USV) und Anbindung an das betreibereigene Fernwirkgerät in der Übergabestation montiert, eingeschaltet und betriebsbereit. Die Übergabestation ist dabei am endgültigen Betriebsstandort aufgebaut.
- Das betreibereigene Fernwirkgerät (oder die alternative Ausführung gem. Kap. 2) ist montiert, eingeschaltet und betriebsbereit.
- Das SWL-Gateway baut nach Einschalten automatisch eine Verbindung zur SWL Zentrale und zum betreibereigenen Fernwirkgerät auf.
- Die Betriebsbereitschaft und der erfolgreiche Verbindungsaufbau zur SWL Zentrale und zum betreibereigenen Fernwirkgerät wird am SWL-Gateway durch LED-Anzeigen sichtbar gemacht. (Beschreibung: siehe weiter unten)
 - Sollten die Anzeigen auch 30 Minuten nach Einschalten des SWL Gateways nicht die unten grün hinterlegten Zustände anzeigen, ist zu überprüfen, ob bei der Montage alle o.g. Anweisungen umgesetzt wurden. Ist dies der Fall, ist vor Durchführung der Hochlaufprüfung Kontakt mit der SWL aufzunehmen, um die Ursache der fehlenden Betriebsbereitschaft zu ermitteln und zu beheben.
- Das projektspezifische Datenmodell der Anbindung, welches im Rahmen der Anlagenerstellung abgestimmt wurde, ist im betreibereigenen Fernwirkgerät vollständig und unter Berücksichtigung der im Anhang A aufgeführten Protokolldefinition (IEC 60870-5-104 nach SWL-Profil) umgesetzt.
- Alle erforderlichen Prozessinformation (z.B. Schaltgeräte-Rückmeldungen, Messwerte) sind verdrahtet und stehen als Datenobjekt im betreibereigenen Fernwirkgerät zur Verfügung.

Bei Vorliegen dieser Voraussetzungen kann die Hochlaufprüfung durchgeführt werden. Dazu ist ein Termin mit dem zuständigen Bereich innerhalb der SWL abzustimmen (Ansprechpartner werden in der Anschlusszusage oder durch den Kundenbetreuer mitgeteilt).

Für die Hochlaufprüfung ist eine Vor-Ort-Verfügbarkeit seitens des Betreibers nicht zwingend erforderlich. Der Betreiber benennt im Rahmen der Terminvereinbarung einen Ansprechpartner, der für etwaige Rückfragen telefonisch im Zeitraum der Hochlaufprüfung erreichbar ist.

Innerhalb des vereinbarten Zeitfensters wird die Hochlaufprüfung seitens der SWL aus der Zentrale gestartet. Bei Vorliegen aller Voraussetzungen und korrekter Implementierung des Fernwirkprotokolls wird der aktuelle Zustand aller Informationsobjekte über eine Generalabfrage erfolgreich ausgelesen. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn im zentralen System der SWL für alle Objekte ein gültiger und zustandskonformer Wert aus der Anlage zurückgemeldet wird.

Sollte dies nicht der Fall sein, informiert die SWL den Betreiber über die aufgetretenen Fehler. Anhand der Art der Fehler wird seitens der SWL entschieden, ob die Hochlaufprüfung wiederholt werden muss.

Hinweis: Werden bei der Wiederholungsprüfung weiterhin Fehler festgestellt, so behält sich die SWL vor, alle weiteren erforderlichen Hochlaufprüfungen dem Betreiber in Rechnung zu stellen.

Bei der Hochlaufprüfung werden keine Funktionen getestet, wie z.B. die Reaktion der Anlage auf Sollwertvorgaben oder Steuerbefehle. Sie dient lediglich zur Sicherstellung der grundsätzlichen Betriebsbereitschaft der beteiligten Komponenten und der vollständigen Implementierung der benötigten Informationsobjekte.

Hinweis: Falls betreiberseitig bezüglich der korrekten Umsetzung des Datenmodells gem. IEC 6870-5-104 (siehe Anhang A) Unsicherheit besteht, oder Beratungsleistungen für die Behebung von Fehlern, die im Rahmen der Hochlaufprüfung gefunden wurden, benötigt werden, empfiehlt die SWL die Inanspruchnahme einer Beratungsdienstleistung.

Die weiteren Schritte im Inbetriebnahmeablauf können erst nach Vorliegen einer erfolgreichen Hochlaufprüfung durchgeführt werden.

