Technische Mindestanforderungen für den Anschluss von Übergabestationen an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Schweinfurt GmbH (STWSW)

Für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz der STWSW gelten die Technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb - TAR Mittelspannung (VDE-AR-N 4110:2023-09). Zusätzlich gelten diese Mindestanforderungen für den Anschluss von Übergabestationen an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Schweinfurt GmbH. Sie konkretisieren die TAR Mittelspannung. Diese sind im Rahmen der Planung, Errichtung und des Betriebes der Kundenanlagen vorrangig einzuhalten.

Die Gliederung orientiert sich an den Abschnitten der TAR Mittelspannung und formuliert Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln der TAR Mittelspannung. Sind in diesem Dokument Kapitel der TAR Mittelspannung nicht aufgeführt, gelten die Kapitel der TAR Mittelspannung uneingeschränkt.

Von der TAR Mittelspannung abweichende Ergänzungen sind begründet (Eckige Klammern und kursiv).

Die TAR Mittelspannung und die STWSW-Mindestanforderungen kommen auch zur Anwendung, wenn eine bestehende Übergabestation/Kundenanlage erweitert oder geändert wird.

Das störungsfreie Zusammenwirken der kundeneigenen Anlagen mit dem Mittelspannungsnetz der STWSW ist sicher zu stellen. Der Aufbau sowie die Ausführung der Übergabestation hat der TAR Mittelspannung sowie diesen Mindestanforderungen zu entsprechen oder ist ggf. mit den STWSW abzustimmen.

Die Stations- und Schaltanlagenpläne sind vor dem Bau der Station den Stadtwerken Schweinfurt zur Prüfung vorzulegen.

Für die im Rahmen dieser Richtlinie von der STWSW vorgenommenen Prüfungen, Genehmigungen oder Mitwirkungen übernimmt die STWSW keine Haftung.

Zu 4. Allgemeine Grundsätze

Zu 4.1: Bestimmungen und Vorschriften

Kundeneigene Stationen erfüllen keine Aufgaben der öffentlichen Versorgung und dienen ausschließlich dem Anschluss einer wirtschaftlichen Einheit. Planung, Bau und Betrieb erfolgen daher komplett vom Anschlussnehmer oder von dessen Beauftragten.

Bei Stationen, die auch zur öffentlichen Versorgung (halböffentliche Stationen) genutzt werden, beteiligen sich die STWSW an Planung, Bau und Betrieb der Anlage. Die Eigentumsverhältnisse und die Unterhaltspflichten werden im Netzanschlussvertrag geregelt.

Zu 4.2: Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

Es gelten nachfolgende Formulare in Anlehnung an die VDE-Vordrucke:
[*Begründung: Abfrage zusätzlicher Daten für interne Abwicklung*]
FS 2041 Antragstellung (in Anlehnung an E.1)
FS 2042 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (in Anlehnung an E.2)
FS 2043 Checkliste zur Inbetriebnahme/-setzung einer Übergabestation (Kunde) (STWSW-Formular)
FS 2044 Errichtungsplanung (in Anlehnung an E.4)
FS 2045 Inbetriebsetzungsauftrag (in Anlehnung an E.5)
FS 2047 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (in Anlehnung an E.7)
FS 2048 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung (in Anlehnung an E.8)
FS 2050 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher (in Anlehnung an E.10)
FS 2051 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (in Anlehnung an E.11)
FS 2052 Betriebserlaubnisverfahren (in Anlehnung an E.16)
FS 2053 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (in Anlehnung an E.17)
FS 2054 Vorübergehende Betriebserlaubnis für eine Erzeugungsanlage (STWSW-Formular)

Die vom Kunden auszufüllenden Formulare sind als Ausfüllformulare in ihrer jeweils aktuellen Version im Internet veröffentlicht unter https://www.stadtwerke-sw.de/netze/stromnetz.

Ansonsten gelten die VDE-Vordrucke E.3, E.6, E.9, E.12 – E.15.

Zu 5. Netzanschluss

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt in der Regel als Einschleifung in das Mittelspannungsnetz der STWSW.

Zu 5.3.1 Allgemein

Im Mittelspannungsnetz der STWSW beträgt die vereinbarte Versorgungsspannung U_c 20 kV.

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die STWSW betreiben keine Tonfrequenz-Rundsteueranlage.

Zu 6. Übergabestation

Zu 6.1 Baulicher Teil

Zu 6.1.1 Allgemeines

Die Verantwortung für die fachgerechte Planung und Ausführung des baulichen Teils der Station (z.B. Druckentlastungseinrichtungen, Ölauffangwanne, Erdungsanlage) liegt ausschließlich beim Anschlussnehmer bzw. dessen Auftragnehmern.

Bei Stationsstandorten nahe Gewässern sind die Hochwassergrenzen des Wasserwirtschaftsamtes zu berücksichtigen. Für Stationen, die ganz oder teilweise unter der HQ100-Grenze liegen, sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Die STWSW fordern eine typgeprüfte, begehbare Trafostation mit Kabelkeller und separatem Traforaum. Bei Einbaustationen sind entsprechende Nachweise zu liefern.
[*Begründung: Aus Gründen der Anlagen- und Personensicherheit bei Störungen der im Verantwortungsbereich der STWSW stehenden Netzschleife, sowie der effizienten und unverzüglichen Störungsbehebung werden keine Kompaktstationen zugelassen.*]
Alternativ kann eine nicht begehbare Trafostation im Stich an einer geeigneten Netzstation angeschlossen werden.

Für die Fernanbindung (Übertragung von Meldungen, Messwerten, etc.) ist ein Fernwirkschrank gemäß Abbildung unter 6.3.1. erforderlich.

Damit der Zugang der STWSW jederzeit problemlos, ohne Registrierung und Anmeldung sowie ohne weiterer schriftlichen Vereinbarungen, möglich ist, ist die Übergabestation an die Grundstückgrenze mit direktem Zugang aus dem öffentlichen Raum zu stellen. Abweichungen bedürfen der Zustimmung der STWSW.

Zu 6.1.2.2. Zugang und Türen

Für die Doppelschließung beträgt die Abmessung des Halbzylinders des Schließsystems der STWSW 35 mm. Es dürfen nur Türen mit Störlichtbogenprüfung eingebaut werden.

Zu 6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen

In jedem Raum ist mindestens eine Schutzkontaktsteckdose zu installieren. Hierfür ist im Betriebsraum des STWSW-Schaltanlagenteiles eine Verteilung mit RCD (40 A, 30 mA) sowie mindestens drei separaten Stromkreisen für Steckdosen und Beleuchtung mit Abgängen 16 A einzubauen.

Zu 6.2 Elektrischer Teil

Zu 6.2.1.1 Allgemeines

Das Mittelspannungsnetz der STWSW wird mit einer Nennspannung von 20 kV betrieben.

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Im Versorgungsgebiet der STWSW müssen alle Anlagen mindestens für einen Nennkurzzeitstrom I_K von 16 kA und einer Bemessungskurzschlussdauer t_K von 1s ausgelegt sein.

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Wird nur ein Trafoabgang (bis 1 MVA) benötigt, kann die Version K-K-T mit nachgeschaltetem 20 kV-Messfeld verwendet werden.

Bei mehreren Trafoabgängen oder Leistungen > 1 MW ist ein Übergabeschaltfeld (Leistungsschalter) mit 20 kV-Messung erforderlich.
Bei einer 20 kV-Weiterverteilung oder einer kundenseitigen Kabelsystemlänge > 15 m ist das Übergabeschaltfeld ebenfalls als Leistungsschalterfeld auszuführen.

Sollte es das Schutzkonzept der STWSW erfordern, sind die Ringkabelfelder als Leistungsschalterfelder mit Schutz nach Vorgabe der STWSW auszuführen. In diesem Fall ist ein Wartungsvertrag mit den STWSW zwingend erforderlich.
[Begründung: Sicherstellung der Schutzfunktion und schnelle Fehlerbehebung, da Fehler in Kabelschleife eine Auswirkung auf das Netz der STWSW haben.]

Zu 6.2.2.2 Ausführung der Schaltanlage

Gasisolierte 24 kV Schaltanlage. Zugelassene Fabrikate: Siemens, Schneider Electric, Driescher, Ormazabal, ABB. Andere Typen oder Hersteller können nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber zugelassen werden.
[*Begründung: Aus Gründen der Arbeits- und Personensicherheit bei Störungen der im Verantwortungsbereich der STWSW stehenden Netzschleife, sowie der effizienten und unverzüglichen Störungsbehebung werden nur o.g. gasisolierte Fabrikate zugelassen.*]

Der Einbau eines Netzanalysators, Typ Janitza UMG96-PQ-L, ist im Trafofeld bzw. Übergabeschaltfeld vorzusehen. Bei Anlagen mit nur einem Trafo bzw. in Absprache mit dem Netzbetreiber, kann der Netzanalysator auch in der Niederspannung eingebaut werden.

Die Sekundärverdrahtung ist auf die vorgegebene Klemmleiste im Fernwirkschrank zu führen.

Ringkabelfeld mit Lasttrennschalter ohne Schutz:

- Bemessungsbetriebsstrom mind. 400 A
- Lasttrennschalter (mit Meldeschalter)
- Erdungsschalter 3-polig mit Schnelleinschaltung, mechanisch verriegelt gegen den Lasttrennschalter (mit Meldeschaltern)
- Kurzschlussanzeiger (mit Steuerfunktion, Horstmann Compass Bs 2.0)
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem (kompatibel zu Compass Bs 2.0)
- Meldeschalter (mindestens 1 Schließer, 1 Öffner) für die Stellungsmeldung (Schalter EIN und AUS) oder weitere Betriebsmeldungen (z. B. Kurzschluss)
- Felder müssen gegen unbefugtes Bedienen mit Vorhängeschloss gesichert werden können

Ringkabelfeld mit Leistungsschalter und Schutz:

Einfachkabelfeld:
- Bemessungsbetriebsstrom mind. 400 A
- Leistungsschalter mit
  - Meldeschalter
  - Wischerkontakt für Schalterfallmeldung
  - Motorantrieb mit Federspeicher fernsteuerbar
- Erdungsschalter 3-polig, mechanisch verriegelt gegen den Leistungsschalter (mit Meldeschaltern)
- Distanzschutzgerät mit integriertem Erdschlusswischer nach Vorgabe STWSW
  - zugehöriger Prüfschalter Siemens 7XV7500-0CA00 oder Prüfstecker SecuControl ITSB19 (ITS02DB19AA)
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem mit Meldekontakt
- Meldeschalter (mindestens 1 Schließer, 1 Öffner) für die Stellungsmeldung (Schalter EIN und AUS) oder weitere Betriebsmeldungen (z. B. Kurzschluss)
- Netzanalysator, Typ Janitza UMG604 Pro
- Felder müssen gegen unbefugtes Bedienen mit Vorhängeschloss gesichert werden können

Doppelkabelfeld:
- Bemessungsbetriebsstrom mind. 800 A

- Leistungsschalter mit
  - Meldeschalter
  - Wischerkontakt für Schalterfallmeldung
  - Motorantrieb mit Federspeicher fernsteuerbar
- Erdungsschalter 3-polig, mechanisch verriegelt gegen den Leistungsschalter (mit Meldeschaltern)
- Distanzschutzgerät mit integriertem Erdschlusswischer nach Vorgabe STWSW
  - zugehöriger Prüfschalter Siemens 7XV7500-0CA00 oder Prüfstecker SecuControl ITSB19 (ITS02DB19AA)
- Leitungsdiffschutzgerät nach Vorgabe STWSW
  - zugehöriger Prüfschalter Siemens 7XV7501-0CA00 oder Prüfstecker SecuControl ITSC19 (ITS02DC19AA)
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem mit Meldekontakt
- Meldeschalter (mindestens 1 Schließer, 1 Öffner) für die Stellungsmeldung (Schalter EIN und AUS) oder weitere Betriebsmeldungen (z. B. Kurzschluss)
- Netzanalysator, Typ Janitza UMG604 Pro
- Felder müssen gegen unbefugtes Bedienen mit Vorhängeschloss gesichert werden können

Für den Leitungsdiffschutz sind LWL-Verbindungen zu den Gegenstellen notwendig. Die Kosten für das Errichten der LWL-Verbindungen hat der Anschlussnehmer zu tragen.

