

# Netzrichtlinie

Nr. 4

## **Technische Mindestanforderungen an die Fernsteuerbarkeit von Übergabestationen im Mittelspannungsnetz**

Errichtungsgrundsätze von Umspannstationen

gültig ab: 03.12.2019

Geltungsbereich:

SachsenNetze GmbH  
Rosenstraße 32 01067  
Dresden

bis 31.12.2020 DREWAG NETZ GmbH

SachsenNetze HS.HD GmbH  
Rosenstraße 32  
01067 Dresden

bis 31.12.2020 ENSO NETZ GmbH

<b>ENSO NETZ DREWAG DREWAG NETZ ENSO</b>	Errichtungsgrundsätze von Umspannstationen <b>ÜBERGABESTATIONEN</b> Fernsteuerung von Übergabestationen	<b>Norm</b> <b>TN U 1_3_02</b>
		Ersatz für Ausgabe 2016-11
<p style="text-align: center;"><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1 Anwendungsbereich</b></li> <li><b>2 Grundlagen</b></li> <li><b>3 Begriffe und Abkürzungen</b></li> <li><b>4 Verantwortlichkeiten</b></li> <li><b>5 Systembeschreibung, Anlagenstruktur</b></li> <li><b>6 Grundsätzliche Anforderungen an die Ausrüstung der MS-Schaltanlage</b></li> <li><b>7 Fernwirkschrank</b></li> <li><b>8 Ausführung von Kabelsatz und Stecksystem</b></li> <li><b>9 Definitionen zur seriellen Datenübertragung (MODBUS)</b></li> <li><b>10 Kommunikation zu den Netzleitstellen</b></li> <li><b>11 Dokumentation</b></li> <li><b>12 Prüfungen und Inbetriebnahme</b></li> <li><b>Anhang A – Hinweise zu Material und Montage</b></li> </ul> <p><b>Änderungen</b></p> <p>gegenüber Ausgabe 2016-11:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Anordnungen der Klemmenleisten und Steckkontakte spezifiziert</li> <li>– Vorgabe elektronischer Kurz- und Erdschlussanzeiger mit spezifischem Parametersatz</li> <li>– Melde-/Befehlskonzept angepasst</li> <li>– Prüfprotokolle eingefügt</li> <li>– redaktionelle Anpassungen</li> </ul> <p><b>Frühere Ausgaben</b></p> <p>Werknorm (WN) TN U 1.3.02:2010-09 (<i>nur ENSO</i>)          WN TN U 1.3.02:2015-11; 2016-01; 2016-11</p> <p><b>1 Anwendungsbereich</b></p> <p>Diese WN gilt für Übergabestationen im MS-Netz der ENSO NETZ GmbH sowie der DREWAG NETZ GmbH. Sie regelt die technischen Mindestanforderungen an MS-Schaltanlagen für die Fernsteuerung der Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder im Verfügungsbereich des Netzbetreibers. Bei Ausfall der Einspeisung der MS-Schaltanlage wird damit eine schnelle Wiederversorgung gewährleistet. Die Wiederversorgungszeit wird auf ein Minimum reduziert.</p> <p>Die Fernsteuerung wird durch den Netzbetreiber mittels seiner Leitstelle realisiert.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2 bis 19</p>		
Die Werknorm ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung ist unzulässig; das gilt insbesondere für Übersetzungen, Microverfilmungen, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.		

## 2 Grundlagen

Neben den einschlägigen Normen für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen sind folgende Dokumente Grundlage dieser Technischen Richtlinie:

26.BImSchV	Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)
DIN EN 61158	Industrielle Kommunikationsnetze; Feldbusse
DIN EN 62271-200 VDE 0671-200	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen; Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN VDE 0292 VDE 0292	System für Typkurzzeichen von isolierten Leitungen
EltBauVO	Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
TMA P-/Q- Management (ENSO NETZ) [Netzrichtlinie Nr. 6]	Technische Mindestanforderung der ENSO NETZ GmbH zur Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements von Erzeugungsanlagen und Speichern bei Anschluss an das Mittel- und Hochspannungsnetz der ENSO NETZ GmbH
TMA P-/Q- Management (DREWAG NETZ) [Netzrichtlinie Nr. 6]	Technische Mindestanforderung der DREWAG NETZ GmbH zur Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements von Erzeugungsanlagen und Speichern bei Anschluss an das Mittel- und Hochspannungsnetz der DREWAG NETZ GmbH
VDE-AR-N 4110	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)
WN TN U 1.3.01 [Netzrichtlinie Nr. 3]	Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz (TAB Mittelspannung)
WN TN U 3.02 [Netzrichtlinie Nr. 5]	Mittelspannungsschaltanlagen; Einsatzrichtlinie für Schaltanlagen

### 3 Begriffe und Abkürzungen

AC	Wechselspannung
DC	Gleichspannung
ED	Erdschluss
FM	Fernmelde
FW	Fernwirk-...
FWA	Fernwirkanlage
HH-Si	Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung
KESRA	Kurz- und Erdschluss Richtungsanzeiger
KS	Kurzschluss
LaT	Lasttrennschalter
LS	Leistungsschalter
M	Male
MCU	Motor-Control-Unit
MODBUS	Serielles Kommunikationsprotokoll (RS485)
MS	Mittelspannung
NB	Netzbetreiber
n.c.	ohne Signalbelegung
NLS	Netzleitstelle(n) des NB
NS	Niederspannung
RTU	Remote Terminal Unit (Modbus-Typ)
SiLaT	Sicherungs-Lasttrennschalterkombination
Sa	Schutzanregung
SM	Sammelmeldung
TK	Telekommunikation
TN U	Technische (Werk-)Norm für Umspannstationen
Tr	Transformator
UMZ	unabhängiger Maximalstromzeitschutz
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDS	Voltage Detection System (permanentes Spannungsanzeigesystem)
WN	Werknorm
-X	Stecker