Status LEDs der Steuerungen im SWL – Gateway

Status LED's an dem Teltonika TRB245 LTE Gateway

Tabelle 5: Status-LEDs am LTE Gateway TRB245

Vorderseite:



| LED | Status | Beschreibung |
|---------------|--------------|---|
| PWR | System | ORANGE = Gateway ist eingeschaltet |
| | | LED EIN = Betrieb 10/100Mbit/s LED AUS = Keine Verbindung LED Blinkt = Verbindung hergestellt und Aktivität vorhanden (Daten werden übertragen) |
| ETHERNET | System | |
| ACT/LK X6 LAN | Link 104 SWL | Orange = ok Aus = Keine Verbindung |

Rückseite:



| LED | Status | Beschreibung |
|-------------------|-----------|---|
| 2G+3G+4G | Mobilfunk | Blinken = Keine SIM oder falsche PIN Lauflicht = Mobilfunkanbietersuche |
| 2G | Mobilfunk | LED EIN = 2G Datenverbindung LED Blinkt = Verbindung hergestellt, keine Datenverbindung |
| 3G | Mobilfunk | LED EIN = 3G Datenverbindung LED Blinkt = Verbindung hergestellt, keine Datenverbindung |
| 4G | Mobilfunk | LED EIN = 4G Datenverbindung LED Blinkt = Verbindung hergestellt, keine Datenverbindung |
| Signalstärke LEDs | Mobilfunk | 0 LEDs <= -111dBm 1 LED -110dBm bis -82dB, 2 LEDs -81dBm bis -52dBm 3 LEDs >= -51dBm |

Anschluss der Antenne am Router:

Abbildung 19: Antennenanschluss Teltonika TRB245



Als Steuereinheit kommen Komponenten von Sprecher Automation zum Einsatz

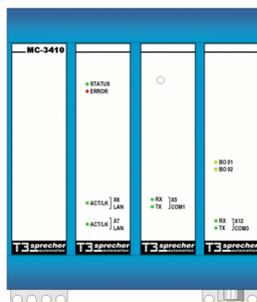
Status LED's an der Sprecher Steuerung:

Tabelle 6: Status-LEDs an der Sprecher Steuerung

| LED | Status | Beschreibung |
|---------------|--------------------|------------------------------------|
| STATUS | System | Grün = ok Gelb = Bootvorgang |
| ERROR | System | Aus = ok Rot = Summenfehlermeldung |
| ACT/LK X6 LAN | Link 104 SWL | Orange = ok Aus = Keine Verbindung |
| ACT/LK X7 LAN | Link 104 Betreiber | Orange = ok Aus = Keine Verbindung |

Hinweis: Während des Startvorgangs zeigen die LEDs ein wechselndes Bild

Abbildung 20: Ansicht Sprecher-Steuerung



Quelle-Senke-Prüfung und Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung

Hierbei werden gemeinsam zwischen dem Betreiber und der SWL einzelne Funktionen und Informationsobjekte der fernwirktechnischen Anbindung (gem. Signalliste) geprüft. Die Prüfung erfolgt dabei durchgängig von der Quelle eines Informationsobjektes (z.B. Netzleitstelle der SWL) bis zur Senke (z.B. Schaltgerät). Sie gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil (Quelle-Senke-Prüfung) werden Funktionen und Objekte im Zusammenhang mit der primärtechnischen Anschaltung der Übergabestation geprüft. Im zweiten Teil (Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung) werden Funktionen und Objekte im Zusammenhang mit der Anbindung von Erzeugungsanlagen oder Ladeeinrichtungen geprüft (sofern vorhanden). Hierbei wird auch die Umsetzung der jeweiligen Funktion in der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung mit einbezogen. Die Teile können zeitlich unabhängig voneinander durchgeführt werden. Für den zweiten Teil ist zwingend der Betrieb der Erzeugungsanlagen / Ladeeinrichtungen sowie bei Erzeugungsanlagen ein Mindestwert der Leistungseinspeisung erforderlich. Zur Durchführung dieser Prüfungen sind folgende Voraussetzungen durch den Betreiber herzustellen:

- Die Hochlaufprüfung wurde erfolgreich durchgeführt
- Alle weiteren für die Inbetriebnahme der Anlage erforderlichen Dokumente und Voraussetzungen (außerhalb der fernwirktechnischen Anbindung, z.B. Inbetriebnahme der Messung) wurden abgestimmt, durchgeführt und liegen als Ergebnis vor.
- Ein Termin zur Quelle-Senke-Prüfung (und für eine ggf. separate Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung) wurde vereinbart (Eine Vorlaufzeit von mindestens 14 Tagen ist zu beachten)

Die Prüfungen erfolgen durch Anwesenheit von Mitarbeitenden der SWL und des Betreibers in der Übergabestation. Gleichzeitig wird die Netzführung der SWL eingebunden.

