Spezifikation

Fernwirktechnische Anbindung von Erzeugungsanlagen, Speichern und Lastkunden in Übergabestationen der Mittelspannungsebene (10- und 30 kV)

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:

☒	SWL Verteilungsnetzgesellschaft mbH (SWL VNG)
☒	SWL Übertragungsnetzgesellschaft mbH (SWL ÜNG)
☒	SWL Energienetz- und Entsorgungsgesellschaft mbH (SWL ENEG)
☒	Saerbecker Ver- und Entsorgungsnetzgesellschaft mbH (SaerVE-Netz)

Regelungsinhalte

Dieses Dokument beschreibt die fernwirktechnische Anbindung von dezentralen Erzeugungsanlagen, Speichern und Lastkunden, die in den 10- und 30-kV-Netzen der oben genannten Netzbetreiber angeschlossen sind. Die Anforderungen sind abgeleitet aus den Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung (TAB MS). Für Anlagen in Gebieten mit Netzführung außerhalb der SWL sind die Inhalte soweit möglich sinngemäß anzuwenden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 2
2. Konzept 2
3. Beschaffung 3
4. Allgemeine Anforderungen an die fernwirktechnische Einrichtung 3
5. Signalumfang 4
6. Messwerterfassung 12
7. Montage 12
8. Inbetriebnahme 13
9. Anhang B: Empfehlungen zur technischen Ausführung der fernwirktechnischen Erfassung 16

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.

Die fernwirktechnische Anbindung ist eine relevante Funktion zur Aufrechterhaltung der Netzsicherheit.

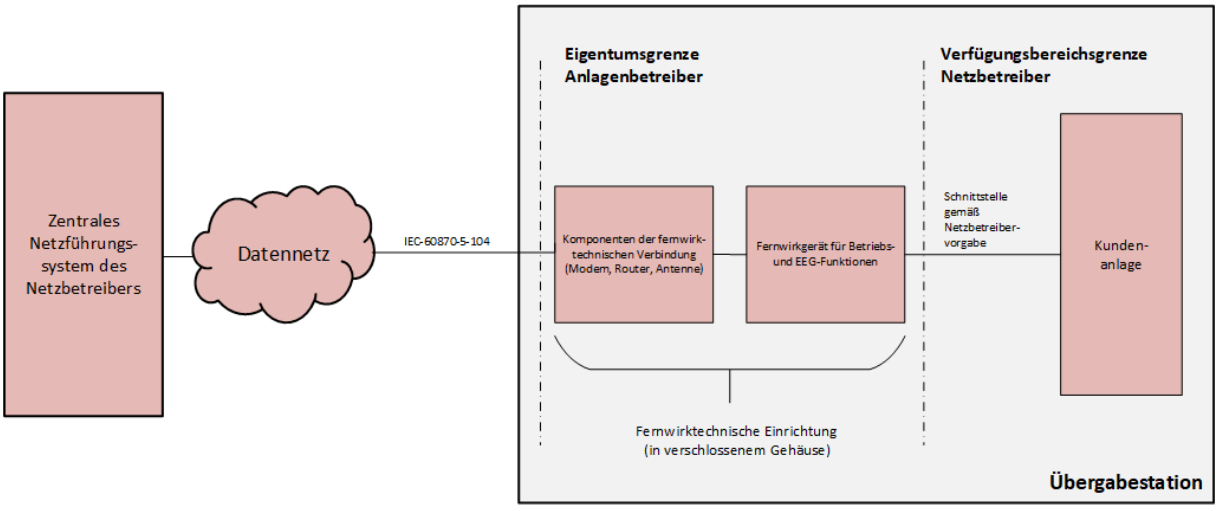
2. KONZEPT

Gemäß den Festlegungen in den TAB-Mittelspannung ist in der Übergabestation eine fernwirktechnische Anbindung aufzubauen. Diese besteht ausfolgenden 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.

Die Eigentumsgrenzen sind im folgenden Bild dargestellt:

Abbildung 1: Eigentumsgrenzen



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.