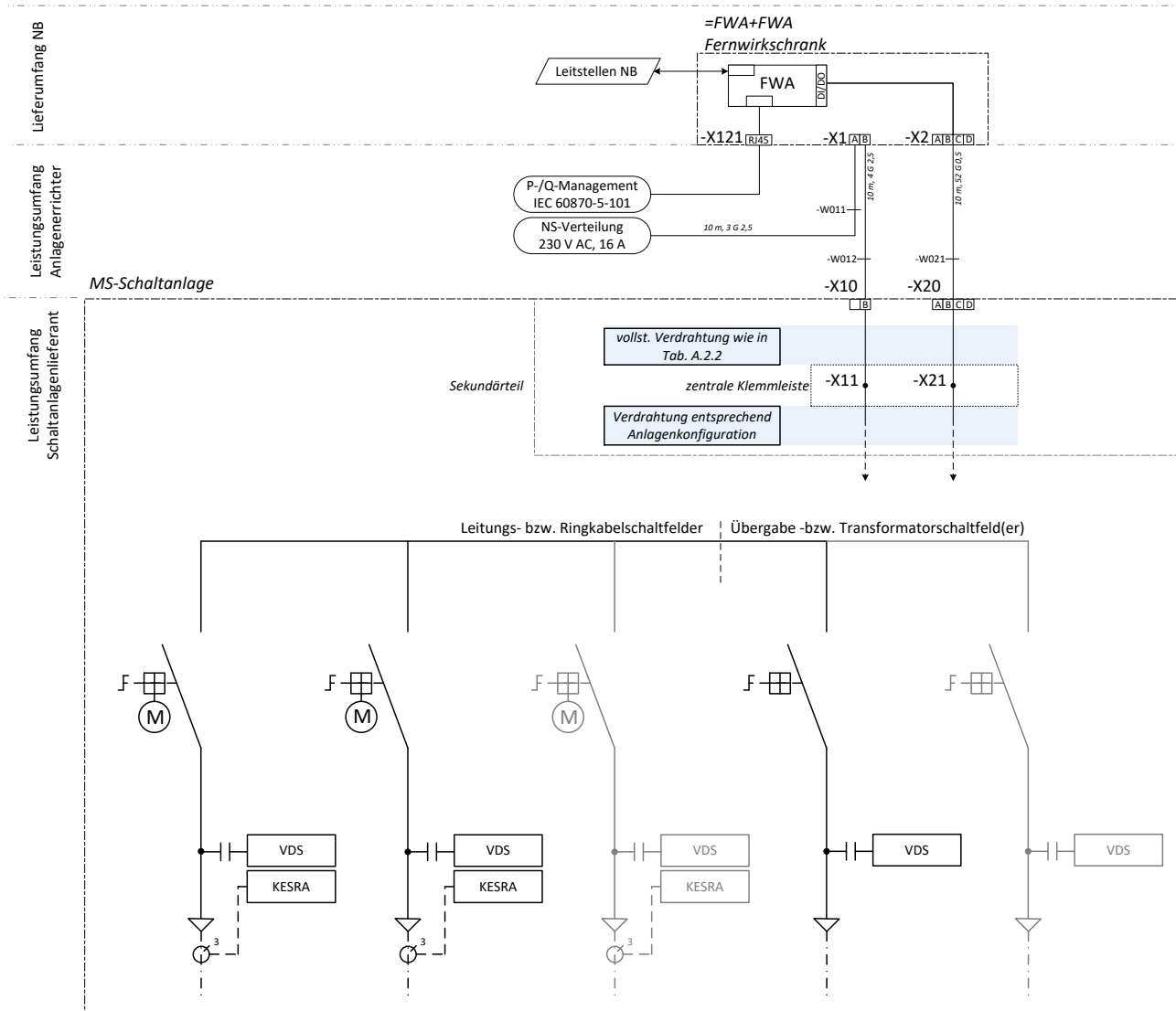
### 4 Verantwortlichkeiten

- **Schaltanlagenlieferant**  
Liefert eine Schaltanlage nach DIN EN 62271-200 und den technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers.
- **Anlagenerrichter**  
Der Anlagenerrichter ist für die fachgerechte Planung und Montage aller Komponenten in der Station zuständig. Er koordiniert die Planung, Projektierung, Errichtung, Prüfung und Abnahme der Anlage.
- **Netzbetreiber**  
Der Netzbetreiber übernimmt folgende Hauptaufgaben:
  - Prüfung und Genehmigung der übergebenen Projektdokumentation
  - Projektierung und Einbindung der Anlage in die Leitsysteme
  - Prüfung der Anlage mit dem Anlagenerrichter und den Netzleitstellen
  - Inbetriebnahme der MS-Anlage nach erfolgreicher Abnahme

## 5 Systembeschreibung, Anlagenstruktur

MS-Schaltanlagen sind für Fernsteuerung entsprechend dieser WN auszurüsten. Die Fernsteuerung erfolgt über einen externen Steuerschrank mit Fernwirkanlage (FW-Schrank). Der FW-Schrank wird über definierte Schnittstellen mit der MS-Schaltanlage, der NS-Verteilung, den Steuerschränken der Managementsysteme und den Kommunikationseinrichtungen verbunden. Die Verbindungen zwischen der MS-Schaltanlage, der NS-Verteilung und dem FW-Schrank erfolgen über genormte Kabelsätze.

Die Fernwirktechnische Erschließung umfasst maximal drei Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder und zwei Übergabe- bzw. Transformatorschaltfelder. In den Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder erfolgen die Steuerung des Hauptschaltgerätes und die Bereitstellung von Messwerten. Stellungen- und Statusmeldungen werden aus allen Schaltfeldern und den zugehörigen Schutzeinrichtungen übertragen. Der Steuer- und Meldeumfang ist entsprechend Anhang A.2 zu realisieren.



**Bild 1 – Schematischer Aufbau und Anbindung MS-Schaltanlage und Fernwirkschrank**

## 6 Grundsätzliche Anforderungen an die Ausrüstung der MS-Schaltanlage

### 6.1 Allgemeines

- Die Fernsteuerbarkeit der Hauptschaltgeräte im Verfügungsbereich des NB ist durch den Schaltanlagenlieferanten für die MS-Schaltanlage zu planen und zu realisieren.
- Für die Fernsteuerung der MS-Schaltanlage müssen Stellungs- und Statusmeldungen übertragen werden können.

### 6.2 Primärausrüstung

#### 6.2.1 Anforderungen an die Ausrüstung der MS-Schaltanlage

Es gelten die folgenden Mindestanforderungen an die Primärausrüstung der MS-Schaltanlage:

- Ausrüstung Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder mit fernsteuerbaren Hauptschaltgeräten
- Mechanische Vor-Ort-Betätigung der Schaltgeräte, mindestens Gewährleistung Hand-Not-Betrieb
- Feldweiser Einbau von Schaltgeräten und Motorantrieben
- Sekundärteil der MS-Schaltanlage, Höhe mindestens 300 mm [Abweichungen nur nach Zustimmung des NB!]
- Keine abgesetzten Sekundärteile der MS-Schaltanlagen bzw. separaten Steuerschränke
- Keine elektrischen EIN-/AUS-Taster, keine elektrische Vor-Ort-Steuerung von Schaltgeräten
- Isolierter Aufbau der Schaltgerätesteuerung gegen Erde
- Gasisolierte MS-Schaltanlagen mit temperaturkompensierter Drucküberwachung
- Entprellen von Störmeldungen [Wenn notwendig!] in der MS-Schaltanlage, keine Verzögerung von Meldungen mittels FW- und Leittechnik
- Feldweise Absicherung der Motorspannung einschließlich der Zuordnung der Schutzschalter, z. B. Feld 1: -F101, Feld 2: -F102

#### 6.2.2 Anforderungen an die fernsteuerbaren Hauptschaltgeräte

- sichtbare Schaltzustandsanzeige vor Ort
- Motornennspannung 24 V DC
- Keine Motorsteuerung über serielle Datenanbindungen
- Motorsteuerung über 1,5-polige Befehlsausgabe (Impulsdauer 0,5 s) aus der FWA
- Selbsthaltungen und Absteuerung [mit Endschaltern!] in der MS-Schaltanlage
- Auslösung des Schutzschalters „Motorspannung“ muss zum Abfall anstehender Steuerbefehle AUS/EIN führen
- Unterbrechung von Fernbefehlen bei gesteckten Antriebshebel
- Entspannungsmöglichkeit oder automatische Entspannung der Antriebsfedern nach Abbruch von Schaltvorgängen
- Meldung der Schaltgerätestellungen nach Tabelle A.2.2
- Abschluss eines Schaltvorganges innerhalb von 30 s (inkl. 2 s Nachlaufzeit)
- Motoranlaufstrom: max. 20 A für 0,3 s
- Überlaststrom: max. 15 A für 3 s
- Dauerstrom: max. 10 A für 30 s
- Koppelrelais der Motoren mit Freilaufdioden

#### 6.2.3 Anforderungen an Kontakte bzw. Hilfskontakte

- Stellungs- und Statusmeldungen über potentialfreie Kontakte
- Störungsmeldungen als im gestörten Zustand abfallendes Signal (low- aktiv):
  - Leitungsschutzschalter gefallen
  - Schaltfeldstörung/MCU-Störung
  - Störung Gasdruck