Vor Beginn der Quelle-Senke-Prüfung werden alle Komponenten auf fachgerechten Einbau überprüft. Im Ablauf der Prüfungen werden Funktionen und Informationsobjekte einzeln geprüft, indem die zugehörigen Signalquellen angeregt werden (z.B. Störmeldungen) oder ein Befehlsablauf vollständig inkl. zugehöriger Rückmeldung durchfahren wird. Hierbei ist als Quelle eines Informationsobjektes immer die Einrichtung zu verwenden, in der ein Signal ursprünglich entsteht, z.B.:

- Meldungen aus dem Schutzgerät werden erzeugt, indem sie über eine Bediensoftware im Schutzgerät angestoßen werden (falls eine erfolgreiche Schutzprüfung bereits stattgefunden hat). Alternativ werden sie während der QSP über eine Schutzprüfung erzeugt.
- Bei Messwerten werden Vergleichswerte anderer vorhandener Anzeigen (z.B. von der Diaplayanzeige eines Schutzgeräts) mit den übertragenen Werten verglichen oder per Prüfeinrichtung als Primärwert vorgegeben (Bei Spannungssensoren kann ein Prüfadapter am Eingang der Sensorverarbeitung verwendet werden).
- Steuerungsvorgänge an Schaltgeräten werden inkl. der mechanischen Umsetzung im Schaltgerät und deren Rückmeldung ausgeführt.
- Die Meldung „Schutz/ Steuer/ Melde/ Antriebsspannung fehlt“ wird durch Herausnehmen des zugehörigen Sicherungselements generiert, so dass das Spannungsüberwachungsrelais die Meldung absetzt.

Eine alleinige Vorgabe von Informationsobjekten über eine Simulation innerhalb des betreibereigenen Fernwirkgeräts ist i.d.R. nicht zulässig. Details zu den jeweilig zu verwendenden Quellen und Senken sind in der Signalliste (Kap. 5) aufgeführt. Die zu prüfenden Informationsobjekte werden in einer Prüfliste durch die SWL vorgegeben.

Hinweis: Nach erfolgreicher Quelle-Senke-Prüfung werden die Vorabnahme und die Inbetriebnahme der Station durchgeführt. Diese Prüfschritte haben keinen Bezug zur fernwirktechnischen Anbindung und werden daher hier nicht beschrieben.

Im zweiten Teil der Prüfung (Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung) werden alle Informationsobjekte im Zusammenhang mit der Erzeugungsanlage oder Ladeeinrichtung einbezogen. Hierbei werden u.a. Sollwertvorgaben zu Wirkleistung sowie zur Beeinflussung der Blindleistung ausgegeben und die Reaktion der Anlage durch Auswertung des Rückmeldewertes überprüft.

Wenn die Quelle-Senke-Prüfung und die Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung fehlerfrei abgeschlossen wurden, wird die erfolgreiche Prüfung ausgesprochen und im zugehörigen Formular bestätigt. Können im Rahmen des Prüfablaufs auftretende Fehler nicht ad hoc und ohne Zeitverzug durch den Betreiber behoben werden, ist eine Wiederholung der Quelle-Senke-Prüfung oder der Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung für mindestens den fehlerhaften Teil erforderlich. Der Betreiber wird zur Behebung der Fehler aufgefordert. Er stimmt nach Behebung der Fehler einen neuen Termin zur Wiederholung der Prüfung ab.

Hinweis: Werden bei der Wiederholungsprüfung weiterhin Fehler festgestellt, so behält sich die SWL vor, den Aufwand für alle weiteren erforderlichen Prüfungen dem Betreiber in Rechnung zu stellen.

Hinweis: Falls betreiberseitig bezüglich der korrekten Umsetzung des Datenmodells gem. IEC 6870-5-104 (siehe Anhang A) Unsicherheit besteht, oder Beratungsleistungen für die Behebung von Fehlern, die im Rahmen der Prüfungen gefunden wurden, benötigt werden, empfiehlt die SWL die Inanspruchnahme einer Beratungsdienstleistung.

Anhang A: Schnittstellenprotokoll IEC 60870-5-104 (IP) mit SWL-Profil

System oder Gerätefunktion

(Systemspezifischer Parameter; Angabe der System- oder Stationsfunktion durch Ausfüllen einer der beiden folgenden Quadrate mit „X“)

- System Definition
 Controlling Station (Master)
 Controlled Station (Slave)

Netz-Konfiguration

(Netzwerkspezifischer Parameter; Angabe aller verwendeten Konfigurationen mit „X“)

- End-End-Konfiguration
 Mehrfach-End-End-Konfiguration
 Linienkonfiguration
 Sternkonfiguration

Physikalische Schicht

(Netzwerkspezifischer Parameter, Angabe aller verwendeten Interfaces und Datenraten mit weißem Kästchen. „X“ stellt die Mindestanforderung dar)