Trafofeld:

- Sicherungslasttrennschalter oder Leistungsschalter (mit Meldeschalter)
- Erdungsschalter 3-polig mit Schnelleinschaltung, mechanisch verriegelt gegen den Lasttrennschalter bzw. Leistungsschalter (mit Meldeschalter)
- Kurzschlussanzeiger (mit Steuerfunktion, Horstmann Compass Bs 2.0)
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem (kompatibel mit Compass Bs 2.0)
- Meldeschalter (mindestens 1 Schließer, 1 Öffner) für die Stellungsmeldung (Schalter EIN und AUS) oder weitere Betriebsmeldungen (z. B. Hochspannungssicherung ausgelöst)

Übergabeschaltfeld:

- Bemessungsbetriebsstrom mindestens 400 A
- Erdungsschalter 3-polig mit Schnelleinschaltung, mechanisch verriegelt gegen den Lasttrennschalter bzw. Leistungsschalter (mit Meldeschalter)
- Meldeschalter (mindestens 1 Schließer, 1 Öffner) für die Stellungsmeldung (Schalter EIN und AUS) oder weitere Betriebsmeldungen (z. B. Kurzschluss, Hochspannungssicherung ausgelöst)

Bei Leistungen bis 1 MVA:
- Sicherungslasttrennschalter
- Kurzschlussanzeiger (mit Steuerfunktion Horstmann Bs 2.0)
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem (kompatibel zu Compass Bs 2.0)

Statt des Sicherungslasttrennschalters kann das Übergabefeld auch mit einem Leistungsschalter ausgeführt werden (siehe Leistungen ab 1 MVA).

Bei Leistungen ab 1 MVA:
- Leistungsschalter (mit Meldeschalter) und UMZ-Schutzgerät
- nur Sicherungslasttrennschalter bis 1 MVA
- Steuerfunktion: Ausführung kann über das UMZ-Schutzgerät (z.B. Siemens 7SJ82, o.Ä.) erfolgen. Die genaue Ausführung erfolgt in Abstimmung mit den STWSW.
- kapazitives, selbstüberwachendes Spannungsanzeigesystem mit Meldeschaltern

Messfeld:

- Messwandler werden durch die STWSW beigestellt
- bauliche Anordnung Strom vor Spannung
- Kurzschlussfeste Verdrahtung der Wandler auf Klemmleiste im NSP-Anschlussraum (Strom 4 mm², Spannung 2,5 mm²)
- sekundäre Absicherung der Spannungswandler über 10 A Neozed Elemente (Größe D01, Gewinde E16) im

NSP-Anschlussraum
- Für Strom und Spannung sind auf der Klemmleiste Prüfklemmen vorzusehen
- Messschrank für Wandlermessung
- Erdungsmöglichkeit mit Kugelbolzen Ø 20 mm

Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte

Die Schaltgeräte sind auf Verlangen der STWSW fernsteuerbar auszuführen. Bei Anlagen mit einer Anschlussleistung größer 1 MW ist die Anlage zwingend fernsteuerbar auszuführen.

Zu 6.2.2.6 Transformatoren

Oberspannungs- und unterspannungsseitig sind Kugelanschlussbolzen Ø 20 mm zur Erdung vorzusehen. Bei Anschluss mit berührungssicheren Steckern können sie oberspannungsseitig entfallen. Der Erdungsfestpunkt ist als M12-Gewindebolzen vorzusehen.

Zu 6.2.2.7 Wandler

Für Mess- und Schutzfunktionen sind immer getrennte Wandlerkerne vorzusehen. Die Messwandler werden in der Regel durch den Messstellenbetreiber beigestellt und verbleiben in dessen unterhaltspflichtigem Eigentum. Bei Einsatz von Mehrkernwandlern sind die technischen Daten mit dem Netzbetreiber und Messstellenbetreiber abzustimmen. Einbau und Anschluss inklusive der Verdrahtung erfolgen immer durch den Anschlussnehmer.

Sofern Wandler für Schutz zum Einsatz kommen, müssen diese der Klasse 5P20 entsprechen. Übersetzungsverhältnis xxx A/1 A.

Für Netzanalysatoren ist ein eigener Messkern vorzusehen.

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Das Verteilnetz der STWSW wird in der Regel auf Mittelspannungsebene mit Erdschlusskompensation (RESPE) betrieben. Der ggf. vorhandene Oberspannungssternpunkt darf nicht geerdet werden.

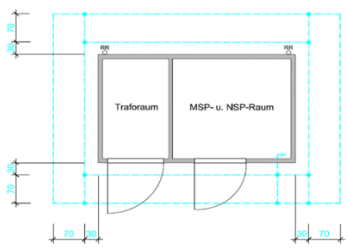
Der Erdschlussstrom, des galvanisch mit dem Verteilnetz der STWSW verbundenen Kundennetzes, ist vom Kunden in Absprache mit dem Netzbetreiber zu kompensieren.

Das Mittelspannungsnetz der STWSW wird als gelöschtes Netz betrieben (Erdschlusskompensation). Die Netzdaten des Kundennetzes sind vollständig an die STWSW zu übermitteln. Im Einzelnen beinhaltet dies die tabellarische Aufstellung der Kabeltypen mit den entsprechenden Kabellängen. Bei Änderungen im kundeneigenen 20kV-Netz ist dies unverzüglich und vollumfänglich den STWSW mitzuteilen.

Um eine Fehlkompensation im Verteilnetz der STWSW zu vermeiden, sind nachträgliche Änderungen im Kundennetz (Netzerweiterungen oder Netzstilllegungen) mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Zu 6.2.4 Erdungsanlage

Die maximal zulässige Erdungsimpedanz beträgt 2 Ω.
Als Schritterder sind zwei Erdungsringe aus Edelstahl V4A als Banderder 30 x 3,5 mm oder Rundstahl mind. Ø 10 mm um die Station zu verlegen (siehe Abbildung).



Der Leiterquerschnitt der Erdungsanlage ist auf Basis der lokalen Gegebenheiten individuell zu bemessen. **Der Mindestquerschnitt beträgt jedoch 50 mm² Kupfer**.

Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

Alle Anlagen im Netz der STWSW müssen an das Netzleitsystem fernangebunden werden. Die Schnittstelle zum Austausch der Meldungen, Messwerte und ggf. Steuerbefehle stellt die Übergabeklemmleiste im Fernwirkschrank der Kundenanlage dar. Die Übergabe zur Mittelspannungsanlage erfolgt über einen vordefinierten Stecker. Bei Übergabefeldern mit Leistungsschalter ist für das Übergabefeld eine individuelle Abstimmung mit den STWSW notwendig, da die Steuerung dann über das Schutzgerät erfolgt. Der Fernwirkschrank ist vom Kunden nach der Vorgabe der STWSW beizustellen. Die Fernwirkkomponenten selbst, werden von STWSW beigestellt.

Fernwirkschrank

- Maße (HxBxT): 1200 x 600 x 300 mm
- Material: Stahlblech, pulverbeschichtet und lackiert, Montageplatte verzinkt
- Schutzart: IP66

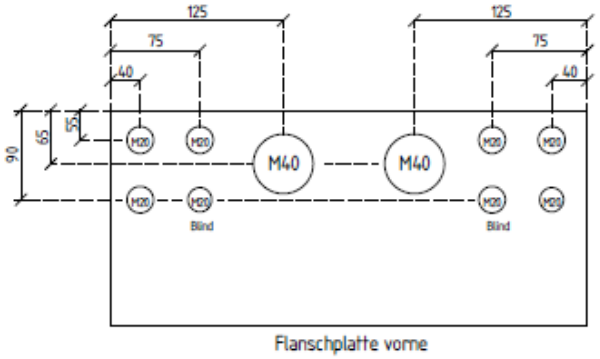
Der Fernwirkschrank beherbergt aktive Fernwirkkomponenten der STWSW, sowie die Übergabeklemmleisten zur Anlage. Der Aufbau der Übergabeklemmleiste wird durch STWSW vorgegeben. Zudem sind zwei Montagewannen für 2x50 DA bzw. 2x100 DA (je nach Vorgabe STWSW) vorzusehen. Als Kabeleinführung sind hierbei die beiden mittleren M40 Kabelverschraubungen gedacht, diese sind für die Belegung durch die STWSW freizuhalten.

Der Fernwirkschrank ist immer mit einem innenliegenden Meldekontakt auf der Schlossseite auszustatten (Magnetkontakt oder Endschalter). Bei einer steuerbaren Anlage muss der Schaltschrank zusätzlich abschließbar sein. Wir empfehlen für das Fabrikat Rittal den Mini-Komfortgriff AX 2537.100. Der Halbzylinder wird von der STWSW gestellt und eingebaut.