3. BESCHAFFUNG

Das SWL-Gateway als fernwirktechnische Verbindung wird dem Betreiber der Kundenanlage gegen ein monatliches Entgeld 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 7 und 8, 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 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 angebundenen 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 Fernwirkschnittstelle übertragen werden. Die Zeitbasis des betreibereignen Fernwirkgeräts wird seitens SWL über die Fernwirkschnittstelle aus dem SWL-Gateway vorgegeben. Die Zeitsynchronisierung von externen digitalen Geräten hat der Betreiber sicherzustellen.

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).

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.

Selbstüberwachung

Alle Teilkomponenten der fernwirktechnischen Einrichtung sind mit einer Überwachungsfunktion der internen Gerätefunktionen auszustatten.

Erkannte Fehler innerhalb der Gerätefunktionen führen zur Erzeugung von Überwachungsmeldungen (Fernwirktechnikunterstation Störung), die über die Fernwirkverbindung an das SWL-Gateway abgesetzt werden.

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

Darüber hinaus ist bei allen Störzuständen 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

Signaltabelle

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.

Eine vollständige Signalliste ist auf der Website der SWL einsehbar.

Hinweise zu den Signalen der Signalliste:

Leistungsmesswerte

Die Werte für Wirkleistung P, Blindleistung Q und Spannung U_{L13} sind aus den gemessenen Phasenmesswerten von Strom I_{Lx} und Spannung U_{Lx} zu berechnen. Dabei sind für den Gesamtleistungswert die jeweiligen Leistungswerte der Phasen zu addieren. Die Wandler-Übersetzungsverhältnisse sind jeweils zu berücksichtigen.

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), 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-Profils kann angefordert werden.

Blockierung von Steuerbefehlen („SF6“)

Eine schaltanlagenseitig 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 anlagenseitig zu unterbinden.

Verriegelungen

Verriegelungen von Schaltgeräten für die Ausführung von Schaltbefehlen über die vorhandenen Steuerstellen (Fernsteuerung, Ortsteuerung, Notsteuerung) sind anlagenseitig durch den Betreiber in 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.

Messwerte am Netzanschlusspunkt

Die Betriebsmesswerte für Strom und Spannung am Netzanschlusspunkt (sowie den Leitungsfeldern bei MS-Einschleifungen) werden in der Übergabestation erfasst. Daraus abgeleitet werden die Werte für Wirk- und Blindleistung. 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 steuerbarer Ressource (bei Mischanlagen)

Je in der Übergabestation angebundener steuerbarer Ressource werden in Mischanlagen (Erzeugung und Last oder mehrere Energiearten (auch Ladeeinrichtungen oder Speicher) an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt) zusätzlich die Momentanwerte für Wirk- und Blindleistung der einzelnen Erzeugungsanlagen, Ladeeinrichtungen und Energiespeicher separat je steuerbarer Ressource gebildet und an die SWL übertragen. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway die Typkennung 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das 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 Gleitkommazahl mit Zeitmarke durch die SWL vorgegeben. Hierbei werden separate Signale für Einspeisung (Erzeugungsanlagen, Speicher) und Bezug (Ladeeinrichtungen, Speicher) verwendet. In der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betreibereigenem Fernwirkgerät kommt die Typkennung 63 (Gleitkommazahl) zum Einsatz.

Die SWL verwendet zur Zeit 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.

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 betreibereigene Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls den zuletzt erhaltenen Sollwertbefehl weiterhin an die Anlagensteuerung aus.

Verhalten während eines Ausfalls des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Die Sollwertausgabe aus dem Fernwirkgerät an die Anlagensteuerung fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung erkennt darüber den Ausfall und behält den zuletzt vorgegebenen Sollwert bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten des betreibereigenen 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.

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Das betreibereigene Fernwirkgerät gibt den zuletzt erhaltenen Sollwert weiterhin an die Anlagensteuerung aus, 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, Speicher) verwendet. In der seriellen Übertragung zwischen betreibereigenem Fernwirkgerät und SWL-Gateway kommt die Typkennung 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

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.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Die aktuelle Sollwertrückmeldung wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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 betreibereigenen 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, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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 nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Das aktuell in Betrieb befindliche Regelungsverfahren wird über eine Generalabfrage aus dem betreibereigenen Fernwirkgerät ausgelesen. Sollte eine Anpassung des Verfahrens notwendig sein, wird diese anschließend aus dem Netzleitsystem als neuer Befehl übertragen.