Übertragungsgeschwindigkeit (Befehlsrichtung)

| Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 Standard | Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 Empfohlen wenn >1200 bit/s | Symmetrische Schnittstelle X.24/X.27 |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 100 bits/s | <input type="checkbox"/> 2.400 bits/s | <input type="checkbox"/> 2.400 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 200 bits/s | <input type="checkbox"/> 4.800 bits/s | <input type="checkbox"/> 4.800 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 300 bits/s | <input checked="" type="checkbox"/> 9.600 bits/s | <input type="checkbox"/> 9.600 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 600 bits/s | <input type="checkbox"/> 19.200 bits/s | <input type="checkbox"/> 19.200 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 1.200 bits/s | <input type="checkbox"/> 38.400 bits/s | <input type="checkbox"/> 38.400 bits/s |
| | | <input type="checkbox"/> 56.000 bits/s |
| | | <input type="checkbox"/> 64.000 bits/s |

Übertragungsgeschwindigkeit (Überwachungsrichtung)

| Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 Standard | Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 Empfohlen wenn >1200 bit/s | Symmetrische Schnittstelle X.24/X.27 |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 100 bits/s | <input type="checkbox"/> 2.400 bits/s | <input type="checkbox"/> 2.400 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 200 bits/s | <input type="checkbox"/> 4.800 bits/s | <input type="checkbox"/> 4.800 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 300 bits/s | <input checked="" type="checkbox"/> 9.600 bits/s | <input type="checkbox"/> 9.600 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 600 bits/s | <input type="checkbox"/> 19.200 bits/s | <input type="checkbox"/> 19.200 bits/s |
| <input type="checkbox"/> 1.200 bits/s | <input type="checkbox"/> 38.400 bits/s | <input type="checkbox"/> 38.400 bits/s |
| | | <input type="checkbox"/> 56.000 bits/s |
| | | <input type="checkbox"/> 64.000 bits/s |

Verbindungsschicht

(Netzwerkspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Optionen mit „X“, sowie Angabe der maximalen Nutzdaten-Oktette.) Ist eine nicht standardgemäße Zuordnung der Klasse 2 Nachrichten für den Gemeinschaftsverkehr implementiert, so sind die Typkennungen und Übertragungsursachen aller Nachrichten die der Klasse 2 zugeordnet sind anzugeben.

Übertragungsverfahren der Verbindungsschicht

- Symmetrische Übertragung
 Unsymmetrische Übertragung

Adressfeld der Verbindungsschicht

- nicht vorhanden (nur symmetrische Übertr.)
 1 Oktett
 2 Oktette
 strukturiert
 unstrukturiert

Telegrammlänge

- Maximale Länge L (Anzahl der Oktette, möglich 9-255)

Anwendungsschicht

Übertragungsmodus für Anwendungsdaten

Mode 1 (niederwertigstes Oktett zuerst), wie in IEC 870-5-4, Abschnitt 4.10 festgelegt, wird in dieser begleitenden Norm ausschließlich angewendet.

Gemeinsame Adresse der ASDU

(Systemspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Optionen mit „X“)

1 Oktett 2 Oktette

Adresse des Informationsobjekts

(Systemspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Optionen mit „X“)

1 Oktett strukturiert
 2 Oktett unstrukturiert
 3 Oktett

Bei der Adressierung des Informationsobjektes im Übertragungsprotokoll gilt das IOA 3. Byte als Highbyte.

Übertragungsursache

(Systemspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Optionen mit „X“)

1 Oktett 2 Oktette (mit Herkunftsadresse) *)

*) Nur Herkunftsadresse „nicht verwendet“ (= 0) benutzt

Länge der APDU

(Systemspezifischer Parameter; Angabe der Maximalen Länge einer APDU je System)

Die maximale Länge L der APDU ist 253 (default). Die maximale Länge kann je System reduziert werden.

Länge der APDU

Maximale Länge der APDU je System

Auswahl aus den genormten ASDUs

Prozessinformation in Überwachungsrichtung

(Stationsspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Typkennungen entweder mit „X“ (wenn in Standardrichtung benutzt), oder „R“ (wenn in Gegenrichtung benutzt), oder „B“ (wenn in beiden Richtungen benutzt))

| | | |
|--|--|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> <11> | := Messwert, skaliertes Wert | M_ME_NB_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <30> | := Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a | M_SP_TB_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <31> | := Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a | M_DP_TB_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <36> | := Messwert, Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a | M_ME_TF_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <37> | := Zählwerte mit Zeitmarke CP56Time2a | M_IT_TB_1 |

Prozessinformation in Befehlsrichtung

(Stationsspezifischer Parameter; Angabe aller unterstützten Typkennungen entweder mit „X“ (wenn in Standardrichtung benutzt), oder „R“ (wenn in Gegenrichtung benutzt), oder „B“ (wenn in beiden Richtungen benutzt))

| | | |
|--|---|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> <58> | := Einzelbefehl mit Zeitmarke CP56Time2a | C_SC_TA_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <59> | := Doppelbefehl mit Zeitmarke CP56Time2a | C_DC_TA_1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <62> | := Sollwert-Stellbefehl, skaliertes Wert mit Zeitmarke CP56Time2a | C_SE_TB_1 |

Für Einzel- (TK 58) und Doppelbefehle (TK59) kann die Befehlskennung QU=0 oder QU=10 verwendet werden.