Prinzipieller Aufbau Fernwirkschrank

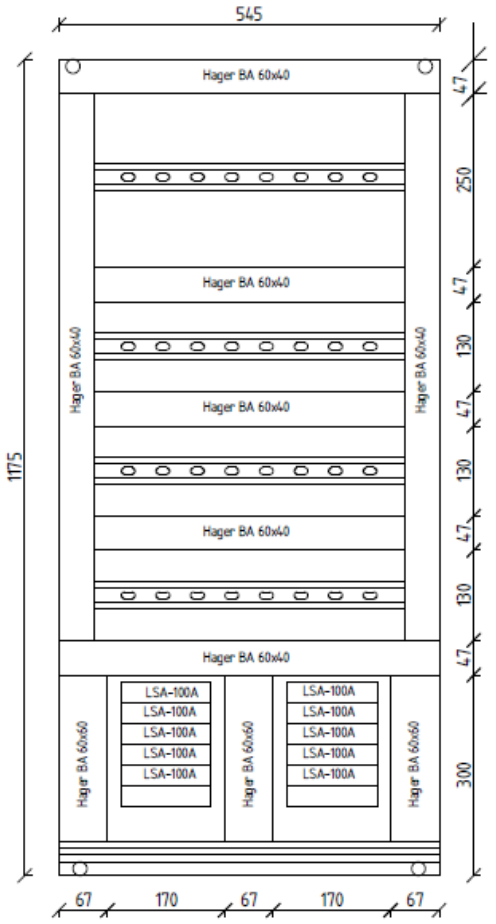
Die genaue Ausführung ist vor Ausführung mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Kabeleinführungen:



Alle Maße in mm

Innenansicht:



Fabrikat: Rittal
Type: AX 1260.000
Höhe: 1200 mm
Breite: 600 mm
Tiefe: 300 mm
Montageplatte: 1175x545 mm

Hager BA66004007030B 60x40mm, Breite 47mm

Hager BA66006007030B 60x60mm, Breite 67mm

Montagwannen für 6 LSA-Plus Leisten
ohne Montagebügel direkt auf
Montageplatte montieren

1 Stck. C-Schiene 540x35 mm

Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübermittlung an die netzführende Stelle

Alle Anlagen im Netz der STWSW müssen an das Netzleitsystem fernangebunden werden. Die Anlagenmeldungen, Meldungen der Schalterstellungen und ggf. Steuerbefehle sind nach Vorgaben der STWSW auszuführen (siehe STWSW-spezifischer Anhang „Übergabeklemmleisten für die Fernübertragung“).

Ist die Anlage fernsteuerbar ausgeführt, müssen weitere Meldungen fernübertragen werden. So beispielsweise:
- bei gasisolierten Anlagen eine Drucküberwachung je Gasraum (über Compass Bs 2.0 gemeldet)
- Fern/Ort Meldung (über Compass Bs 2.0 gemeldet)
- Meldungen von der Hilfsspannung/Batterieanlage (über Klemmleiste)

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Eine Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung ist nur bei fernsteuerbaren Anlagen oder Anlagen mit Schutztechnik erforderlich. Sie ist in 24 V DC oder 60 V DC auszuführen.

Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen

Zu 6.3.4.1 Allgemeines

In allen Kabelfeldern ohne Schutz der STWSW sind Kurzschlussanzeiger (mit Steuerfunktion Horstmann Compass Bs 2.0) einzubauen.

Der Kurzschlussanzeiger ist wie folgt einzustellen:
- Ansprechstrom: 400 A (ungerichtet)
- Fernmeldung: via Modbus
- Rücksetzung: automatisch nach 2 Sekunden

Die Stellungsmeldungen, sowie die Ort/Fern Meldung und die Automatenfallmeldung (wenn vorhanden) sind auf das Compass Bs 2.0 Gerät zu verdrahten. Je Gasraum ist die Meldung der Drucküberwachung auf ein Compass Bs 2.0 zu führen.

In Richtung der Kundenanlage ist eine Erdschlussrichtungserfassung nach dem Wischerprinzip (transiente Erdschlusserfassung, qu2-Verfahren) erforderlich, sobald das kundenseitige Mittelspannungsnetz eine Kabelsystemlänge von mehr als 15 m außerhalb der elektrischen Betriebsstätte besitzt. Das Erdschlusswischerrelais muss in der Lage sein, den Meldekontakt (Erdschluss leitungsseitig, Erdschluss sammelschienenseitig) zu halten, bis ein neues Netzereignis eintritt, oder die Meldung aus der Ferne quittiert/zurückgesetzt wird.

Die Erdschlussortung ist wahlweise in einem Schutzgerät zusammen mit dem Kurzschlussschutz oder bei Anlagen mit Sicherungsabgängen mit einem separaten Gerät (z. B. Horstmann Compass Bs2.0), im Übergabefeld zu realisieren.

Die Erdschlussortung muss die Richtungen leitungsseitig (vorwärts) und sammelschienenseitig (rückwärts) anzeigen und melden.

Alle Meldungen des Schutzes, weiterer Schutzeinrichtungen bzw. der Schaltanlage für Bezugsanlagen sind gemäß STWSW-spezifischen Anhang „Übergabeklemmleisten für die Fernübertragung“ bereitzustellen.

Zu 7. Abrechnungsmessung

Zu 7.2 Zählerplatz

Für die Zählung ist ein Standard-Messschrank (Maße 800 x 800 mm) mit 3 Zählerplätzen und mindestens Schutzklasse IP 54 vorzusehen. Es sind nur Zählerplätze für Dreipunktbefestigungen zugelassen. Bei

Übergabestationen bzw. bei Paralleleinspeisungen, bei denen die Messungen nicht dauerhaft mit Messspannung versorgt sind, ist eine Hilfsspannung mit mindestens 100 V AC am Zählerplatz vorzusehen.

Die Sicherungselemente sind im Spannungspfad je Wandlersatz als drei einpolige Leitungsschutzautomaten (10A, Z-Charakteristik) plombierbar auszuführen.

Zu 7.5 Messwandler

Die Messwandler werden von den STWSW beigestellt.

Bei Wandlern mit mehreren Kernen werden seitens der STWSW die anteiligen Kosten für den Messkern übernommen.

Anschlüsse weiterer Betriebsmittel an die für die Zählung vorgesehenen Kerne und Wicklungen der Wandler sind nicht zulässig.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Die Art der Datenfernübertragung obliegt dem Messstellenbetreiber. Bei den STWSW erfolgt die Übertragung vorrangig mittels GSM. Sollte aus empfangstechnischen Gründen die Installation einer Antenne notwendig sein, so stellt der Anschlussnehmer die dafür notwendigen Installationseinrichtungen (Leerrohr, Leitungskanal, ggf. Mauerdurchbrüche) zur Verfügung.

Zu 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Die Messung der gelieferten/bezogenen Energie erfolgt in der Mittelspannung.

Zu 8. Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.2 Netzführung

Die Benennung der verantwortlichen Elektrofachkraft sowie der Kontaktperson im Falle einer Störung erfolgt mittels der Vereinbarung über den Betrieb der Trafostation bzw. kundeneigenen Mittelspannungsanlage/n und des kundeneigenen Mittelspannungsnetzes gemäß der TAR Mittelspannung. Diese Vereinbarung ist Bestandteil des Netzanschlussvertrages. Änderungen sind den STWSW unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

Der Anschlussnehmer ist verpflichtet sämtliche ihm bekannte Mängel umgehend zu beseitigen. Die in seinem Eigentum stehenden Betriebsmittel sind durch ihn funktionstüchtig und betriebssicher zu halten.

Bei geplanten Abschaltungen von Netzbetriebsmitteln sowie bei wartungsbedingten- und störungsbedingten Schaltzustandsänderungen kann es erforderlich sein, die Kundenanlage vorübergehend vom Netz zu trennen oder auch Erzeugungsanlagen/Speicher vorübergehend in der Leistungsabgabe zu reduzieren. Dies gilt insbesondere auch für Wartungsmaßnahmen an Betriebsmitteln. Die Durchführung der Arbeiten erfolgt mit angemessener Vorankündigung und, soweit möglich, in Abstimmung mit dem Anschlussnehmer.

Zu 8.4 Zugang

Alle Türen und Tore, die für den Zugang zur Station notwendig sind, sind mit Doppelschließungen auszustatten. Ist dies nicht möglich, ist eine Alternative mit den STWSW abzustimmen.

Zu 8.5 Bedienung vor Ort

Der jeweilige Verfügungsbereich ist im Single-Line-Plan in der Station eindeutig zu kennzeichnen. Schaltungen an Schaltgeräten, die sich im gemeinsamen Verfügungsbereich von Netzbetreiber und Anlagenbetreiber befinden (z.B. Übergabeschalter) sind zwingend im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Zu 8.6 Instandhaltung

Die Instandhaltung der im Eigentum des Anschlussnehmers stehenden Anlagen- und Gebäudeteile sind im Auftrag des Anschlussnehmers von einer Fachfirma, vom Netzbetreiber oder von eigenem Fachpersonal durchzuführen. Zur Instandhaltung gehören u. a. Inspektionen, Reinigungsarbeiten, Wartung der Schaltanlagen, Funktionsprüfungen und Schutzprüfungen.

Es kann erforderlich sein, dass aufgrund von Auflagen von Behörden oder Berufsgenossenschaften sowie aus technischen Gründen, die Anlagen und Betriebsmittel ganz oder teilweise zu erneuern. Auch das Erreichen der technischen oder wirtschaftlichen Lebensdauer der Anlagen kann eine Erneuerung der Anlagen erfordern. Der Umfang und die notwendigen Maßnahmen werden zwischen Anschlussnehmer und den STWSW abgesprochen.

Zu 8.8 Betrieb bei Störungen

Störungen im Mittelspannungsteil der kundeneigenen Anlage sind der Netzleitwarte mit Meldestelle (09721 931-361) unverzüglich mitzuteilen.

Zu 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

Der zulässige Leistungsgradient beträgt 0,33%/s bezogen auf die installierte Leistung. Größere Leistungsgradienten bedürfen der Prüfung und der Genehmigung durch den Netzbetreiber.

Für die Erbringung von Regelleistung (primär und sekundär) sind gesonderte Absprachen mit den STWSW zu treffen.

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Bei Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung zur Begrenzung des Wirkleistungsbezuges verzichtet werden. Auf Anforderung der STWSW ist der Einbau dieser technischen Einrichtung innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist von ca. 3 Monaten nachzurüsten und entsprechend den mitgeteilten Vorgaben der STWSW kommunikativ an die Netzleitwarte mit Meldestelle der STWSW anzubinden. Daher ist zu empfehlen, bereits bei der Planung der Ladeeinrichtung eine Datenverbindung zwischen dem Fernwirkschrank in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge vorzusehen (z.B. mittels Leerrohrs).

Zu 9. Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontagen

Die Kosten der Außerbetriebnahme einer Station, insbesondere auch Durchverbindung der mittelspannungsseitigen Kabelschleife und Steuerkabel, sind vom Anschlussnehmer zu tragen.
Der Anschlussnehmer trägt die Kosten für Folgemaßnahmen an seinem Netzanschluss, die sich aus einer Erhöhung der Netzanschlusskapazität oder Änderung der Netzspannung ergeben. Auch Einstellungs- und Hardwareänderungen zur Anpassung an das Schutzkonzept sind vom Anschlussnehmer vorzunehmen.