Verhalten bei Störungen der Befehlsausgabe im betreibereigenen Fernwirkgerät:

Unzulässige Zustände der Befehlsausgabekontakte oder der Rückmeldungen (z. B. gleichzeitiges Anstehen von Befehlskontakten oder durch Drahtbruch oder Relaiskleben hervorgerufene Zustände) sind von der Anlagensteuerung bzw. dem Fernwirkgerät 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 Gleitkommazahl mit Zeitmarke seitens der SWL vorgegeben. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betreibereigenem Fernwirkgerät die Typkennung 63 (Gleitkommazahl) zum Einsatz.

Änderungen in der Analogausgabe, die kürzer als 1 Sekunde ausgegeben werden, sind von der DEA Anlagensteuerung 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 Änderungen der Vorgabespannung übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktion des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Das betreibereigene Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls die zuletzt erhaltene Vorgabespannung weiterhin an die Anlagensteuerung aus.

Verhalten während eines Ausfalls des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Der ausgegebene Wert der Vorgabespannung aus dem Fernwirkgerät an die Anlagensteuerung fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung erkennt darüber den Ausfall und behält den zuletzt vorgegebenen Wert der Vorgabespannung bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten der Fernwirkverbindung:

Das betreibereigene Fernwirkgerät gibt die zuletzt erhaltene Vorgabespannung weiterhin an die Anlagensteuerung aus, bis eine neue Vorgabespannung aus dem Netzleitsystem übertragen worden ist.

Rückmeldung der Vorgabespannung U_{Q0} 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Rückmeldewert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem übertragen.

Ausgabe eines Blindleistungswertes für das Verfahren Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Der Wert für die Blindleistung wird als Gleitkommazahl mit Zeitmarke vorgegeben. Hierbei kommt in der seriellen Übertragung zwischen SWL-Gateway und betreibereigenem Fernwirkgerät die Typkennung 63 (Gleitkommazahl) zum Einsatz.

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

Hinweis: Der Bereich von -50 % bis +50 % beschreibt den durch das Protokoll erreichbaren Maximalbereich, während betrieblich aktuell nur ein Bereich von -33 % bis + 33 % verwendet wird.

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 Blindleistungssollwerts übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktionen des Netzsicherheitsmanagements einbezogen. Das betreibereigene Fernwirkgerät gibt während des Verbindungsausfalls den zuletzt erhaltenen Blindleistungssollwert weiterhin an die Anlagensteuerung aus.

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Das betreibereigene Fernwirkgerät gibt den zuletzt erhaltenen Blindleistungssollwert weiterhin an die Anlagensteuerung aus, bis ein neuer Sollwert aus dem Netzleitsystem übertragen worden ist.

Verhalten während eines Ausfalls des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Der ausgegebene Blindleistungssollwert aus dem Fernwirkgerät an die Anlagensteuerung fällt auf 0mA zurück (ungültiger Bereich). Die Anlagensteuerung erkennt darüber den Ausfall und behält den zuletzt vorgegebenen Blindleistungssollwert bis zur Wiederkehr eines gültigen Wertes bei.

Verhalten nach Wiedereinschalten des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Das Fernwirkgerät startet neu. Der vor dem Ausfall des Gerätes ausgegebene Blindleistungssollwert wird als gespeicherter Wert erneut ausgegeben, bis ein neuer Wert 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 36 (skalierter Analogwert), zum Einsatz.

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

Hinweis: Der Bereich von -50 % bis +50 % beschreibt den durch das Protokoll erreichbaren Maximalbereich, während betrieblich aktuell nur ein Bereich von -33 % bis +33 % verwendet wird.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Rückmeldewert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Analogwert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Ladezustandswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktionen des Netzsicherheits-managements einbezogen.

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Ladezustandswert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem übertragen.