Systeminformation in Überwachungsrichtung

(Stationspezifischer Parameter; Eintrag von „X“ wenn benutzt)

<70> := Initialisierungsende

M_EI_NA_1

Systeminformation in Befehlsrichtung

(Stationspezifischer Parameter; Angabe aller benutzten Typkennungen entweder mit „X“ (wenn in Standardrichtung benutzt), oder „R“ (wenn in Gegenrichtung benutzt), oder „B“ (wenn in beiden Richtungen benutzt))

<100> := (General-) Abfragebefehl

C_IC_NA_1

<103> := Uhrzeit-Synchronisierungsbefehl

C_CS_NA_1

Eine Zeitsynchronisation von den SWL-Systemen erfolgt nach spätestens einer Stunde mit dem TK 103-Telegramm

Zuweisungen der Übertragungsursachen zu den Typkennungen

(Stationspezifische Parameter)

Graue Box = Kombination aus Typkennung und Übertragungsursache ist in der anwendungsbezogenen Norm nicht vorgesehen.

Leere Box = Kombination aus Typkennung und Übertragungsursache wird nicht benutzt.

Angabe der Kombinationen aus Typkennung und Übertragungsursache:

- 'X' wenn in Standardrichtung benutzt
- 'R' wenn in Gegenrichtung benutzt
- 'B' wenn in beiden Richtungen benutzt

| Typkennung | | Übertragungsursache | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 20 | 37 to 41 | 44 | 45 | 46 | 47 | |
| <11> | M_ME_NB_1 | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <30> | M_SP_TB_1 | | | X | | | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| <31> | M_DP_TB_1 | | | X | | | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| <36> | M_ME_TF_1 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <37> | M_IT_TB_1 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Typkennung | | Übertragungsursache | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 20 | 37 to 36 | 41 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| <58> | C_SC_TC_1 | | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | | | |
| <59> | C_DC_TC_1 | | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | | | |
| <62> | C_SE_TB_1 | | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | | | |
| <70> | M_EI_NA_1*) | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <100> | C_IC_NA_1 | | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | | | |
| <103> | C_CS_NA_1 | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | |

*) nur leer oder „X“ möglich

Grundlegende Anwendungsfunktionen

Stationsinitialisierung

(Stationsspezifischer Parameter; Eintrag von „X“ wenn benutzt)

Fern-Initialisierung

Zyklische Datenübertragung

(Stationsspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

Zyklische Datenübertragung

Die zyklische Datenübertragung erfolgt -wenn nicht anders durch die SWL vorgegeben- alle 30 Sekunden.

Abruf

(Stationspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Abruf-Funktion

Spontane Datenübertragung

(Stationspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Spontane Datenübertragung

Die spontane Datenübertragung erfolgt nach Überschreiten einer durch die SWL vorgegeben Übertragungsschwelle. Wenn explizit eine nicht-zyklische Übertragung eines Signals gefordert wird, wird das Signal nur nach Überschreitung des vorgegebenen Schwellwerts übertragen.

Generalabfrage

(Stationspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Global | <input type="checkbox"/> Gruppe 7 | <input type="checkbox"/> Gruppe 13 |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 1 | <input type="checkbox"/> Gruppe 8 | <input type="checkbox"/> Gruppe 14 |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 2 | <input type="checkbox"/> Gruppe 9 | <input type="checkbox"/> Gruppe 15 |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 3 | <input type="checkbox"/> Gruppe 10 | <input type="checkbox"/> Gruppe 16 |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 4 | <input type="checkbox"/> Gruppe 11 | |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 5 | <input type="checkbox"/> Gruppe 12 | |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 6 | | |

Die Informationsobjektadressen pro Gruppe müssen in einer eigenen Tabelle festgelegt werden. Generalabfrage-Informationen werden grundsätzlich ohne Zeit übertragen. Generalabfragepflichtige Signale sind alle Signale außer den Wischermeldungen.

Uhrzeitsynchronisation

(Stationspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Uhrzeitsynchronisation
 Wochentag benutzt
 Bit RES1 oder GEN (Zeitmarke ersetzt bzw. nicht ersetzt) benutzt
 Bit SU (Sommerzeit) benutzt

Befehlsübertragung

(Objektspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung unterstützt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung unterstützt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen unterstützt)

- Direkte Befehlsübertragung
 Direkte Sollwert-Befehlsübertragung
 Befehlsübertragung "Anwahl und Ausführung"
 Sollwert Befehle "Anwahl und Ausführung"
 C_SE ACTTERM benutzt
 Keine zusätzliche Festlegung
 Kurze Befehlsausführungszeit (Ausführungsdauer durch Parameter in Unterstation festgelegt.)
 Lange Befehlsausführungszeit (Ausführungsdauer durch Parameter in Unterstation festgelegt.)
 Dauerbefehl
 Überwachung der maximalen Übertragungsverzögerung in Befehlsrichtung für Befehle und Sollwerte