Zu 10. Erzeugungsanlagen

Zu 10.2.2 Statistische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Es sind die Regelungen im „Anhang 1 Steuerungstechnische Anbindung für Stromerzeugungsanlagen und Speicher mit einer Anschlussleistung > 1 MW“ zu beachten.

Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

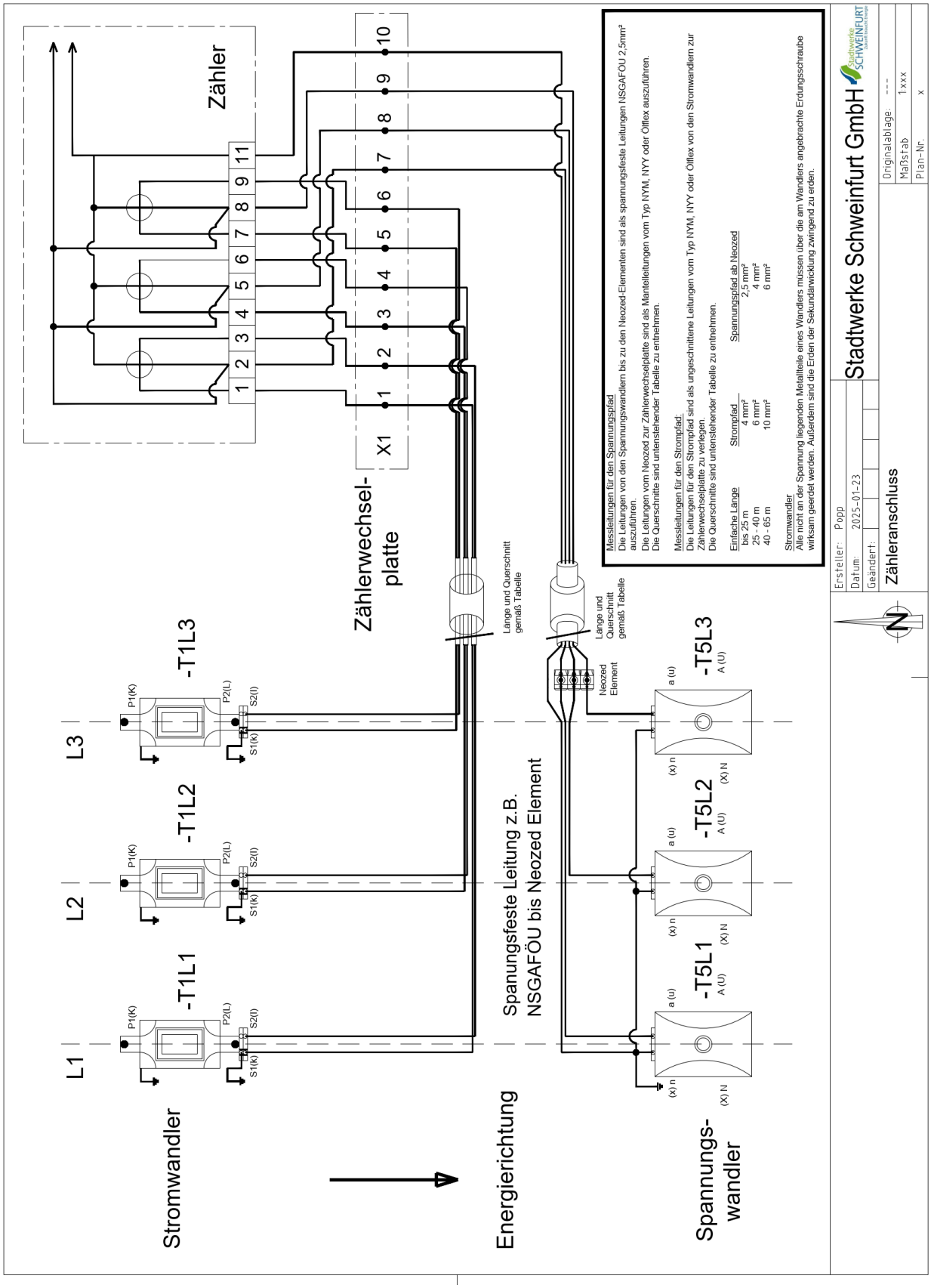
Erzeugungsanlagen müssen technisch in der Lage sein, ihre Leistungsabgabe in Abhängigkeit der installierten Leistung auf den durch die STWSW fernwirktechnisch vorgegebenen Prozentwert zu begrenzen.

Bis zur Einführung des intelligenten Messsystems erfolgt dies bei Erzeugungsanlagen mit 25 kW bis einschließlich 100 kW durch einen FRE, bei Erzeugungsanlagen größer 100 kW bis 1 MW ist zur Rückmeldung der IST-Erzeugung ein Erzeugungszähler notwendig. Dabei kommt ein vierstufiges Verfahren mit den Werten 100 %, 60 %, 30 % und 0 % zur Anwendung. Für Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung P_{inst} von mehr als 1 MW gilt der Anhang 1 „Steuerungstechnische Anbindung für Stromerzeugungsanlagen und Speicher mit einer Anschlussleistung > 1 MW“.

Zur Umsetzung der $P_{AV,E}$-Überwachung siehe Anhang 2 „Umsetzung P_{AV-E}-Überwachung für Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Anschlussleistung > 1 MW“

Zu Anhang D (informativ) – Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse:

D.9. Anschlussschema Mittelspannungsmessung



Zu Anhang E (normativ) – Vordrucke:

Teilweise wurden die Vordrucke im Anhang E der VDE um Details der STWSW ergänzt bzw. weitere Formulare erstellt. Daher sind nachfolgende Formulare zu verwenden:
FS 2041 Antragstellung (in Anlehnung an E.1)
FS 2042 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (in Anlehnung an E.2)
FS 2043 Checkliste zur Inbetriebnahme/-setzung einer Übergabestation (Kunde) (STWSW-Formular)
FS 2044 Errichtungsplanung (in Anlehnung an E.4)
FS 2045 Inbetriebsetzungsauftrag (in Anlehnung an E.5)
FS 2047 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (in Anlehnung an E.7)
FS 2048 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung (in Anlehnung an E.8)
FS 2050 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher (in Anlehnung an E.10)
FS 2051 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (in Anlehnung an E.11)
FS 2052 Betriebserlaubnisverfahren (in Anlehnung an E.16)
FS 2053 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (in Anlehnung an E.17)
FS 2054 Vorübergehende Betriebserlaubnis für eine Erzeugungsanlage (STWSW-Formular)

Ansonsten gelten die VDE-Vordrucke E.3, E.6, E.9, E.12 – E.15.

Die vom Kunden auszufüllenden Formulare sind als Ausfüllformulare in ihrer jeweils aktuellen Version im Internet veröffentlicht unter https://www.stadtwerke-sw.de/netze/stromnetz.

STWSW-spezifischer Anhang

Übergabeklemmleisten und Übergabestecker für die Fernübertragung

1 Beschreibung

Allgemeines

Die Übergabeklemmleiste stellt die Schnittstelle zwischen der Fernwirktechnik und der Anlage dar und umfasst eine Potentialverteilung, sowie alle Meldungen, Messwerte, Signale und ggf. Befehle, die mit dem Netzleitsystem ausgetauscht werden. Der generelle Aufbau der Übergabeklemmleiste wird nachfolgend beschrieben.

Die Übergabeklemmleiste ist im Fernwirkschrank der STWSW verbaut. (Aufbau des Fernwirkschranks siehe Technische Mindestanforderungen 6.3.1). Die obere Hutschiene ist für die aktiven Komponenten (Fernwirktechnik und ggf. Fernübertragungseinrichtungen reserviert. Die darunterliegenden Hutschienen sind für den Aufbau der Klemmleiste vorgesehen.

Die Klemmleiste X0 umfasst die Spannungsversorgung/Potentialverteilung, aber auch die Meldungen und Befehle, die auf die gesamte Anlage wirken (z. B. Rücksetzbefehle, Automatenfall Fernwirkschrank).

Abkürzungen:

ALM	=	Alarm
BEF	=	Befehl
BM	=	Betriebsmeldung
ETR	=	Erdungstrennschalter
EV	=	Endverschluss
FWA	=	Fernwirkanlage
FW-Schrank	=	Fernwirkschrank
GND	=	Erde
HH	=	Hochspannung-Hochleistungssicherung
LS	=	Leistungsschalter
LTR	=	Lasttrennschalter
MNS	=	Maschennetzschalter
MSP	=	Mittelspannung
NLSHV	=	Niederspannungshauptverteilung
NSP	=	Niederspannung
SLTR	=	Sicherungslasttrennschalter
STM	=	Stellungsmeldung
WM	=	Warnmeldung

Variante 1: Station ohne Schutzgeräte

Der Signalaustausch mit der Mittelspannungsanlage (nur bei Anlagen ohne Schutzgeräte) erfolgt über einen vordefinierten Übergabestecker. Die restlichen Meldungen werden über die Übergabeklemmleiste geführt.

	Bezeichnung	Beschreibung
X0	Anlage Allgemein	- Spannungsversorgung bzw. Potentialverteilung - Meldungen und Befehle der Gesamtanlage
XÜ1	Klemmleiste Stecker	- Klemmleiste für Übergabestecker in der MSP-Anlage
XÜ2	Klemmleiste Stecker	- Klemmleiste für Übergabestecker am Fernwirkschrank
XS1	Stecker	- Übergabestecker MSP-Anlage
XS2	Stecker	- Übergabestecker Fernwirkschrank (wenn vorhanden, Kabel kann auch direkt auf Übergabeklemmleiste -XÜ2 aufgelegt werden)
X98	Batterieanlage	- Meldungen von der Batterieanlage
X99	NSHV	- Meldungen von der Niederspannungshauptverteilung
X100	Bus	- Bus- und Kommunikationsverbindungen

Variante 2: Station mit Schutzgeräten

Der Signalaustausch mit der Mittelspannungsanlage erfolgt ausschließlich über die Übergabeklemmleiste.