Signale zu Verfügbarkeit und Leistungsbewertung der Erzeugungsanlage

Die im folgenden aufgeführten Signale werden benötigt, um aus den übertragenen Leistungs-Messwerten 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 bzw. steuerbarer Ressource 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Leistungswert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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 bzw. steuerbarer Ressource 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

Während einer ausgefallenen Verbindung können keine Verfügbarkeitswerte übertragen werden. Im Netzleitsystem wird der Ausfall registriert, angezeigt und in die Funktionen des Netzsicherheits-managements einbezogen.

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle Verfügbarkeitswert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem 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 bzw. steuerbarer Ressource 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 36 (skalierter Analogwert) zum Einsatz.

Verhalten bei Ausfall der Fernwirkverbindung, des SWL-Gateways oder des betreibereigenen Fernwirkgeräts:

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

Verhalten nach Wiederherstellung der Fernwirkverbindung:

Der aktuelle prozentuale Wert wird über eine Generalabfrage ermittelt und im folgenden Normalbetrieb wieder im vorgesehenen Modus an das Netzleitsystem übertragen.

6. 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 vom Betreiber eingesetzten Spannungssensoren müssen der Klasse 0,5 gemäß IEC 60044-7 für den Bereich von 40-120 % von UN = 10-kV entsprechen.

Im Zuge der Projektabstimmung zwischen dem Betreiber und der SWL wird anhand des eingesetzten Endverschlusses der benötigte Typ und der Einbauort der Spannungssensoren abgestimmt.

Vorzugsweise werden die Spannungssensoren im Übergabeschaltfeld oder im Trafofeld eingebaut.

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 200kΩ ±1 % Genauigkeit, 350 pF ±10 %.
- Der normierte Ausgangswert beträgt 3,25 Volt/√3.

7. 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 Montageplatz ist so auszuwählen, dass ein Zugriff auf das Gateway ohne Hilfsmittel (Leiter o. ä.) jederzeit möglich ist. (Maximale Höhe Oberkante Gateway 2,00m)
- Je nach geforderter Anwendung ist der Anschluss an eine USV-gesicherte Gleichstromversorgung 24 V DC oder eine gesicherte Wechselspannungsversorgung 230 V AC entsprechend TAB MS zu wählen.
- Für die Auslegung der USV-Batterie ist eine Dauerleistung von 50 Watt für das SWL-Gateway zu berücksichtigen.
- Anbindung an den Fernwirkübergabepunkt gem. TAB MS
- Am SWL-Gateway 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.

Anschluss der Versorgungsspannung an das SWL-Gateway:

Der Anschluss des SWL-Gateways ist nach beiliegendem Klemmenplan auszuführen.

8. INBETRIEBNAHME

Das SWL-Gateway wird vorkonfiguriert an den Betreiber ausgeliefert. Nach Montage des Gehäuses, Anschluss an die Stromversorgung und an die Antenne baut das Gateway automatisch eine Verbindung zur Netzleitstelle der SWL auf.

Nach Herstellen der Verbindung des Gateways mit der fernwirktechnischen Einrichtung des Betreibers (Patchkabel RJ45) kann der beschriebene Inbetriebnahme Ablauf mit der SWL erfolgen.

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.
- Das projektspezifische Datenmodell der Anbindung, welches im Rahmen der Anlagenerstellung abgestimmt wurde, ist im betreibereigenen Fernwirkgerät vollständig und unter Berücksichtigung der 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 per Mail zu vereinbaren, der mindestens zu vereinbaren.

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. Das Ergebnis der Hochlaufprüfung wird dem Betreiber per E-Mail mitgeteilt.

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 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 Inbetriebnahme Ablauf können erst nach Vorliegen einer erfolgreichen Hochlaufprüfung durchgeführt werden.

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 wird dem Betreiber nach erfolgreicher Hochlaufprüfung durch die SWL per Mail mitgeteilt.

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.

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 im Rahmen einer DZE-Funktionsprüfung einbezogen. Mit der Funktionsprüfung wird sichergestellt, dass das Netzsicherheitsmanagement zur Wirkleistungssollwertvorgabe und die Funktionen der Blindleistungsbereitstellung gemäß den Vorgaben der SWL implementiert sind. Dabei wird u.a. auch eine kurzzeitige Leistungsreduzierung der Anlage durchlaufen.