30 s Größte erlaubte Übertragungsverzögerung für Befehle und Sollwerte

Übertragung von Zählwerten

(Stations- oder objektspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Mode A: Lokales Umspeichern mit spontaner Übertragung

- Mode B: Lokales Umspeichern mit Zählerabfrage
- Mode C: Umspeichern und Übertragen ausgelöst durch Zählerabfragebefehle
- Mode D: Umspeichern ausgelöst durch Zählerabfragebefehl, spontane Übertragung der umgespeicherten Zählerstände
- Zählerabruf
- Zähler umspeichern ohne Rücksetzen
- Zähler umspeichern mit Rücksetzen
- Zähler rücksetzen
- Allgemeiner Zählerabruf
- Zählerabruf Gruppe 1
- Zählerabruf Gruppe 2
- Zählerabruf Gruppe 3
- Zählerabruf Gruppe 4

Parameter Aktivierung

(Objektspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- act/deact der zyklischen oder periodischen Übertragung des adressierten Objektes

Test-Prozedur

(Stationsspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Test-Prozedur

Telegrammlaufzeiterfassung

(Stationsspezifischer Parameter; Angabe von „X“ wenn in Standardrichtung benutzt, oder „R“ wenn in Gegenrichtung benutzt, oder „B“ wenn in beiden Richtungen benutzt)

- Telegrammlaufzeiterfassung

Definition der Überwachungszeiten

| Parameter | Default Value | Bemerkung | Ausgewählter Wert |
|-----------|---------------|--|-------------------|
| t0 | 30 s | Timeout für Verbindungsaufbau | 30 s |
| t1 | 15 s | Timeout für Send- oder Test-Frames | 15 s |
| t2 | 10 s | Timeout für Quittung, wenn keine Nutzdaten übertragen werden $t2 < t1$ | 10 s |
| t3 | 20 s | Timeout für Quittung, wenn keine Nutzdaten übertragen werden $t3 > t1$ | 20 s |

Der maximale Bereich aller Timeout Werte beträgt 1 bis 255 s, Genauigkeit 1 s.

Maximale Anzahl der unquittierten APDU im I-Format und spätester Empfang

| Parameter | Default Value | Bemerkung | |
|-----------|---------------|--|----------|
| k | 12 APDUs | Größte Differenz zwischen Empfangs-Sequenz-Nummer und Send-Status Variable | 12 APDUs |
| w | 8 APDUs | Quittung spätestens nach Empfang von w I-Format APDUs | 8 APDUs |

Der maximale Bereich des k Wertes beträgt 1 bis 32767 (215 – 1) APDUs, Genauigkeit 1 APDU.

Der maximale Bereich des w Wertes beträgt 1 bis 32767 APDUs, Genauigkeit 1 APDU (Empfehlung: w sollte 2/3 des k Wertes nicht überschreiten).

Portnummer

| Parameter | Wert | Bemerkung |
|------------|------|-----------------|
| Portnummer | 2024 | in allen Fällen |

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| Abk. | Bedeutung |
|-------------|--|
| act | COT= Aktivierung (activation) |
| actterm | COT= Beendigung der Aktivierung (Activation termination) |
| Anzeige | Informationsübergabe von Schicht 7 an den AP |
| AP | Anwendungsprozess |
| APDU | Application Protocol Data Unit: Protokolldateneinheit der Anwendungsschicht |
| ASDU | Application Service Data Unit: Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht |
| COT | Cause of transmission: Übertragungsursache |
| deact | COT= Abbruch der Aktivierung (Deactivation) |
| deact con | COT= Bestätigung des Abbruchs der Aktivierung (Deactivation confirmation) |
| file | COT= Übertragung einer Datei (file transfer) |
| FWG | Fernwirkgerät |
| GA | Generalabfrage |
| IEC | International Electrotechnical Commission: Internationale Elektrotechnische Kommission, Genf |
| LAN | Local Area Network |
| Meldung | z.B. Bildschirmmeldung an den Anwender |
| TK | Typkennung |
| ZS | SWL-Gateway |

Anhang B: Empfehlungen zur technischen Ausführung der fernwirk-technischen Erfassung

Die in diesem Anhang B aufgeführten Angaben und Geräte können als Empfehlung zur Ausprägung der technischen Umsetzung verwendet werden.

Messwertanforderungen Mittelspannung

Folgende Betriebsmesswerte sind zu bilden:

- als Effektivwert: IL1,2,3, UL1,2,3, UL3-L1, P, Q

Die Effektivwertbildung der Messwerte erfolgt im Feldgerät. Die Messwertübertragung mittels Fernwirkanbindung ist einstellbar im Bereich von 30 Sekunden bis 15 Minuten und / oder spontan, bei Änderung. Feldbezogen Wirk- und Blindleistung sind vorzeichenbehaftet.