	Bezeichnung	Beschreibung
X0	Anlage Allgemein	- Spannungsversorgung bzw. Potentialverteilung - Meldungen und Befehle der Gesamtanlage
X1	Feld 1	- Meldungen und Befehle Feld 1
X2	Feld 2	- Meldungen und Befehle Feld 2
Xn	Feld n	- Meldungen und Befehle Feld n
X98	Batterieanlage	- Meldungen von der Batterieanlage
X99	NSHV	- Meldungen von der Niederspannungshauptverteilung
X100	Bus	- Bus- und Kommunikationsverbindungen

2 Klemmentyp

Es sollten grundsätzlich Federzug Reihentrennklemmen verwendet werden, vorzugsweise Doppelstock Klemmen. Wir empfehlen folgende Typen:

- Trennklemmen: Wago Doppelstock-Trennklemmen Hersteller Nummer 2002-2951
  oder
  Wago Einstock-Trennklemmen Hersteller Nummer 2002-1671
- Durchgangsklemme: Wago Einstock-Durchgangsklemme Hersteller Nummer 2002-1201

- Sicherungsklemme: Phoenix UK5-HESI Hersteller Nummer 3004472,
alternativ
Wago 2002-1611

Trennklemmen: Meldungen, Befehle
Durchgangsklemmen: Potentialverteilungen
Sicherungsklemmen: Als Sicherung gekennzeichnete Klemmen
→ Die Art der Klemme (Trennklemme, Durchgangsklemme, Sicherungsklemme) wird in der Unterlage zur Übergabeklemmleiste dargestellt.

3 Steckertyp

Als Steckertyp an der Mittelspannungsanlage soll folgender Typ zum Einsatz kommen:

Typ Harting
Gehäuse: Han 10A-agg-LB
Einsatz: Han 10A-STI-C
Stifte: Han E-Kontaktstift-c Ag 1,5 mm² / 16 AWG

Der Stifteinsatz soll an der Schaltanlage montiert werden.

Am Anschlusskabel soll folgender Typ zum Einsatz kommen:
Typ Harting
Gehäuse: Han 10A-gg- M25 o.ä.
Verschraubung: Han CGM-M M25x1,5 D.9-16mm
Einsatz: Han 10A-BU-C
Stifte: Han E-Kontaktbuchse-c Ag 1,5 mm² / 16 AWG

Der Buchseneinsatz soll am Abschlusskabel montiert werden.

4 Potentialvervielfältigung

Die Potentialvervielfältigung für Meldungen (Schalter-Stellungsmeldungen, Kurzschlussmeldungen, etc.) ist in der Kundenanlage auszuführen und im Verdrahtungsplan zu dokumentieren. Auch die Verbindung zu der vorgegebenen Übergabeklemmleiste ist im Plan mit Klemmenbezeichnung zu dokumentieren

5 Kabeltypen

Für die Anbindung der MSP-Anlage wird ein kombiniertes Kabel für die Hilfsspannungsversorgung und Modbus Anbindung verwendet. Für die Verdrahtung der MSP-Anlage zum Fernwirkschrank wird folgender Leitungstyp empfohlen:
- Lapp Kabel Ölflex Classic 110 CY oder vergleichbar, Mindestquerschnitt 1,5 mm²

Für die Verdrahtung der NSP-Anlage und der übrigen Anlagen zum Fernwirkschrank werden folgende Kabeltypen empfohlen:
- Lapp Kabel Ölflex Classic 110 CY oder vergleichbar

- Eine Verdrahtung mit Innenraumsteuerleitung des Typs J-Y(St)Y ist ebenfalls zulässig, ggf. müssen die Einzeladern in der Anlage gegen scharfkantige Einbauten geschützt werden (z. B. J-Y(St)Y 4x2x0,8 oder 10, 20 und 50 je nach Bedarf).
- Als Leitungstyp für den Modbus sollen Leitungen des Typs Li2YCY(TP) 2x2x0,34 verwendet werden.

Für die Modbusverdrahtung sollten immer vieradrige Leitungen vorgesehen werden, damit eine Modbusverdrahtung in Linienstruktur erfolgen kann.

6 Belegung Übergabestecker

1	+24V
2	0V
3	Modbus A
4	Modbus B
5	Modbus A
6	Modbus B
7	Reserve
8	Reserve
9	Reserve
10	PE

7 Belegung Übergabeklemmleiste

Grundsätzlich sind alle verfügbaren Meldungen auf die Übergabeklemmleiste zu verdrahten. Für nicht verfügbare Meldungen müssen keine Klemmen vorgehalten werden und dürfen entfallen. Jede Klemmleiste unterteilt sich in die Abschnitte Steuerbefehle, Stellungsmeldungen, Feldmeldungen und Schutzmeldungen. Diese Abschnitte sind durch Trennplatten sichtbar zu machen.
Nicht benötigte Adern sind wahlweise auf Klemme aufzulegen oder zu bündeln und zu isolieren.

Die farblich markierten Einträge, sind vom Kunden zu verdrahten. Alle weiteren Verbindungen werden von STWSW vorgenommen.

Die nachfolgenden Klemmenbelegung zeigt den „Vollausbau“, die genau Ausgestaltung erfolgt in Absprache mit STWSW.

5.1 Allgemeine Klemmleiste X0

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X0			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
=EVx.xxa/b			1	1		1		bn	=X0.	3	+	Versorgungsspannung 60VDC		
=1F1.	In		bn	1		1		bn	=1G1.	In+	+	Überspannungsabl. | Netzteil		
=EVx.xxa/b			2	2		2		bl	=X0.	4	-	Versorgungsspannung 60VDC		
=1F2.	In		bl	2		2		bn	=1G1.	In-	-	Überspannungsabl. | Netzteil		
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		
=X0.	1	bn		1F3	⊟	1F3			Kundenanl.	PQ-Gerät	+	Absicherung Vers.-spg. PQ	T1A	
=X0.	2	bl		1F4	⊟	1F4			Kundenanl.	PQ-Gerät	-	Absicherung Vers.-spg. PQ	T1A	
=1G1.	Out+	vi		1F5	⊟	1F5		vi	=X0.	11	+	Absicherung Meldespannung	T200mA	
=1G1.	Out-	gr		1F6	⊟	1F6		gr	=X0.	17	-	Absicherung Meldespannung	T200mA	
MSP-Anlage				11		11		vi	=X0.	5	+	Meldeplus 24VDC		
MSP-Anlage				11		11		vi	=X98.	1	+	Meldeplus 24VDC		
MSP-Anlage				12		12		vi	=X99.	1	+	Meldeplus 24VDC		
NSP-Anlage				12		12		vi	=FWA		+	Meldeplus 24VDC | Fernwirkanl.		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				17		17		gr	=X0.	6	-	Meldeminus 24VDC		
				17		17					-	Meldeminus 24VDC		
				18		18					-	Meldeminus 24VDC		
				18		18		gr	=FWA		-	Meldeminus 24VDC | Fernwirkanl		
MSP-Anlage				19		19		gr	=FWA		-	Steuerminus		
				20		20					-	Steuerminus		
MSP-Anlage				21		21		vi	=FWA			Rücksetzen Schutz	BEF	+E
MSP-Anlage				22		22		vi	=FWA			Rücksetzen Schutz	BEF	-E
MSP-Anlage				23		23		vi	=FWA			Rücksetzen Erdschluss & KSA	BEF	+E
MSP-Anlage				24		24		vi	=FWA			Rücksetzen Erdschluss & KSA	BEF	-E
FW-Schrank				31		31		vi	=FWA			Automatenfall FW Schrank	ALM	kommt
FW-Schrank				32		32		vi	=FWA			Türkontakt FW Schrank	ALM	offen
FW-Schrank				33		33		vi	=FWA		+	Überspannungsableiter 60VDC	WM	ausg.
FW-Schrank				34		34		vi	=FWA		-	Überspannungsableiter 60VDC	WM	ausg.
FW-Schrank				51		51		vi	=FWA			Erdschluss Sammelschiene	STM	ausg.
FW-Schrank				52		52		vi	=FWA			Spannung Sammelschiene	BM	ausg.
FW-Schrank				57		57		vi	=FWA			Blockade Erdschlusswischer	ALM	kommt
FW-Schrank				71		71		vi	=FWA			Störung Netzwerkswitch	WM	offen
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

5.2 Klemmleiste X1 … Xn (Feld J01 … Jn)

Ziel	Kabel	Ader	Klemme X1			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung		
MSP-Anl. J01			1		1		vi	=FWA		Steuerung Leistungsschalter	BEF	+Ein
MSP-Anl. J01			2		2		vi	=FWA		Steuerung Leistungsschalter	BEF	-Ein
MSP-Anl. J01			3		3		vi	=FWA		Steuerung Leistungsschalter	BEF	+Aus
MSP-Anl. J01			4		4		vi	=FWA		Steuerung Leistungsschalter	BEF	-Aus
MSP-Anl. J01			5		5		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 1	BEF	+Ein
MSP-Anl. J01			6		6		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 1	BEF	-Ein
MSP-Anl. J01			7		7		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 1	BEF	+Aus
MSP-Anl. J01			8		8		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 1	BEF	-Aus
MSP-Anl. J01			9		9		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 2	BEF	+Ein
MSP-Anl. J01			10		10		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 2	BEF	-Ein
MSP-Anl. J01			11		11		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 2	BEF	+Aus
MSP-Anl. J01			12		12		vi	=FWA		Steuerung Trennschalter 2	BEF	-Aus
MSP-Anl. J01			21		21		vi	=FWA		Stellung Leistungsschalter	STM	aus
MSP-Anl. J01			22		22		vi	=FWA		Stellung Leistungsschalter	STM	ein
MSP-Anl. J01			23		23		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 1	STM	aus
MSP-Anl. J01			24		24		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 1	STM	ein
MSP-Anl. J01			25		25		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 2	STM	aus
MSP-Anl. J01			26		26		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 2	STM	ein
MSP-Anl. J01			27		27		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 3	STM	aus
MSP-Anl. J01			28		28		vi	=FWA		Stellung Trennschalter 3	STM	ein
MSP-Anl. J01			29		29		vi	=FWA		Stellung Erdungstrennschalter	STM	aus
MSP-Anl. J01			30		30		vi	=FWA		Stellung Erdungstrennschalter	STM	ein
MSP-Anl. J01			41		41		vi	=FWA		Gasmangel Alarm	ALM	kommt
MSP-Anl. J01			42		42		vi	=FWA		Automatenfall	ALM	kommt
MSP-Anl. J01			43		43		vi	=FWA		Spannung steht an	BM	kommt
MSP-Anl. J01			44		44		vi	=FWA		Fern (Ort)	WM	kommt
MSP-Anl. J01			45		45		vi	=FWA		Lichtbogenbegrenzer	STM	kommt
MSP-Anl. J01			51		51		vi	=FWA		Erdschluss vorwärts	WM	kommt
MSP-Anl. J01			52		52		vi	=FWA		Erdschluss rückwärts	WM	kommt
MSP-Anl. J01			53		53		vi	=FWA		Generalanregung Schutz	STM	kommt
MSP-Anl. J01			54		54		vi	=FWA		Überstrom Auslösung	STM	kommt
MSP-Anl. J01			55		55		vi	=FWA		Schalterfall	STM	kommt
MSP-Anl. J01			56		56		vi	=FWA		Schutz Warnung	WM	kommt
MSP-Anl. J01			57		57		vi	=FWA		Schutz Blockade	STM	kommt
MSP-Anl. J01			58		58		vi	=FWA		Entkupplungsschutz Auslösung	STM	kommt
			PE	⏚	PE					Schirm/PE		