Für die Funktionsprüfung ist ein Termin mit dem zuständigen Bereich innerhalb der SWL per E-Mail zu vereinbaren.

Der Betreiber benennt im Rahmen der Terminvereinbarung einen Ansprechpartner, der für etwaige Rückfragen telefonisch im Zeitraum der Funktionsprüfung erreichbar ist. Die Prüfung selbst wird zu einem durch die SWL ausgewählten Zeitpunkt am Prüfungstag durchgeführt. Sie kann bei Erzeugungsanlagen erst ab einer Einspeisung > 30 % der Nennleistung stattfinden. Sollte am Tag der Prüfung aufgrund des fehlenden Primärenergieangebots keine Prüfung der Leistungsreduzierung möglich sein, muss ein Folgetermin vereinbart werden. Hierüber wird der Betreiber informiert.

Wenn die Quelle-Senke-Prüfung und die Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage / Ladeeinrichtung fehlerfrei abgeschlossen wurden, wird die erfolgreiche Prüfung ausgesprochen und dem Betreiber per E-Mail bestätigt. Der erfolgreiche Abschluss ist Voraussetzung für die Erstellung der Konformitätserklärung durch die Zertifizierungsstelle des Betreibers. 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 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.*

9. ANHANG B: EMPFEHLUNGEN ZUR TECHNISCHEN AUSFÜHRUNG DER FERNWIRKTECHNISCHEN 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 auf 30 Sekunden einzustellen und / oder spontan bei Überschreitung der Übertragungsschwelle.

Feldbezogen Wirk- und Blindleistung sind vorzeichenbehaftet.
Bei der Wirkleistung P gilt:

- positives Vorzeichen entspricht Leistungsfluss weg von der Sammelschiene in Richtung Leitung
- negatives Vorzeichen entspricht Leistungsfluss hin zur Sammelschiene

Bei der Blindleistung Q gilt:

- positives VZ entspricht induktivem Blindleistungsfluss (weg von der Sammelschiene in Richtung Leitung)
- negatives VZ entspricht kapazitivem Blindleistungsfluss (hin zur Sammelschiene)

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% I_p	20% I_p	50% I_p	100% I_p	120% I_p	5% I_p	20% I_p	100% I_p	120% I_p
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

Spannungssensoren

Hinweise zu den vom Betreiber beigestellten Spannungssensoren: siehe Kapitel 6

Mit Anschluss der Spannungssensoren ist das Aufstecken eines Abschlusssteckers bei den Feldgeräten nach Vorgabe der Hersteller für die Feldgeräte zwingend erforderlich.

Anforderung an die Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung arbeitet nach dem Erdschlusswischer- und dem wattmetrischen Verfahren für den Einsatz in kompensierten Mittelspannungsnetzen.

Die Messwerterfassung erfolgt mit dem Feldgerät in dem zugehörigen Mittelspannungsfeld. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen mindestens für konventionelle Wandler realisiert werden können:

Einstellbereich	Wattmetrisches Verfahren I_o > = 1 ... 50 A
	Erdschlusswischer Verfahren I_o > = 10 ... 300 A
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	10 % - 50 % von U_{Nenn}
Verzögerungszeit	$t_{Erdschlusserfassung}$ > = 0,1 ... 2 s
Toleranzen	für alle Einstellwerte 1 %

Anforderung an die Kurzschlussanzeige

Die Funktion der Kurzschlussanzeige wird im Feldgerät in dem zugehörigen Mittelspannungsfeld realisiert. Der Ansprechstrom muss mindestens im Bereich 400 A / 600 A / 800 A / 1000 A umschaltbar, mit Justierimpuls 100 ms (± 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 und vor Ort über Handbetätigung 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 2 h einzustellen. Die Anschlussleitungen der Stromwandler sind werksseitig mit der Anzeigeeinheit zu verbinden, die Stromwandler selbst werden bauseits auf die Netzkabel montiert.