Bei der Wirkleistung P gilt:

- positives Vorzeichen entspricht Leistungsfluss weg von der SS
- negatives Vorzeichen entspricht Leistungsfluss hin zur SS

Bei der Blindleistung Q gilt:

- positives VZ entspricht induktivem Blindleistungsfluss
- negatives VZ entspricht kapazitivem Blindleistungsfluss

Die Mindestauflösung der Messwerte beträgt 12 Bit + Vorzeichen.

Genauigkeit der Betriebsmesswerte des Systems:

Für die Umwandlung der Messwerte wird eine Gesamtgenauigkeit von 3% für Strom und 0,5% Spannung bezogen auf den Messbereichsendwert gefordert.

Stromsensoren

Mittelspannung:

Standardmäßig sind Phasenstromsensoren für die Montage auf der Durchführung im Kabelanschlussraum einzusetzen. Bei Nachrüstungen können teilbare Phasenstromsensoren für die Montage auf einem isolierten Kabel eingesetzt werden. Für die wattmetrische Erdschlusserfassung soll möglichst auf einen Summenstromsensor (SSW) verzichtet werden. Wird ein SSW benötigt, kann ein nicht teilbarer Erdschlusserfassungssensor inkl. Phasenstromsensoren (Multifunktionssensor) für die Montage auf der Durchführung eingesetzt werden. Wird bei Nachrüstungen ein zusätzlicher Summenstromsensor benötigt, muss der Durchmesser mindestens 115 mm betragen und hat sich an dem örtlich eingesetzten Mittelspannungskabel zu orientieren. Die Rückführung des Mittelspannungskabelschirms ist isoliert auszuführen.

Die Stromsensoren in der Mittelspannung müssen der Klasse 3 gemäß IEC 60044-8 entsprechen.

Fehlergrenzen bei Phasenstromsensoren für Messzwecke:

| Klasse | Strommessabweichung | | | | | Fehlerwinkel (min) | | | |
|------------|---------------------|--------|--------|---------|---------|-----------------------------|--------|---------|---------|
| | 5% Ip | 20% Ip | 50% Ip | 100% Ip | 120% Ip | 5% Ip | 20% Ip | 100% Ip | 120% Ip |
| 0,5 | 1,5 | 0,75 | 0 | 0,5 | 0,5 | 90 | 45 | 30 | 30 |
| 1 | 3 | 1,5 | 0 | 1 | 1 | 180 | 90 | 60 | 60 |
| 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | keine Grenzwerte festgelegt | | | |

IP = primäre Bemessungsstromstärke

Niederspannung

Für die Niederspannungsverteilung gilt folgende Stromwandlerspezifikation

Wandlerverhältnis Trafofeld:

- 1000/600/300 zu 5 A-Wandler
- Leistung: 10 VA
- Klassengenauigkeit: Klasse 1

Wandlerverhältnis Kabelfeld (optional bei Niederspannungsmessung gemäß Abschnitt 3.1):

- 250 zu 1 A
- Leistung: 5,0 VA
- Klassengenauigkeit: Klasse 1

Ein Einsatz von Kleinsignalwandlern für die Niederspannungsmessung ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich, bedarf jedoch einer Freigabe durch das Technische Produktmanagement. Hierbei ist besonders auf einen sicheren und einfachen Anschluss der Leitungen zu achten. Des Weiteren ist eine Zusatzbaugruppe zur Messwertumformung des Messsignals bei Kleinsignalwandlern nicht zulässig. Die Messwertübertragung mittels Fernwirkanbindung ist einstellbar im Bereich von 30 Sekunden bis 15 Minuten und / oder spontan, bei Änderung. Eine Messwertspeicherung auf einer Speicherkarte von einem Niederspannungsmessgerät erfolgt alle 30 Sekunden.

Spannungssensoren

Hinweise zu den von der SWL beigestellten Spannungssensoren: siehe Kapitel 7

Anforderung an die Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung arbeitet nach dem Erdschlusswischer- und dem wattmetrischen Verfahren. Die Messwernerfassung erfolgt mit dem Feldgerät in dem zugehörigen Mittelspannungsfeld. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen mindestens für konventionelle Wandler realisiert werden können:

| Einstellbereich | Wattmetrisches Verfahren $I_0 > = 1 \dots 50 \text{ A}$ |
|------------------------------------|--|
| | Endschlusswischer Verfahren $I_0 > = 10 \dots 300 \text{ A}$ |
| Verlagerungsspannungs-Ansprechwert | 10 % - 50 % von U_{Nenn} |
| Verzögerungszeit | $t_{Erdschlussfassung} > = 0,1 \dots 2 \text{ s}$ |
| Toleranzen | für alle Einstellwerte 1 % |

Anforderung an die Kurzschlussanzeige

Die Funktion der Kurzschlussanzeige wird im Feldgerät in dem zugehörigen Mittelspannungsfeld realisiert. Die Anzeige eines Kurzschlusses ist generell richtungsabhängig auszuführen. Der Ansprechstrom muss mindestens im Bereich 400 A / 600 A / 800 A / 1000 A umschaltbar, mit Justierimpuls 100 ms ($\pm 30 \%$), sein. Die Signalgeber sind auf den Netzkabeldurchführungen zu positionieren.