### **6.3 Mindestanforderungen an die Sekundärausrüstung der MS-Schaltanlage**

#### **6.3.1 Anforderungen an die KESRA der Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder**

- Einbau in der Front der MS-Schaltanlage rechts neben oder über VDS
- Anschluss an das VDS des zugehörigen Schaltfeldes
- Hilfsspannung von 24 V DC über Hilfsspannungsringleitung, ohne feldweise Absicherung
- Einsatz von einphasigen, teilbaren Stromsensoren pro Leiter
- Kein Einsatz von Mehrphasengebern und Summenstromgebern
- Montage der Stromsensoren im Kabelanschlussraum unterhalb der Kabelendverschlüsse
- Länge der Anschlussleitungen der Stromsensoren so, dass Montage problemlos möglich ist
- Verdrahtung aller Ein-/Ausgänge der KESRA unabhängig von ihrer Rangierung auf Klemmenleiste
- verbindlicher Einsatz KESRA Firma Horstmann, Artikel-Nr. **V38-4150-011-001**
  - inkl. KESRA Typ ComPass B 2.0 (Artikel 38-4150-011)
  - inkl. werksseitiger Parametrierung der Einstellwerte des Netzbetreibers
  - inkl. 3 St. Phasenstromsensoren D55/ 3 m (Artikel 49-6024-001)

#### **6.3.2 Anforderungen an Stecksysteme**

- Steckverbindungen nur mit Verriegelung bzw. Verschraubung
- Frontal zugängliche, bedienbare Steckkontakte -X10/-X20 [Siehe auch Abschnitt 8!]

#### **6.3.3 Anforderungen an die zentralen Übergabeklemmleisten -X11/-X21**

- Einbau unmittelbar nach den Steckkontakten -X10/-X20, vor den feldspezifischen Klemmen
- Ausrüstung mit Schraub- oder Zugfederklemmen [Andere Klemmen nur nach Zustimmung des NB!]
- Klemmenbelegung nach Anhang A.2, Tabellen A.2.1 und A.2.2

#### **6.3.4 Anforderungen an den Fern-/Ort-Umschalter**

- Einbau in der Front oder im Sekundärteil der MS-Schaltanlage
- kein Schlüsselschalter
- Zwei Schaltstellungen, eindeutig und dauerhaft mit „Ort“ und „Fern“ beschriftet
- Drei Schaltebenen (Schließer) mit folgenden Funktionen:
  - Unterbrechung der Steuerspannung 24 V: -X21:D14/-X21:D16
  - Unterbrechung der Steuerspannung 0 V: -X21:D15
  - Stellungsmeldung: -X21:C8

#### **6.3.5 Anforderungen an die Überwachung und Fernmeldungen**

- Überwachung der Hilfsspannung (-K202) sowie der Motorspannung (-K203) in der MS-Schaltanlage mittels Ruhestromrelais (siehe Anhang A.3, Bild A.3.2)
- Drahtbruchüberwachung der Störungsmeldungen über „Ruhestromprinzip“
- Störungsmeldungen im gestörten Zustand abfallendes Signal (low-aktiv):
  - Störung Schaltfeld (Leitungsschutzschalter gefallen und/oder MCU-Störung)
  - Störung DC (Störung Hilfs- und/oder Motorspannungsversorgung)
  - Störung Gasdruck

### 6.3.6 Mindestanforderungen hinsichtlich Materialeinsatz

- Bei Festlegung der Eigentumsgrenze zwischen den Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfeldern des NB und den Übergabe- bzw. Transformatorschaltfeld(er) ist der Einsatz des nachfolgenden Materials für den Klemmleistenaufbau verbindlich:
  - Spannung/Steuerung: Phoenix UK5N
  - Strom: Phoenix UGSK/S mit Gleitsteg und festen Brücken  
[Die Lage der Strombrücken so, dass ein schwerkraftbedingtes, selbsttätiges Öffnen der Gleitstege nicht möglich ist!]
  - Hilfsrelais: Relog 2RH02 bzw. 2RH32 (Fa. EAW Berlin)

## 7 Fernwirkschrank

Nachfolgende Informationen zum FW-Schrank sind bei der Planung, Montage, der Hilfsspannungsversorgung, dem Potentialausgleich (Erdung) sowie dem Anschluss zu berücksichtigen:

- Beistellung FW-Schrank einschließlich Kabelsatz durch NB
- Abruf der Beistellung mindestens 12 Wochen vor geplanten Funktionsprüfungen durch den Anlagenerrichter
- Montage im MS-Schaltanlagenraum der Kundenstation und Verlegung Kabelsatz/Anschlusskabel durch Anlagenerrichter
- Berücksichtigung der maximalen Länge des Kabelsatzes von 10 m bei Wahl des Montageortes
- Freigabe Montageort durch NB, entsprechend Betriebsmittelplan des AN
- Betriebsmittel-Kennzeichen des FW-Schranks in allen Dokumentationen: „=FWA+FWA“
- Außenmaße 800 mm x 400 mm x 300 mm (H x B x T), mit Wandhalterungen
- Bauseitig vorzubereiten:
  - 4 Stück M10-Befestigungsbolzen inkl. Muttern, Unterlegscheiben und Federringen
  - Horizontaler Abstand der Bolzen von 342 mm, vertikal mittlerer Abstand von 830 mm
  - Vorzugsweise Verwendung eines Schienensystem mit Einlegeschrauben, Montagefläche siehe Anhang A.4, Bild A.4.2
- Hauptbestandteile sind AC/DC-Netzteil, USV, FWA, Router/Modem, Leitungsschutzschalter/Hilfsschalter einschließlich Konfiguration
- Hilfsspannungsversorgung (230 V AC, B16 A) aus NS-Verteilung bzw. über separat abgesicherten Stromkreis oder aus Eigenbedarfswandler (230 V AC, B6 A)
- Schaffung eines Potentialausgleiches im Abstand von max. 1 m vom Montageort mittels Anschlussbolzen  $\varnothing$  8 mm
- Anschluss an das örtliche Potentialausgleichssystem mit isoliertem Leiter, min. 16 mm<sup>2</sup> Cu
- Nachfolgende Anschlüsse bzw. Kabeldurchführungen befinden sich auf/in einer Durchführungsplatte auf der Unterseite:
 

– MS-Schaltanlage/NS-Verteilung	Stecksystem -X1, -X2
– P-/Q-Management	RJ45-Buchse -X121
– Kommunikation Leitstelle NB	RJ45-Buchse -X122
– Durchführungen	4 x M20
- Wartung der Komponenten im FW-Schrank erfolgt ausschließlich durch den NB

Der FW-Schrank dient ausschließlich der Versorgung und Steuerung der Komponenten in den Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfelder im Verfügungsbereich des NB.

Die Versorgung und Steuerung der Übergabe- bzw. Transformatorschaltfelder ist separat zu planen und zu realisieren.



## 8 Ausführung von Kabelsatz und Stecksystem

### 8.1 Verbindung FW-Schrank, MS-Schaltanlage und NS-Verteilung

Bei der Fertigung der MS-Schaltanlage sind nachfolgende Informationen zum Kabelsatz und dem Stecksystem zu berücksichtigen:

- Schnittstellen zwischen FW-Anlage (mit Kabelsatz) und MS-Schaltanlage (mit Typzulassung nach Netzrichtlinie Nr. 4, WN TN U 3.02) zur Realisierung von Steuerung, Meldung, Messung und Hilfsspannungsversorgung sind modulare Anbaustecker (-X10; -X20):
  - Typ HEAVYCON                      Firma Phoenix Contact
  - Typ HAN                              Firma Harting
- Aufbau und Kontaktbelegung der Stecksysteme sind gemäß Anhang A.1 bzw. A.2 auszuführen
- Gewährleistung der Zugänglichkeit zum Stecksystem von der Bedienseite der MS-Schaltanlage
- Anbringung der Anbaustecker links- oder rechtsseitig, auf oder an der Front (Sekundärteil) der MS-Schaltanlage
- Seitliche Anbringung der Anbaustecker mit Platzreserve von mindestens 300 mm zum Stationsbaukörper oder benachbarten Betriebsmitteln [Abweichungen nur nach Zustimmung des NB!]
- Verbindung FW-Schrank, MS-Schaltanlage und NS-Verteilung mittels 10 m langen Kabelsätzen, siehe Tabelle 8.1
- Verlegung unter Einhaltung der Biegeradien der Anschlussleitungen (10 x Außendurchmesser)
- Zwischenklemmkastens am Ende der Leitung -W011, wenn die Entfernung zur NS-Verteilung 10 m übersteigt
- das Stecksystem am FW-Schrank ist bei Lieferung fertig montiert



Sicherheitshinweis: Der Stecker -X1 darf nur durch das Personal des NB an den Fernwirschrank gesteckt werden.