5.3 Klemmleiste XÜ2

Ziel	Kabel	Ader	Klemme XÜ2			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung		
MSP-Anl.			1		1		vi			+	Versorgungsspannung 24VDC	
MSP-Anl.			2		2		gr			-	Versorgungsspannung 24VDC	
MSP-Anl.			3		3		ws/bn	=X100	11	A	Modbus	
MSP-Anl.			4		4		bn/ws	=X100	12	B	Modbus	
MSP-Anl.			5		5		ws/bn	=X100	15	A	Modbus	
MSP-Anl.			6		6		bn/ws	=X100	16	B	Modbus	
MSP-Anl.			7		7						Reserve	
MSP-Anl.			8		8						Reserve	
MSP-Anl.			9		9						Reserve	
MSP-Anl.			PE	⏚	PE							

5.4 Klemmleiste X98 (Batterieanlage)

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X98			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
Batterieanl.				1		1		vi	=X0	11	+	Meldeplus		
Batterieanl.				11		11		vi	=FWA			Störung	WM	kommt
Batterieanl.				12		12		vi	=FWA			Störung dringend	ALM	kommt
Batterieanl.				13		13		vi	=FWA			Batterie fast entladen	ALM	kommt
Batterieanl.				14		14		vi	=FWA			Netzbetrieb	BM	kommt
Batterieanl.				15		15		vi	=FWA			Hilfsspannung 230VAC	ALM	gest.
Batterieanl.				16		16		vi	=FWA			Hilfsspannung 60VDC	ALM	gest.
Batterieanl.				17		17		vi	=FWA			Netzspannung fehlt	ALM	kommt
Batterieanl.				18		18		vi	=FWA			Automatenfall	ALM	kommt
Batterieanl.				19		19		vi	=FWA			Spannung zu hoch	ALM	kommt
Batterieanl.				20		20		vi	=FWA			Spannung zu niedrig	ALM	kommt
Batterieanl.				21		21		vi	=FWA			Gerätespannung zu hoch	ALM	kommt
Batterieanl.				22		22		vi	=FWA			Erdschluss +	WM	kommt
Batterieanl.				23		23		vi	=FWA			Erdschluss -	WM	kommt
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

5.5 Klemmleiste X99 (NSHV)

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X99			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
NSP-Anlage				1		1		vi	=X0	12	+	Meldeplus		
NSP-Anlage				21		21		vi	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter 1	STM	aus
NSP-Anlage				22		22		vi	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter 1	STM	ein
NSP-Anlage				23		23		vi	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter 2	STM	aus
NSP-Anlage				24		24		vi	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter 2	STM	ein
NSP-Anlage				51		51		vi	=FWA		LS	Überstrom Auslösung 1	ALM	kommt
NSP-Anlage				52		52		vi	=FWA		LS	Überstrom Auslösung 2	ALM	kommt
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

5.6 Klemmleiste X100 (Kommunikation)

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X100			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
FW-Schrank				1		1		$ws_{/gn}$	=EVx.xxa			Fernleitung		
FW-Schrank				2		2		$gn_{/ws}$	=EVx.xxb			Fernleitung		
FW-Schrank				3		3						Fernleitung		
FW-Schrank				4		4						Fernleitung		
FW-Schrank				9		9		$ws_{/sw}$	=EVx.xxa			Telefonleitung		
FW-Schrank				10		10		$sw_{/ws}$	=EVx.xxb			Telefonleitung		
=XÜ1	3	$ws_{/bn}$		11		11		$ws_{/bn}$	=EVx.xxa		A	Modbus		
=XÜ1	4	$bn_{/ws}$		12		12		$bn_{/ws}$	=EVx.xxb		B	Modbus		
				13	⏚	13					GND	Modbus gn/ge		
				14	⏚	14					GND	Modbus Schirm		
=XÜ1	5	$ws_{/bn}$		15		15			NSP-Anlage	PQ Gerät	A	Modbus		
=XÜ1	6	$bn_{/ws}$		16		16			NSP-Anlage	PQ Gerät	B	Modbus		
				17	⏚	17			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus gn/ge		
				18	⏚	18			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus Schirm		
NSP-Anlage	PQ Gerät			19		19		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus		
NSP-Anlage	PQ Gerät			20		20		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus		
NSP-Anlage	PQ Gerät			21	⏚	21					GND	Modbus gn/ge		
NSP-Anlage	PQ Gerät			22	⏚	22					GND	Modbus Schirm		
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			23		23		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus		
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			24		24		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus		
				25	⏚	25					GND	Modbus gn/ge		
				26	⏚	26					GND	Modbus Schirm		

6 Erläuterung

6.1 Klemmen X0.1 bis X0.20 Versorgungsspannung

Die Versorgungsspannung der Anlage wird auf die Klemmen 1 und 2 angeschlossen (z. B. von der Batterieanlage). Dort ist auch ein Überspannungsableiter angeschlossen, sowie ein Netzteil für nachgelagerte

Betriebsmittel. Falls es sich um eine Station ohne Batterieanlage handelt, wird die Spannung über das Steuerkabelnetz am Endverschluss abgegriffen und zur Verfügung gestellt.

Evtl. benötigte Hilfsspannung für Netzanalysatoren können von der Klemme 1F3 und 1F4 (Feinsicherungsträger) abgegriffen werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Netzanalysator mit einem Netzteil für 24 … 60 V DC ausgestattet ist.

Die Klemmen 1F3 bis 1F6 sind Feinsicherungsklemmen für Feinsicherungen 20mmx5mm (z. B. Phoenix Kontakt UK5-HESI).

Die Klemmen 11 bis 16 sind für Meldeplus reserviert falls benötigt. Allerdings ist die eigentliche Potentialvervielfältigung in der Anlage durchzuführen (siehe 1.3).

Die Klemmen 12 und 18 werden für die Versorgung der Fernwirkkomponenten benötigt.

Die Klemmen 19 und 20 sind für den Steuerminus für die Befehle. Bei einer gesteuerten Anlage muss der Steuerminus in der Anlage vervielfältigt und über den Fern Ort Schalter geführt werden.

6.2 Klemmen X0.21 bis X0.24 Rücksetzen Befehle

Rücksetzen Befehle kommen nur bei steuerbaren Stationen zur Anwendung:

- Befehl „Rücksetzen Schutz“ setzt die Meldungen und LED aller Schutzgeräte einer Anlage zurück. Für den Befehl „Rücksetzen Schutz“ ist in der Anlage ein Relais einzubauen und mit K180 zu bezeichnen.
- Befehl „Rücksetzen Erd- und Kurzschlussanzeiger“ setzt die Erdschlussmeldungen aller Schutz- bzw. Erdschlussortungsgeräte und sämtliche Kurzschlussanzeiger zurück. Für den Befehl „Rücksetzen Erd- und Kurzschlussanzeiger“ ist in der Anlage ein Relais einzubauen und mit K181 zu bezeichnen.

Als Relaistyp für K180/K181 „Rücksetzen Schutz“ bzw. „Erd- und Kurzschluss“ empfehlen wir Finder Relais nachstehender Typen:
- FDR:60.13.9.060.0040
- FDR:99.01.3.000.00
- FDR:90.21
- FDR:090.33

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden die Rücksetzbefehle über Modbus ausgegeben.

6.3 Klemmen X0.31, X0.32, X0.33 und X0.34

- Klemme 31: Meldung „Automatenfall“ bezieht sich ausschließlich auf alle Automaten im Fernwirkschrank in dem die Übergabeklemmleiste eingebaut ist. Diese Meldung gibt es nur bei einer Fernwirkanlage und wird von STWSW aufgelegt.
- Klemme 32: Meldung „Fernwirkschrank offen“ bezieht sich ausschließlich auf den Türkontakt im Fernwirkschrank in dem die Übergabeklemmleiste eingebaut ist.
- Klemme 33 & 34: Meldung Überspannungsschutz. Diese Meldung gibt es nur bei Stationen mit externer Batteriespannungsversorgung und wird von STWSW aufgelegt.

6.4 Klemmen X0.51, X0.52, X0.57 und X0.71

Die Klemmen 51, 52, 57 und 71 gibt es nur bei Anlagen mit Schutztechnik in der Netzkabelschleife.

- Klemme 51: Meldung „Erdschluss Sammelschiene“. Diese Meldung zeigt an, ob auf der Sammelschiene aktuell ein Erdschluss ansteht. Die Meldung kann entweder aus einem Schutzgerät oder aus einem gesonderten Relais generiert werden.

- Klemme 52: Meldung „Spannung Sammelschiene“. Diese Meldung zeigt an, ob auf der Sammelschiene aktuell Spannung ansteht. Die Meldung kann entweder aus einem Schutzgerät oder aus einem gesonderten Relais generiert werden.
- Klemme 57: Meldung „Blockade Erdschlusswischer“. Diese Meldung zeigt an, dass die Funktion der Erdschlusswischer derzeit blockiert ist. Diese Meldung wird als Sammelmeldung über alle Erdschlusswischerrelais bzw. Schutzgeräte generiert.
- Klemme 71: Meldung „Störung Netzwerkswitch“. Diese Meldung zeigt an, dass der Netzwerkswitch, welcher für das Einsammeln der Daten der Netzqualitätsmessgeräte zuständig ist, derzeit gestört ist.

6.5 Klemmen Xn.1 bis Xn.8 Steuerungen

- Für die Steuerbefehle ist in der Anlage ein Relais einzubauen und mit K0A und K0E zu bezeichnen
- Die Steuerung ist 1,5-polig ausgeführt.

Als Relaistyp für K0A/K0E „LS Aus“ bzw. „LS Ein“ empfehlen wir Finder Relais nachstehender Typen:
- FDR:60.13.9.060.0040
- FDR:99.01.3.000.00
- FDR:90.21
- FDR:090.33

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden die Steuerbefehle über Modbus ausgegeben.

6.6 Klemmen Xn.21 bis 26 Stellungsmeldungen

- Die Potentialvervielfältigung der Meldespannung für die Stellungsmeldungen erfolgt in der Anlage (siehe Punkt 1.3).

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden die Stellungsmeldungen über Modbus eingelesen.