Die Rückstellung muss sowohl automatisch in einem einstellbaren Zeitfenster von 2 h bis 4 h, vor Ort über Handbetätigung als auch über die Fernsteuerung erfolgen können. Ein Rückstellbefehl über die Fernsteuerung wird z.Zt. nicht umgesetzt, die technische Option hierzu soll jedoch vorgehalten werden. Die Kurzschlussanzeiger sind ab Werk auf einen Ansprechstrom von 400 A und eine Rückstelldauer von 4h einzustellen. Die Anschlussleitungen der Stromwandler sind werksseitig mit der Anzeigeeinheit zu verbinden, die Stromwandler selbst werden bauseits auf die Netzkabel montiert.

Beispiel für sekundärtechnische Geräte

(Auszug aus dem innogy-Produktkatalog, Stand 03/2020):

Feldgeräte

Hersteller Horstmann

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|---|------------------------|
| ComPass Bs 2.0 digiONS, Konfiguriert mit Innigs-Parametersatz | 38-4153-xxx* |
| WEGA 1-2 C, Spannungsbereich 10-20 kV | 51-1250-xxx* |

Ringabelfelder mit direkter Spannungsmessung

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|---|------------------------|
| Satz, (3 Stck.) geschlossenen Phasenstromsensoren zur Montage über dem C-Konus von gasisolierten Schaltanlagen | 49-6025-xxx* |
| Satz (3 Stck.) Verbindungsleitung, ComPass/Spgs.-sensor, 1,7m - 3,7m, für resistive Spgs.-sensoren, + Verbindungsklemme, + Abschlussstecker 200kOhm | 49-6003-xxx* |

xxx* ist die Ausprägung der Schaltanlage. Die konkrete Artikel-Nr muss beim Hersteller angefragt werden

Hersteller Kries

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|---|------------------------|
| Capdis, Nennspannung 10-20 kV | 2502145 |
| Grid-Inspector IKI-50_1F_PULS_EW-6IO_RC | 2520468_S001 |

Ringabelfelder mit direkter Spannungsmessung

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|---|------------------------|
| Phasenstromsensor IKI-LUM_D92 als Satz, 3 Stck. | 2512106_H00x |
| Leitungssatz 1,5m Leitungslänge | 3503132_S |
| Anpasskabel incl. Bürde 200 kOhm für Zelisko Sensoren | 2501221 |

Hersteller Sprecher Automation
Ringabelfelder mit direkter Spannungsmessung

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|--|------------------------|
| SPRECON-EDIR-BASIS 24-220VDC / ZE_20M | 74040 |
| SPRECON-EDIR-NCIT-ADAPTER | 73812 |
| Phasenstromsensoren, nicht teilbare Wandler vorsoriert und abgeglichen (für werksseitigen Einbau) 1 Set bestehend aus 3 Stck. 300A/0,225 V Klasse 1 bis 200% | 330.1511.00 |
| Phasenstromsensoren Zelisko, teilbare Wandler vorsoriert und abgeglichen (für Nachrüstung an bestehenden Anlagen) 1 Set bestehend aus 3 Stck. 300A/0,225 V Klasse 1 bis 200% | 330.1510.00 |
| Anschlussleitung als Set für Zelisko Spannungssensoren, 1,7m Leitungslänge, für Spannungssensoren 200 kOhm Bürde | 582.2020.17 |

Ladegerät/USV/Batterie
Hersteller Phoenix Kontakt

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|--|------------------------|
| QUINT-4PS/1AC/24DC/10 | |
| QUINT-4UPS/24DC/24DC/20 | |
| zwei Akkus passend zur Phoenix Kontakt Gleichstromversorgung | |

Hersteller Kries

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|--|------------------------|
| PSU_24VDC 180As Hybrid 60W Low-Drop-Out | |
| zwei Akkus passend zur Kries Gleichstromversorgung | |

Hersteller WAGO

| Produkt | Artikel-Nr. Hersteller |
|---|------------------------|
| Gleichstromversorgung EPSITRON ECO Power | 787-1722 |
| Lade-/Kontrolleinheit | 787-870 |
| Kapaz. Puffermodul | 787-916 |
| Zwei Akkus passend zur WAGO Gleichstromversorgung | |

Hinweis: Die Auslegung der USV-Batterie ist anlagenbezogen so auszuführen, dass eine Überbrückungszeit von 8 h erreicht wird.