**Tabelle 8.1 – Kabelsatz FW-Schrank/MS-Schaltanlage/NS-Verteilung**

Betrachtungseinheit	Leitung	Ziel MS-Schaltanlage/NSV	Ziel FW-Schrank	Typ*/ Biegeradius
Eigenbedarf/ Hilfsenergie            230 V AC	-W011	NSV, 230 V AC	-X1	3 G 2,5/ ≥ 85 mm
Hilfsspannung, Motorspannung        24 V DC	-W012	MS-Schaltanlage -X10	-X1	4 G 2,5/ ≥ 90 mm
Steuerung, Meldung, Messung	-W021	MS-Schaltanlage -X20	-X2	52 G 0,5/ ≥ 175 mm

\* flexibel, schwer brennbar, ölbeständig

### 8.2 Anforderungen an die Verdrahtung in der MS-Schaltanlage

- Feldinterne Verdrahtung der Ringleitungen mit Mindestquerschnitt 2,5 mm<sup>2</sup>
- Sonstige feldinterne Verdrahtungen mit Mindestquerschnitt 1 mm<sup>2</sup>
- Verwendung geschirmter Leitungen zur Herstellung der seriellen Datenverbindungen (RS485)
- Die Life-Kontakte aller Schutzgeräte mit Wirkung auf das Übergabeschaltfeld sind in den Meldepfad „Schutz Störung“ einzubinden.
- Hinweis: Bei Mischanlagen werden aus den Schutzgeräten im Übergabeschaltfeld nur die Meldungen übertragen, welche auf den Übergabeschalter wirken.

## 9 Definitionen zur seriellen Datenübertragung (MODBUS)

Nur die KESRA in den Leitungs- bzw. Ringkabelschaltfeldern im Verfügungsbereich des NB sind Gegenstand der seriellen Datenübertragung mit nachfolgenden Forderungen:

- Schnittstelle der seriellen Datenübertragung in der MS-Schaltanlage sind:
  - Klemmleiste -X21/Klemmen C15, C16, C17
  - Netzwerkdose/ RJ45 Steckanschluss
- Grundsätzlicher Aufbau der seriellen Datenübertragung aus Anhang A.3, Bild A.3.3 und Bild A.3.4 ersichtlich
- Kein Einsatz D-Sub Stecker, keine D-Sub Steckverbindungen
- Realisierung Datenverbindungen durch Direktverdrahtung (z. B. JE-LiYCY 2x2x0,5) oder RJ45 Verbindungen (z. B. RJ45 Y-Adapter, Patchkabel)
- Verwendung geschirmter Leitungen
- Kein Anschluss des Schirmes am Endgerät
- Anlageninterne Verdrahtung vorzugsweise in „Bus- bzw. Linienstruktur“, Ausführungen siehe Anhang A.3
- Abschlusswiderstand ( $150 \Omega$ , 0,5 W) zwischen D1 und D0 am Busende
- Serielle Datenübertragung mit Protokoll Modbus RTU, Parameter siehe Tabelle 9.1
- Geräteadressen sind durch den Anlagenerrichter in den Endgeräten einzustellen

**Tabelle 9.1 – MODBUS-Parametrierung, Adressen**

#	Schaltfeld	MODBUS Geräteadresse	Mode	Baudrate	Parity-Check	Stop Bits	Odd/Even
1	1	21	RTU	9600 bps	Ein	1	Even
2	2	22					
3	3	23					

## 10 Kommunikation zu den Netzleitstellen

Die Kommunikationsanbindung an die Leitstellen erfolgt auf einem der beiden nachfolgend genannten Übertragungswege. Eine drahtgebundene Übertragung wird grundsätzlich bevorzugt.

- Drahtgebundene Übertragung, privates Netz (NB):
  - Übertragung mittels FM-Kabel des NB
  - Verlegung notwendiger Leerrohre zwischen TK-Verteiler und FW-Schrank durch den Anlagenerrichter
  - Verlegung des FM-Kabels durch NB
- Nicht drahtgebundene Übertragung, öffentliches Netz:
  - Übertragung mittels öffentlichen Mobilfunknetzes
  - Festlegung des Stationsstandortes nach erfolgreicher Funkmessung durch den NB [Sicherstellung Netzempfang!]
  - Anbringung einer Außenantenne bei zu geringer Empfangsfeldstärke im Stationsinnenraum:
    - Beistellung Außenantenne und Anschlusskabel durch NB
    - Keine Beistellung von Befestigungsmaterial
    - Durchführung ( $\varnothing$  15 mm) nach außen im Abstand von höchstens 3 m vom Montageplatz des FW-Schranks
    - Projektspezifische Abstimmung Kunde/NB bei Notwendigkeit

## 11 Dokumentation

Als Teil der Unterlagen zu Errichtungsplanung ist für die zu errichtende MS-Schaltanlage ein Schaltungsbuch zur Prüfung und Genehmigung unter Berücksichtigung nachfolgender Hinweise einzureichen:

- Frontansichten/Anordnungspläne des Sekundärteils der MS-Schaltanlage gemeinsam mit den Schaltungsunterlagen
- Zusammenhängendes Schaltungsbuch aller Komponenten der MS-Schaltanlage, im PDF-Format
- Funktionstexte entsprechen den Datenpunkten in Anhang A.2
- der NB erstellt innerhalb einer Frist von 4 Wochen einen Prüfbericht zum Schaltungsbuch

Folgende Dokumentationen sind spätestens zur Anlagenabnahme als Minimum zu übergeben:

- Funktionsprüfprotokoll der Steuerungen, Meldungen, Messungen, Überwachungen
- Prüfprotokolle der KESRA
- Gesamtübersichtsschaltplan
- Schaltungsbuch

## 12 Prüfungen und Inbetriebnahme

Der Termin für die Funktionsprüfung der Fernsteuerung ist mindestens 8 Wochen vorher mit dem NB abzustimmen. Die Funktionsprüfung erfolgt nur nach zuvor durch den NB schriftlich freigegebenen Schaltungsunterlagen.

Vor der Inbetriebnahme der fertig montierten MS-Schaltanlage sind folgende Prüfungen auf der Baustelle durchzuführen:

- Prüfung Gasdruckanzeige einschließlich Fernmeldung „Störung Gasdruck“
- Prüfung der Verriegelungen
- Betätigen der Schaltelemente und Überprüfung der Stellungsanzeigen
- Prüfung/ Vorführung aller Steuer-, Melde-, Mess- und Überwachungsfunktionen:
  - Verwendung der Prüfprotokolle nach Anhang A.5
  - Verwendung eigener, inhaltlich gleichwertige Prüfprotokolle
- Prüfung KESRA (Anregungen, Zeitverzögerungen, Richtungen, Meldungen, Messwerte):
  - werksseitige Parametrierung (siehe Seite 6, Abschnitt 6.3.1) bzw. Parametrierung/Einstellung durch den NB
- FW-Prüfungen (Befehle, Meldungen, Messwerte):
  - Nach Vorgaben/unter Mitwirkung NB
  - In Zusammenarbeit mit der/den Leitstelle(n)
- Benennung erkannter Mängel zur Abstellung durch den AN bzw. Anlagenerrichter
- In Rechnungstellung von Aufwendungen für Wiederholungsprüfungen bei mangelhaften MS-Schaltanlagen
- Einhaltung der in Abschnitt 4.2 der VDE-AR-N 4110 geregelten Fristen

Die erfolgreich abgeschlossenen Funktions-, KESRA- und FW-Prüfungen sind die Voraussetzung für die Anlagenabnahme und Inbetriebnahme.