6.7 Klemmen Xn.41 bis 44 Feldmeldungen

- Die Potentialvervielfältigung der Meldespannung für die Feldmeldungen erfolgt in der Anlage (siehe Punkt 1.3).
- Die Meldung „Gasmangel Alarm“ ist nur in den Feldern aufzulegen, in denen die Meldung erzeugt wird. Wenn sich ein Gasraum über mehrere Felder erstreckt, wird diese Meldung nur einmal übertragen.
- Die Meldung „Automatenfall“ ist eine Sammelmeldung aus dem jeweiligen Feld.
- Die Meldung „Spannung steht an“ ist aus den kapazitiven Spannungsanzeigern zu melden
    - Hinweis: In fernsteuerbaren Stationen müssen alle Felder über eine Fernmeldung „Spannung steht an“ verfügen.
- Die Meldung „Ort“ ist wahlweise für die Gesamtanlage (bei Anlagen mit Lasttrennschaltern) oder für jedes Feld einzeln auszuführen (bei Anlagen mit Leistungsschaltern). Die Meldung wird jeweils aus demjenigen Feld übertragen, in der sie erzeugt wird.
    - Hinweis: Ist der Steuerschalter in Stellung „Ort“, wird die Fernsteuerung unterbrochen, indem der Steuerminus im Ort/Fern-Schalter unterbrochen wird. Zusätzlich ist eine Meldung an das Fernwirkgerät zu verdrahten.

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden diese Meldungen über Modbus eingelesen.

6.8 Klemmen Xn.51 bis 52 Erdschlussmeldungen

- Die Erdschlussmeldung ist mit dem Erdschlusswischerprinzip zu erfassen, die Schutz- bzw. Erdschlusswischerrelais müssen die Meldung halten, bis der Rücksetz-Befehl von der Leitstelle gesendet und die Meldungen zurückgesetzt werden.

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden diese Meldungen über Modbus eingelesen.

6.9 Klemmen Xn.53 bis Xn.57 Schutzmeldungen

- Meldung „Schutzanregung“ bedeutet die Schutzgräte-Generalanregung. Bei einem Gerät mit integriertem Erdschlusswischer darf die Erdschlussfunktion keine Anregung melden.
- Die Meldung „Überstrom Auslösung“ auf der Klemme 54 wird folgendermaßen realisiert und bezeichnet:
  - Lasttrennschalter (Ringkabelfeld) -> Kurzschlussanzeiger
  - Sicherungslasttrennschalter (Trafofeld) -> HH-Sicherung ausgelöst
  - Leistungsschalter -> Schutzgerät I> bzw. I>>
- Meldung „Schalterfall“ ist als Wischer auszuführen. Dieser Wischer muss erzeugt werden, wenn ein Leistungsschalter den Schaltzustand auf AUS ändert und dies durch den Aus-Befehl des Schutzgerätes gesteuert wurde.
- Es ist darauf zu achten, dass dieser Wischer nicht durch Schalthandlungen ausgelöst wird. Unter Umständen muss die Meldung über Öffner an den Steuerrelais bzw. Tastern geführt werden.
- Die Meldung „Schutz Warnung“ bezieht sich auf die Funktionen des Schutzgerätes bzw. Feldes. Diese Meldung beinhaltet:
  - Automatenfall/Störung der Messspannung
  - Ausfall/Störung einer Funktion im Schutz, eine vom Gerät generierte Warnung
  - Prüfschalter Position „Prüfen“
- Die Meldung „Schutz Blockade“ ist über einen Life-Kontakt (Öffner) zu realisieren.

Bei Anlagen ohne Schutzgeräte werden die Meldungen Kurzschlussanzeiger und HH-Sicherung ausgelöst über Modbus eingelesen.

6.10 Klemmen X98 Batterieanlage

Sofern eine Batterieanlage vor Ort ist, sind die Meldungen der Batterieanlage optional, ausgenommen hiervon ist die Meldung „Batterieanlage Störung“.

6.11 Klemmen X99 NSHV

Die Meldungen der NSHV sind optional.

6.12 Klemmen X100 Bus

Die Klemme X100.1 bis X100.8 ist für Zweidrahtverbindungen vorgesehen nur falls benötigt.

Die Klemme X100.9 und X100.10 ist für die Anbindung einer Telefonleitung nur falls benötigt.

Die Klemmen X100.11 aufsteigend sind in Viererblöcken für Modbus RTU vorgesehen.

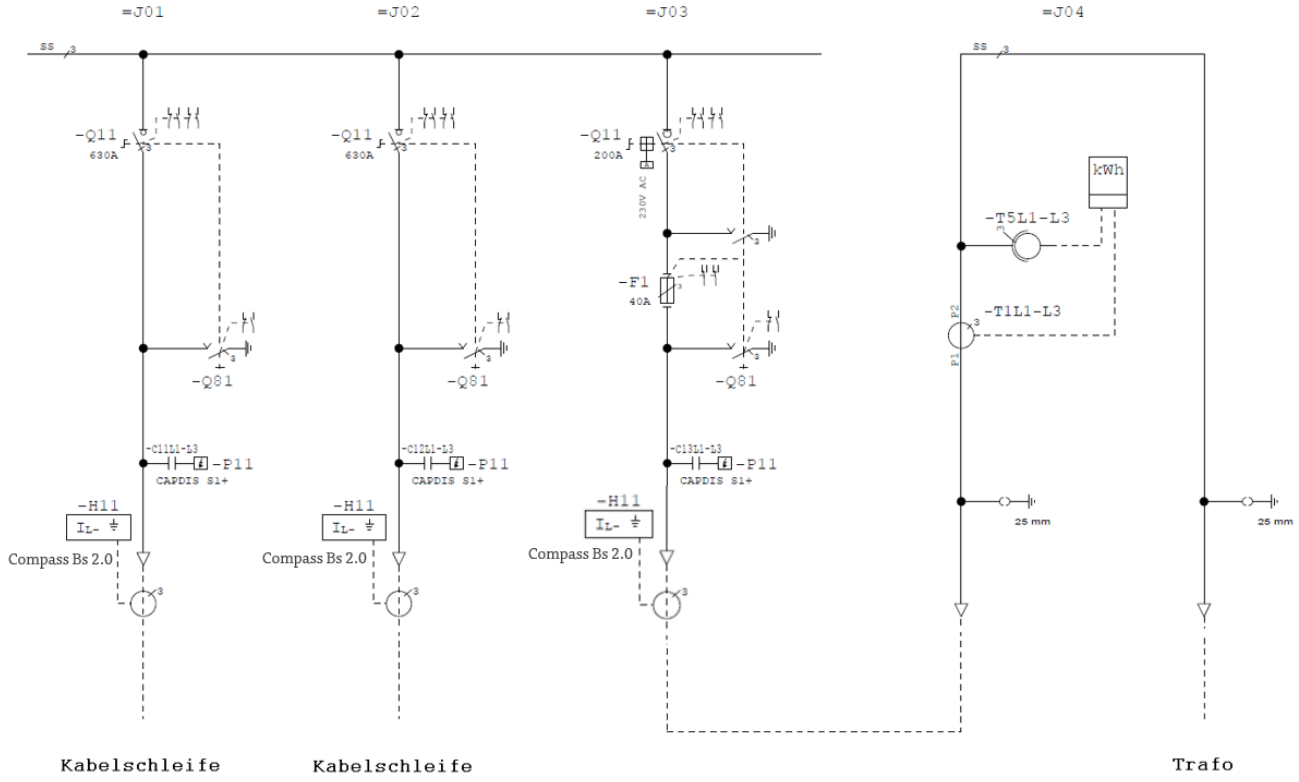
Die Modbus Klemmen sind für den Anschluss von Multimessgeräten, Fernwirkkomponenten und Anderen Modbus Teilnehmern. Der Modbus ist wie im Beispiel Bild anzubinden. Der Abschlusswiderstand für die Modbuslinie muss im Fernwirkschrank auf den Klemmen gesetzt werden und nicht am Gerät selbst.

Sind mehrere verschiedene Bussysteme in einer Station im Einsatz, werden diese auf verschiedene Klemmen aufgeteilt (z.B. IEC101: X100, Modbus RTU X101, …)

7 Beispiele

Im Folgenden sind ein paar typische Mittelspannungsschaltanlagen und die dazugehörigen Übergabeklemmleisten exemplarisch aufgeführt. Die Abstimmung der genauen Ausgestaltung erfolgt zwischen STWSW und Anlagenerrichter.

7.1 Ring-Ring-Trafo Anlage nicht steuerbar



Beschreibung:

Mittelspannungsschaltanlage mit 2 Kabelfelder Netzschleife, 1 Trafofeld, 1 Messungsfeld