## Anhang A – Hinweise zu Material und Montage

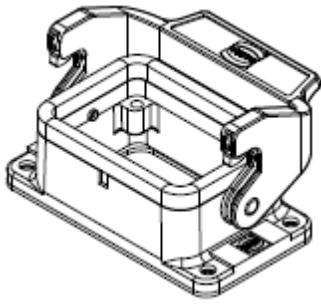
### A.1 Material Steckverbinder

**Tabelle A.1.1 – Materialliste Steckverbinder -X10 an der Schaltanlage (24 V M)**

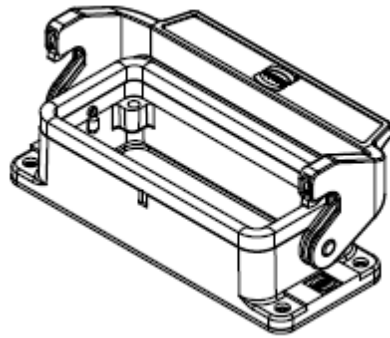
Anzahl	Hersteller Harting		Hersteller Phoenix Contact (Alternative)		Bemerkung
	Bezeichnung	Artikel Nr.	Bezeichnung	Artikel Nr.	
1	Anbaugehäuse HAN 6B-agg-LB	09 30 006 0301	HC-STA-B06-BWS-ELC-AL	1411318	
1	Gelenkrahmen 6B für Gehäuseoberteile und 2 Module	09 14 006 0303	HC-M-B06-MF-H	1417403	
1	Modular DD-Modul Stifteinsatz (M)	09 14 012 3001	HC-M-12-CT-M	1414354	Modul B
4	Crimpkontaktstifte 2,5 mm <sup>2</sup> , versilbert (M)	09 15 000 6106	CK1,6-ED-2,50ST AG	1663381	Modul B
1	Han-Modular-Blindmodul	09 14 000 9950	HC-M-00	1414353	Modul A

**Tabelle A.1.2 – Materialliste Steckverbinder -X20 an der Schaltanlage (M)**

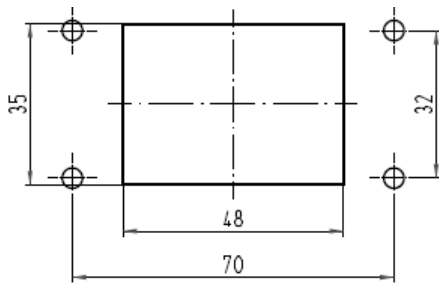
Anzahl	Hersteller Harting		Hersteller Phoenix Contact (Alternative)		Bemerkung
	Bezeichnung	Artikel Nr.	Bezeichnung	Artikel Nr.	
1	Anbaugehäuse HAN 16B-agg-LB	09 30 016 0307	HC-STA-B16-BWS-ELC-AL	1411324	
1	Gelenkrahmen M16B für Gehäuseoberteile und 4 Module	09 14 016 0303	HC-M-B16-MF-H	1417405	
4	DDD-Modul Stifteinsatz für 17 Kontakte (M)	09 14 017 3001	HC-M-17-CT-M	1414356	
max. 61*)	Crimpkontaktstifte 0,5 mm <sup>2</sup> , versilbert (M)	09 15 000 6103	CK1,6-ED-0,50ST AG	1663349	



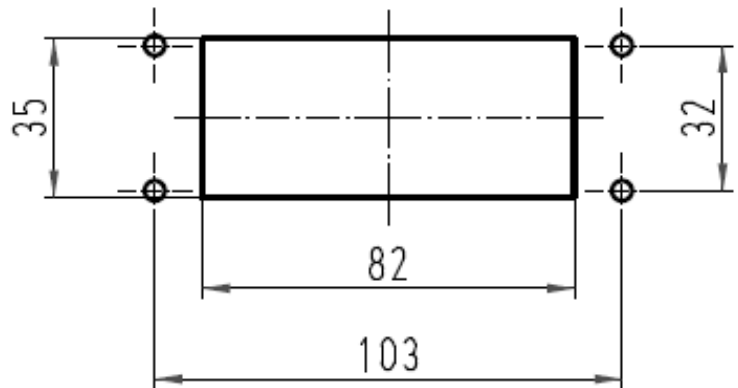
**Bild A.1.1 – Anbaugehäuse -X10**



**Bild A.1.2 – Anbaugehäuse -X20**



**Bild A.1.3 – Montageausschnitt -X10**



**Bild A.1.4 – Montageausschnitt -X20**

**A.2 Kontaktbelegung Stecksystem**

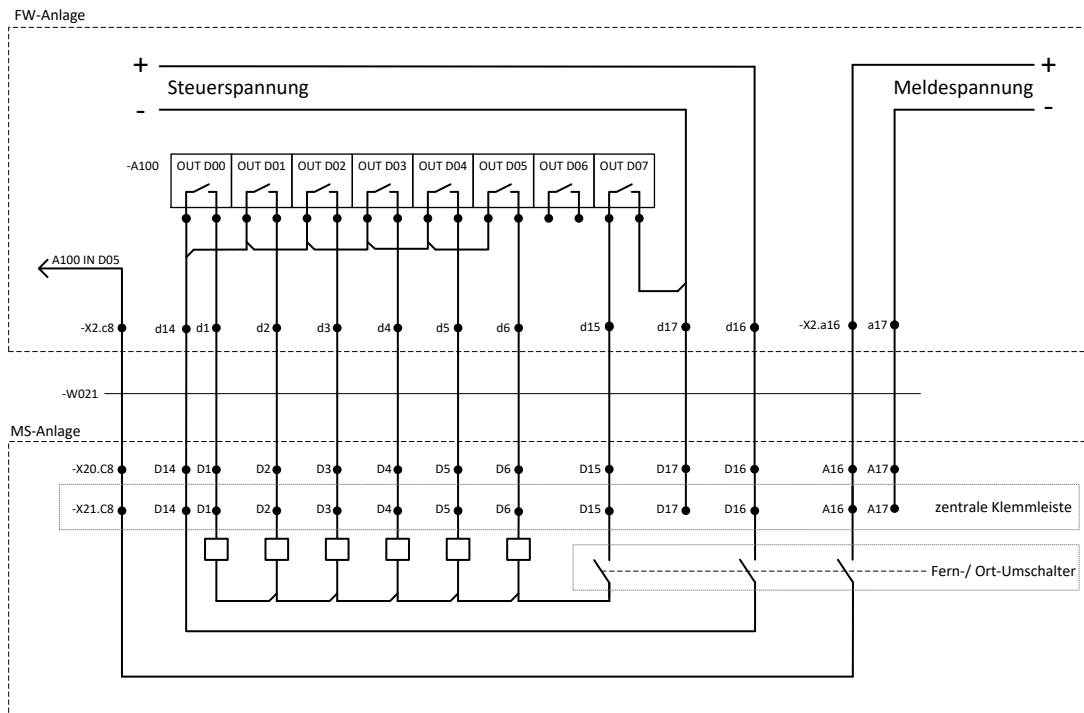
**Tabelle A.2.1 – Steckkontaktbelegung -X1/-X10**