Niederspannungsschaltanlage mit Sicherungslasttrennschalter und Multimessgerät

keine Batterieanlage

4 Modbusteilnehmer (3x Compass Bs 2.0 und 1x Multimessgerät NSP)

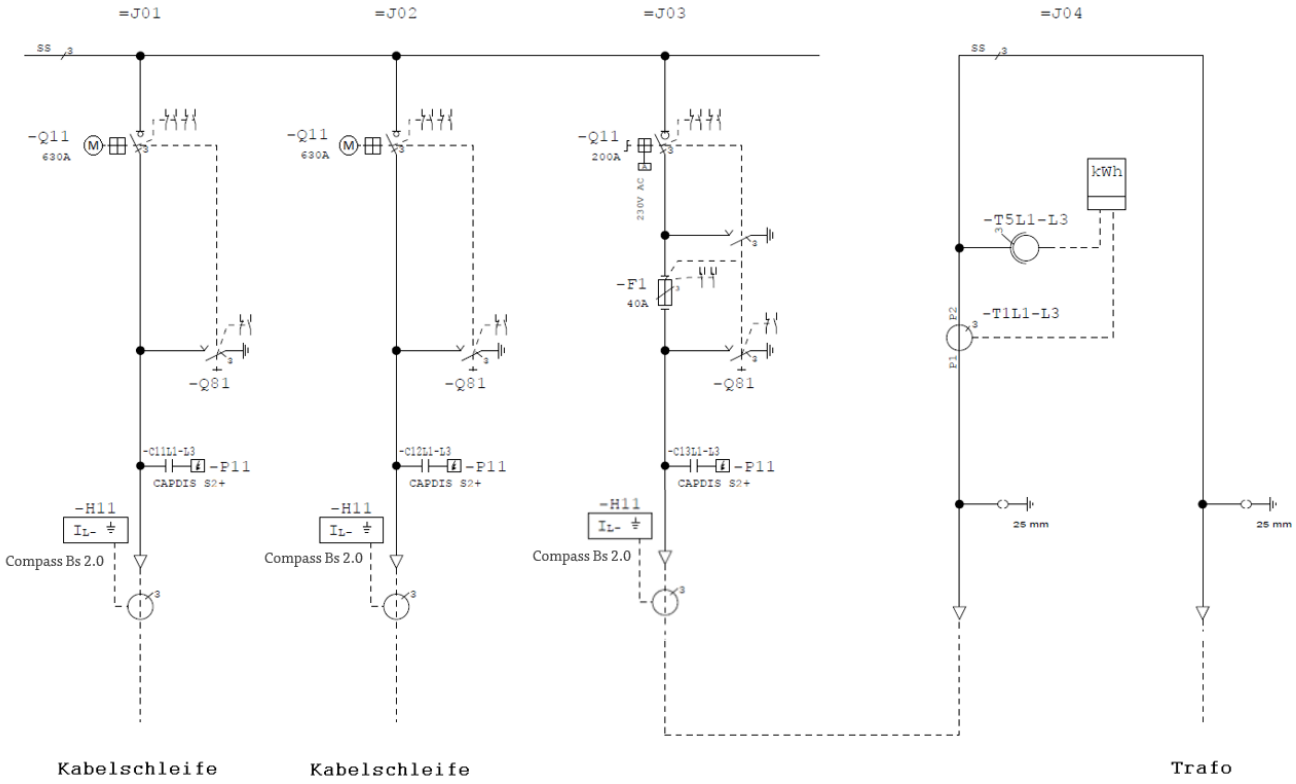
Ziel		Kabel	Ader	Klemme X0			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
=EVx.xxa/b			1	1		1		bn	=X0.	1F3	+	Versorgungsspannung 60VDC		
=1F1.	In		bn	1		1		bn	=1G1.	In+	+	Überspannungsabl. | Netzteil		
=EVx.xxa/b			2	2		2		bl	=X0.	1F4	-	Versorgungsspannung 60VDC		
=1F2.	In		bl	2		2		bn	=1G1.	In-	-	Überspannungsabl. | Netzteil		
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		
=X0.	1	bn		1F3	⊟	1F3			Kundenanl.	PQ-Gerät	+	Absicherung Vers.-spg. PQ	T1A	
=X0.	2	bl		1F4	⊟	1F4			Kundenanl.	PQ-Gerät	-	Absicherung Vers.-spg. PQ	T1A	
=1G1.	Out+	vi		1F5	⊟	1F5		vi	=X0.	11	+	Absicherung Meldespannung	T1A	
=1G1.	Out-	gr		1F6	⊟	1F6		gr	=X0.	17	-	Absicherung Meldespannung	T1A	
				11		11		vi	=X0.	1F5	+	Meldeplus 24VDC		
				11		11		vi	=FWA		+	Meldeplus 24VDC | Fernwirkanl.		
				12		12		vi	=XÜ2	1	+	Meldeplus 24VDC		
				12		12					+	Meldeplus 24VDC		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				17		17		gr	=X0.	1F6	-	Meldeminus 24VDC		
				17		17		gr	=FWA		-	Meldeminus 24VDC | Fernwirkar		
				18		18		gr	=XÜ2	2				
				18		18								
FW-Schrank				32		32		vi	=FWA			Türkontakt FW Schrank	ALM	offen
FW-Schrank				33		33		vi	=FWA		+	Überspannungsableiter 60VDC	WM	ausg.
FW-Schrank				34		34		vi	=FWA		-	Überspannungsableiter 60VDC	WM	ausg.

Ziel		Kabel	Ader	Klemme XÜ2			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
MSP-Anl.				1		1		vi			+	Versorgungsspannung 24VDC		
MSP-Anl.				2		2		gr			-	Versorgungsspannung 24VDC		
MSP-Anl.				3		3		ws/bn	=X100	11	A	Modbus		
MSP-Anl.				4		4		bn/ws	=X100	12	B	Modbus		
MSP-Anl.				5		5		ws/bn	=X100	15	A	Modbus		
MSP-Anl.				6		6		bn/ws	=X100	16	B	Modbus		
MSP-Anl.				7		7						Reserve		
MSP-Anl.				8		8						Reserve		
MSP-Anl.				9		9						Reserve		
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X99			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
NSP-Anlage				1		1		bn	=X0	12	+	Meldeplus		
NSP-Anlage				21		21		bn	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter	STM	aus
NSP-Anlage				22		22		bn	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter	STM	ein
NSP-Anlage				51		51		bn	=FWA		LS	Überstrom Auslösung	ALM	kommt
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X100			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung	
=XÜ1	3	$ws_{/bn}$		11	⏦	11		$ws_{/bn}$	=EVx.xxa		A	Modbus
=XÜ1	4	$bn_{/ws}$		12	⏦	12		$bn_{/ws}$	=EVx.xxb		B	Modbus
				13	⏚	13					GND	Modbus gn/ge
				14	⏚	14					GND	Modbus Schirm
=XÜ1	5	$ws_{/bn}$		15	⏦	15			NSP-Anlage	PQ Gerät	A	Modbus
=XÜ1	6	$bn_{/ws}$		16	⏦	16			NSP-Anlage	PQ Gerät	B	Modbus
				17	⏚	17			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus gn/ge
				18	⏚	18			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus Schirm
NSP-Anlage	PQ Gerät			19	⏦	19		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus
NSP-Anlage	PQ Gerät			20	⏦	20		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus
NSP-Anlage	PQ Gerät			21	⏚	21					GND	Modbus gn/ge
NSP-Anlage	PQ Gerät			22	⏚	22					GND	Modbus Schirm
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			23	⏦	23		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			24	⏦	24		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus
				25	⏚	25					GND	Modbus gn/ge
				26	⏚	26					GND	Modbus Schirm

7.2 Ring-Ring-Trafo Anlage steuerbar



Beschreibung:

Mittelspannungsschaltanlage mit 2 steuerbaren Kabelfelder Netzschleifen, 1 Trafofeld, 1 Messungsfeld

Niederspannungsschaltanlage mit Leistungsschalter und Multimessgerät

Das Beispiel zeigt eine 60V Batterieanlage. Bei entsprechend anderer Batterieanlage, ist die Klemmleiste anzupassen.

4 Modbusteilnehmer (3x Compass Bs 2.0 und 1x Multimessgerät NSP)

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X0			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
Batterieanl.				1		1		vi	=1F1	2	+	Versorgungsspannung 24VDC		
=1F3	2		vi	1		1		vi	=1F2	2	+	Versorgungsspannung 24VDC		
Batterieanl.				2		2		gr	=1F1	4	-	Versorgungsspannung 24VDC		
=1F3	4		gr	2		2		gr	=1F2	4	-	Versorgungsspannung 24VDC		
Batterieanl.				PE	⏚	PE						Schirm/PE		
				11		11		vi	=1F2	1	+	Meldeplus 24VDC		
				11		11		vi	=X98.	1	+	Meldeplus 24VDC		
				12		12		vi	=X99.	1	+	Meldeplus 24VDC		
				12		12		vi	=FWA		+	Meldeplus 24VDC | Fernwirkanl.		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				13		13					+	Meldeplus 24VDC		
				17		17		gr	=1F2	3	-	Meldeminus 24VDC		
				17		17					-	Meldeminus 24VDC		
				18		18					-	Meldeminus 24VDC		
				18		18		gr	=FWA		-	Meldeminus 24VDC | Fernwirkar		
FW-Schrank				31		31		vi	=FWA			Automatenfall FW Schrank	ALM	kommt
FW-Schrank				32		32		vi	=FWA			Türkontakt FW Schrank	ALM	offen

Ziel		Kabel	Ader	Klemme XÜ2			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
MSP-Anl.				1		1		vi			+	Versorgungsspannung 24VDC		
MSP-Anl.				2		2		gr			-	Versorgungsspannung 24VDC		
MSP-Anl.				3		3		$ws_{/bn}$	=X100	11	A	Modbus		
MSP-Anl.				4		4		$bn_{/ws}$	=X100	12	B	Modbus		
MSP-Anl.				5		5		$ws_{/bn}$	=X100	15	A	Modbus		
MSP-Anl.				6		6		$bn_{/ws}$	=X100	16	B	Modbus		
MSP-Anl.				7		7						Reserve		
MSP-Anl.				8		8						Reserve		
MSP-Anl.				9		9						Reserve		
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X98			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
Batterieanl.				1		1		vi	=X0	11	+	Meldeplus		
Batterieanl.				11		11		vi	=FWA			Störung	WM	kommt
Batterieanl.				14		14		vi	=FWA			Netzbetrieb	BM	kommt
Batterieanl.				16		16		vi	=FWA			Hilfsspannung 24VDC	ALM	gest.
Batterieanl.				17		17		vi	=FWA			Netzspannung fehlt	ALM	kommt
Batterieanl.				18		18		vi	=FWA			Automatenfall	ALM	kommt
Batterieanl.				19		19		vi	=FWA			Spannung zu hoch	ALM	kommt
Batterieanl.				20		20		vi	=FWA			Spannung zu niedrig	ALM	kommt
Batterieanl.				22		22		vi	=FWA			Erdschluss +	WM	kommt
Batterieanl.				23		23		vi	=FWA			Erdschluss -	WM	kommt
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X99			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung			
NSP-Anlage				1		1		bn	=X0	12	+	Meldeplus		
NSP-Anlage				21		21		bn	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter	STM	aus
NSP-Anlage				22		22		bn	=FWA		NSP	Stellung Leistungsschalter	STM	ein
NSP-Anlage				51		51		bn	=FWA		LS	Überstrom Auslösung	ALM	kommt
				PE	⏚	PE						Schirm/PE		

Ziel		Kabel	Ader	Klemme X100			Kabel	Ader	Ziel		Bezeichnung	
=XÜ1	3	$ws_{/bn}$		11	—	11		$ws_{/bn}$	=EVx.xxa		A	Modbus
=XÜ1	4	$bn_{/ws}$		12	—	12		$bn_{/ws}$	=EVx.xxb		B	Modbus
				13	⏚	13					GND	Modbus gn/ge
				14	⏚	14					GND	Modbus Schirm
=XÜ1	5	$ws_{/bn}$		15	—	15			NSP-Anlage	PQ Gerät	A	Modbus
=XÜ1	6	$bn_{/ws}$		16	—	16			NSP-Anlage	PQ Gerät	B	Modbus
				17	⏚	17			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus gn/ge
				18	⏚	18			NSP-Anlage	PQ Gerät	GND	Modbus Schirm
Kundenanl.	PQ Gerät			19	—	19		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus
Kundenanl.	PQ Gerät			20	—	20		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus
Kundenanl.	PQ Gerät			21	⏚	21					GND	Modbus gn/ge
Kundenanl.	PQ Gerät			22	⏚	22					GND	Modbus Schirm
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			23	—	23		$ws_{/bn}$	=FWA		A	Modbus
Abschlusswiderstand	120Ω, 1/4W			24	—	24		$bn_{/ws}$	=FWA		B	Modbus
				25	⏚	25					GND	Modbus gn/ge
				26	⏚	26					GND	Modbus Schirm