Modul	Kontakt	Bezeichnung	Bemerkung	Ader	Ziel
-X1.A	1	L	230 V/AC	BR	NSV
	2	n.c.			
	3	N	230 V/AC	HBL	
	4-5	n.c.			
	6	PE, gebrückt zu Gehäuse	PE	GNGE	
-X1.B	1	L+	24 V/DC(Motorspannung)	SW 1	=FWA+FWA
	2	L-	0 V/DC(Motorspannung)	SW 2	
	3-5	n.c.			
	6	L+	24 V/DC (Hilfsspannung)	SW 3	
	7-11	n.c.			
	12	L-	0 V/DC (Hilfsspannung)	SW 4	
-X10.A	-	-	Blindmodul		
-X10.B	1	L+	24 V/DC (Motorspannung)	SW 1	-X11:B1
	2	L-	0 V/DC (Motorspannung)	SW 2	-X11:B2
	3-5	n.c.			
	6	L+	24 V/DC (Hilfsspannung)	SW 3	-X11:B6
	7-11	n.c.			
	12	L-	0 V/DC (Hilfsspannung)	SW 4	-X11:B12

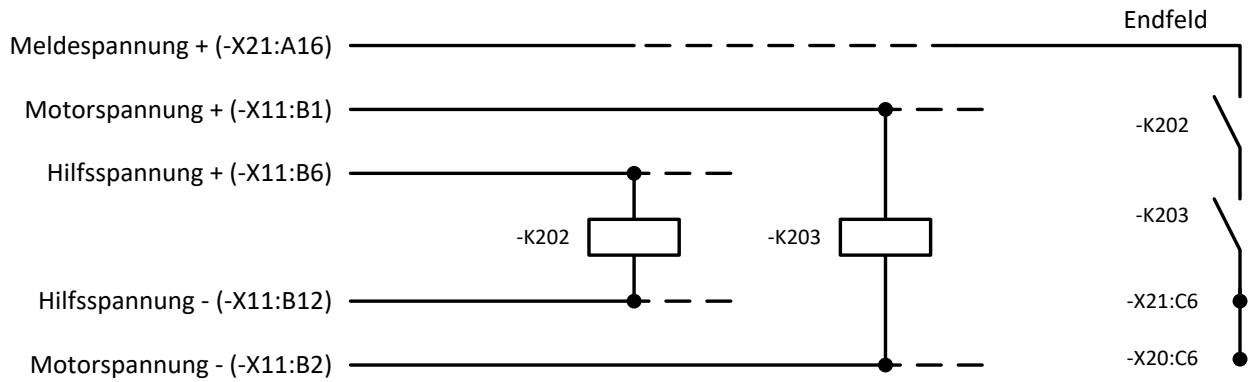
Tabelle A.2.2 – Steckkontaktbelegung -X20; Datenpunktliste

Modul	Kontakt	Schaltfeld	Bezeichnung	Bemerkung	Ader	Ziel
-X20.A (Meldungen)	1	1	aus	LaT	1	-X21:A1
	2	1	ein	LaT	2	-X21:A2
	3	2	aus	LaT	3	-X21:A3
	4	2	ein	LaT	4	-X21:A4
	5	3	aus	LaT	5	-X21:A5
	6	3	ein	LaT	6	-X21:A6
	7		n.c.			
	8		n.c.			
	9	Übergabe 1/ Tr.1	aus	LS/ Si-LaT	7	-X21:A9
	10	Übergabe 1/ Tr.1	ein	LS/ Si-LaT	8	-X21:A10
	11	Übergabe 2/ Tr.2	aus	LS/ Si-LaT	9	-X21:A11
	12	Übergabe 2/ Tr.2	ein	LS/ Si-LaT	10	-X21:A12
	13		Reserve		11	-X21:A13
	14		Reserve		12	-X21:A14
	15		n.c.			
	16		L+	Meldespannung	13	-X21:A16
	17		L-	Meldespannung	14	-X21:A17
-X20.B (Meldungen)	1	1	geöffnet	Erdungsschalter	15	-X21:B1
	2	1	geschlossen	Erdungsschalter	16	-X21:B2
	3	2	geöffnet	Erdungsschalter	17	-X21:B3
	4	2	geschlossen	Erdungsschalter	18	-X21:B4
	5	3	geöffnet	Erdungsschalter	19	-X21:B5
	6	3	geschlossen	Erdungsschalter	20	-X21:B6
	7		n.c.			
	8		n.c.			
	9		n.c.			
	10	1	Meldung 1	KESRA K1	21	-X21:B10
	11	1	Meldung 2	KESRA K2	22	-X21:B11
	12	2	Meldung 1	KESRA K1	23	-X21:B12
	13	2	Meldung 2	KESRA K2	24	-X21:B13
	14	3	Meldung 1	KESRA K1	25	-X21:B14
	15	3	Meldung 2	KESRA K2	26	-X21:B15
	16		n.c.			
	17		n.c.			
-X20.C (Meldungen)	1	1	Störung Schaltfeld (SM, low-aktiv)	Automatenfall, MCU-Störung,...	27	-X21:C1
	2	2	Störung Schaltfeld (SM, low-aktiv)	Automatenfall, MCU-Störung,...	28	-X21:C2
	3	3	Störung Schaltfeld (SM, low-aktiv)	Automatenfall, MCU-Störung,...	29	-X21:C3
	4		n.c.			
	5		n.c.			
	6		Störung DC (low-aktiv)	DC-Überwachung Endfeld	30	-X21:C6
	7		Störung Gasdruck (low-aktiv)	Gasdruck Überw. MS-Anlage	31	-X21:C7
	8		Fernsteuerung EIN	Betriebsart	32	-X21:C8
	9	Übergabe 1/ Tr.1	Schutzanregung UMZ/ HH-Si. ausgelöst	(1) UMZ / (2) HH-Si. ausgelöst	33	-X21:C9
	10	Übergabe 1/ Tr.1	Schutzausl. MS (Q->&U<,U>>,U<>,f<>)	Q->&U< + Entkupplungsschutz	34	-X21:C10
	11	Übergabe 1/ Tr.1	Schutz Störung (low-aktiv)	UMZ/ Q->&U< + Entkupplungsschutz	35	-X21:C11
	12	Übergabe 2/ Tr.2	Schutzanregung UMZ/ HH-Si. ausgelöst	(1) UMZ / (2) HH-Si. ausgelöst	36	-X21:C12
	13	Übergabe 2/ Tr.2	Schutzausl. MS (Q->&U<,U>>,U<>,f<>)	Q->&U< + Entkupplungsschutz	37	-X21:C13
	14	Übergabe 2/ Tr.2	Schutz Störung (low-aktiv)	UMZ/ Q->&U< + Entkupplungsschutz	38	-X21:C14
	15		A (D0)	Modbus (-RTU)	39	-X21:C15
	16		B (D1)	Modbus (-RTU)	40	-X21:C16
	17		C (Com).	Modbus (-RTU)	41	-X21:C17
-X20.D (Befehle)	1	1	AUS	LaT	42	-X21:D1
	2	1	EIN	LaT	43	-X21:D2
	3	2	AUS	LaT	44	-X21:D3
	4	2	EIN	LaT	45	-X21:D4
	5	3	AUS	LaT	46	-X21:D5
	6	3	EIN	LaT	47	-X21:D6
	7		n.c.			
	8		n.c.			
	9		n.c.			
	10		n.c.			
	11		n.c.			
	12		n.c.			
	13		n.c.			
	14		24 V DC geschaltet	Steuerspannung (+), F/O	48	-X21:D14
	15		0 V-Steuerbefehl geschaltet	Steuerspannung (-), F/O	49	-X21:D15
	16		24 V DC	Steuerspannung (+), F/O	50	-X21:D16
	17		Steuerspannung Wurzel	Steuerspannung 0 V	51	-X21:D17

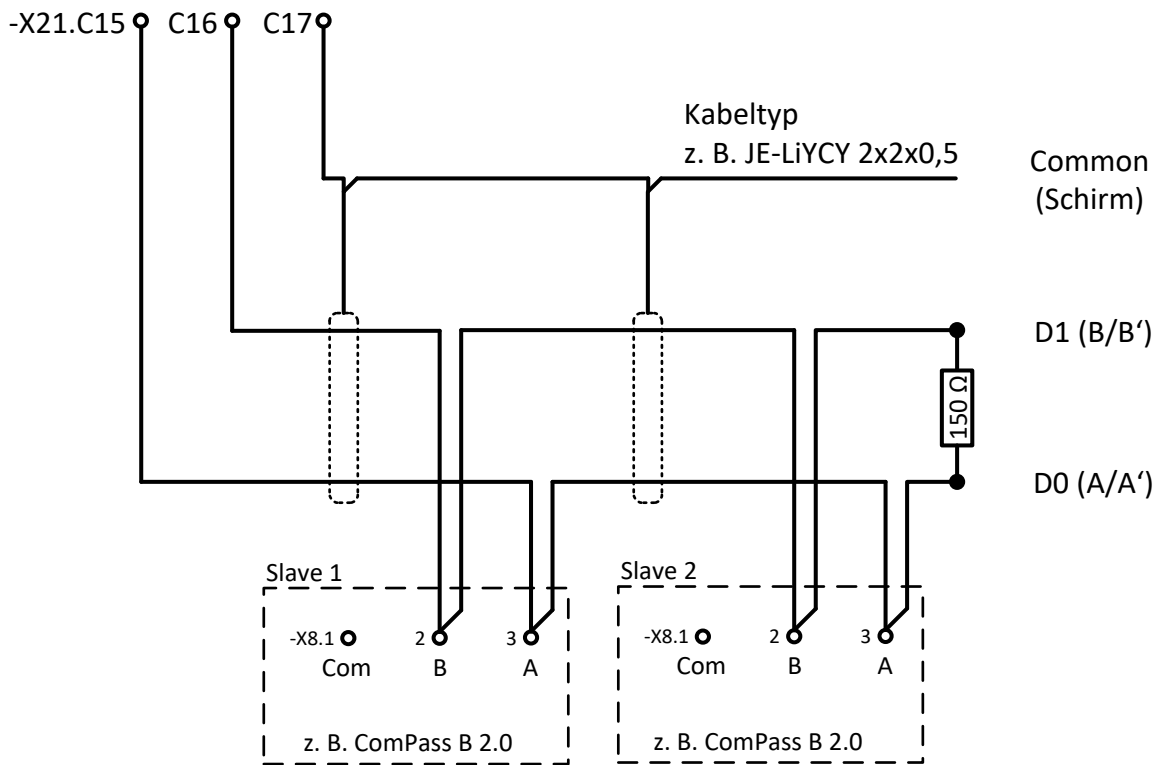
### A.3 Verdrahtung in der Schaltanlage (partielle Darstellungen)



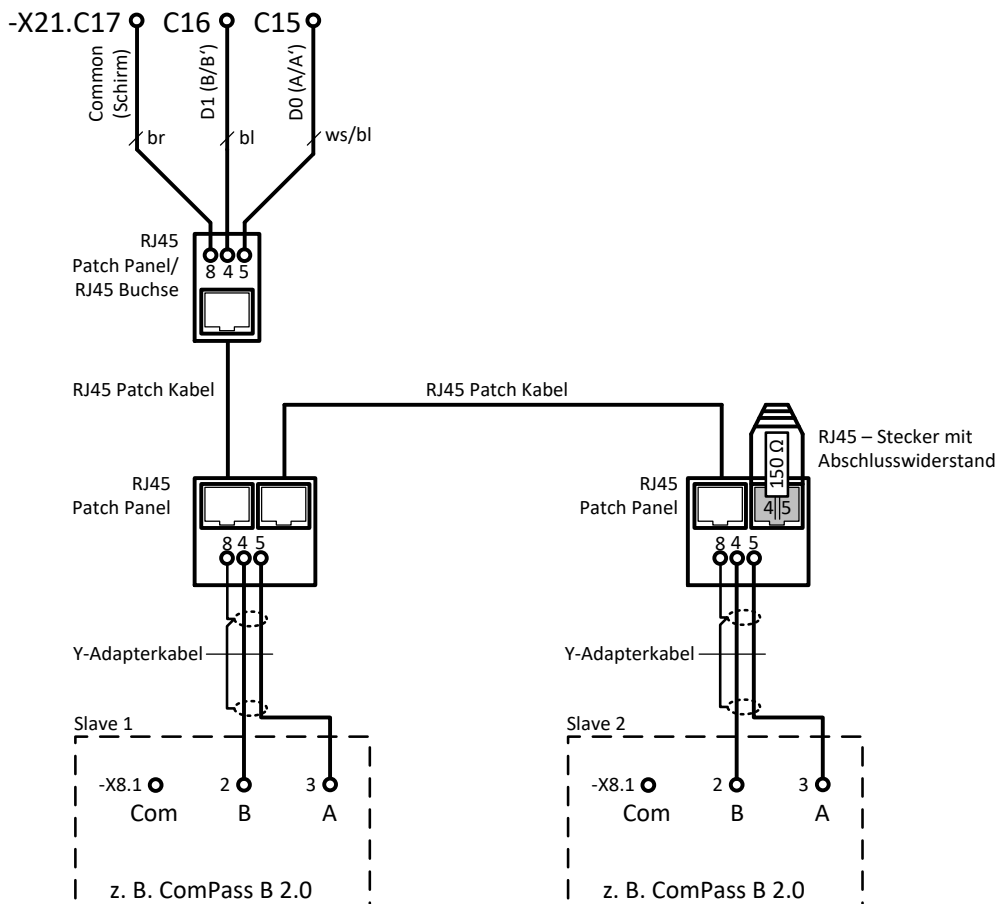
**Bild A.3.1 – 1,5-polige Steuerung**



**Bild A.3.2 – Überwachung DC-Spannungen**



**Bild A.3.3 – Anschlussschema für serielle Datenübertragung, Variante 1**



**Bild A.3.4 – Anschlussschema für serielle Datenübertragung, Variante 2**



### A.4 Montage Fernwirkschrank

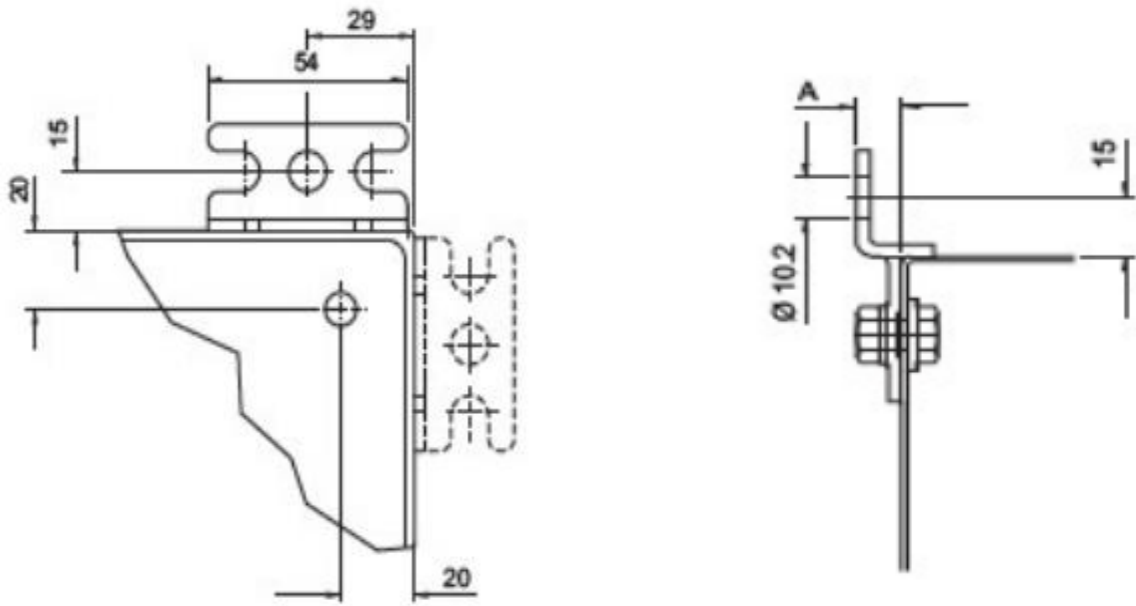


Bild A.4.1 – Wandbefestigungswinkel

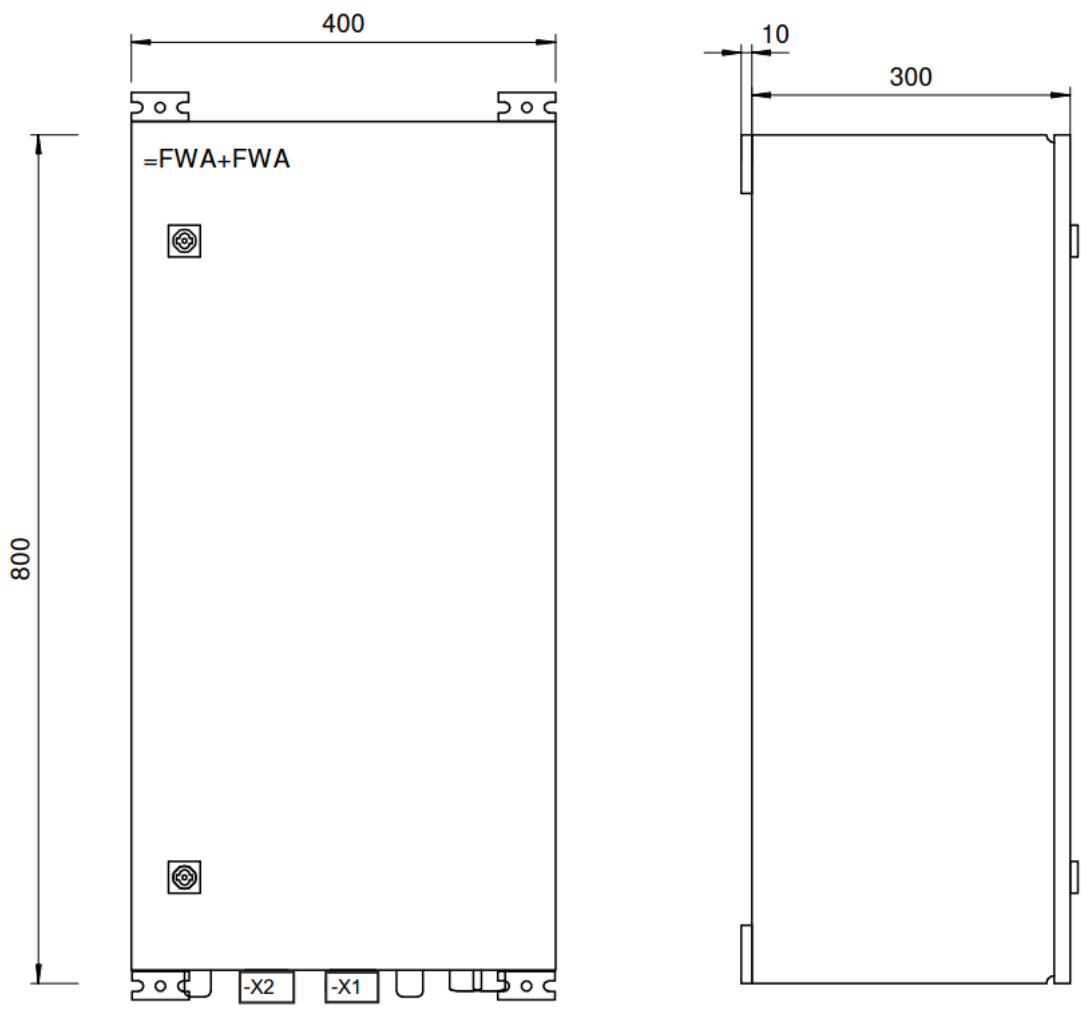


Bild A.4.2 – Maße und Befestigung Fernwirkschrank

## A.5 Prüfprotokolle

### A.5.1 Schnittstelle Fernwirktechnik /Schaltanlage für Übergabestationen

USt Name/Projektname: \_\_\_\_\_

Ort/Anschrift der USt: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Anlagenerrichter: \_\_\_\_\_

---

#### Geprüft am Stationsstandort:

Ort, Datum: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Name Prüfer: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Mit der Unterschrift bestätigt der Prüfer die Ordnungsmäßigkeit der Schalt- und Signalzustände wie in den Tabellen A.5.2 bis A.5.4 aufgeführt. Die Anlagen sind diesem Deckblatt beizufügen.

## A.5.2 Kontrolle Schalt- und Signalzustände durch Verdrahtungs- und Funktionsprüfung

- ... Messsignal durchgängig
- ... Messsignal nicht durchgängig

**Tabelle A.5.2 – Prüfliste Signalzustände an Steckkontakt -X20**

Signal	Kontakt K1 – K2	Schalt-/Signalzustand		Geprüft
Schaltfeld 1 LaT	16A – 1A	aus ■	ein □	
	16A – 2A	ein ■	aus □	
Schaltfeld 2 LaT	16A – 3A	aus ■	ein □	
	16A – 4A	ein ■	aus □	
Schaltfeld 3 LaT *	16A – 5A	aus ■	ein □	
	16A – 6A	ein ■	aus □	
Übergabe 1/Tr 1 LS/LaT	16A – 9A	aus ■	ein □	
	16A – 10A	ein ■	aus □	
Übergabe 2/Tr 2 LS/LaT *	16A – 11A	aus ■	ein □	
	16A – 12A	ein ■	aus □	
Schaltfeld 1 Erdungsschalter	16A – 1B	geöffnet ■	geschlossen □	
	16A – 2B	geschlossen ■	geöffnet □	
Schaltfeld 2 Erdungsschalter	16A – 3B	geöffnet ■	geschlossen □	
	16A – 4B	geschlossen ■	geöffnet □	
Schaltfeld 3* Erdungsschalter	16A – 5B	geöffnet ■	geschlossen □	
	16A – 6B	geschlossen ■	geöffnet □	
Störung Schaltfeld 1 (SM)	16A – 1C	steht an ■	steht nicht an □	
Störung Schaltfeld 2 (SM)	16A – 2C	steht an ■	steht nicht an □	
Störung Schaltfeld 3 (SM) *	16A – 3C	steht an ■	steht nicht an □	
Störung DC	16A – 6C	steht an ■	steht nicht an □	
Störung Gasdruck	16A – 7C	steht an ■	steht nicht an □	
Fernsteuerung	16A – 8C	ein ■	aus □	
Übergabe 1/Tr 1 Sa/HH-Si.	16A – 9C	ausgelöst ■	nicht ausgelöst □	
Übergabe 1/Tr 1 (Q->&U<,U>>,U<>,f<>) *	16A – 10C	steht an ■	steht nicht an □	
Übergabe 1/Tr 1 Störung *	16A – 11C	steht an ■	steht nicht an □	
Übergabe 2/Tr 2 Sa/HH-Si. *	16A – 12C	ausgelöst ■	nicht ausgelöst □	
Übergabe 2/Tr 2 (Q->&U<,U>>,U<>,f<>) *	16A – 13C	steht an ■	steht nicht an □	
Übergabe 2/Tr 2 Störung *	16A – 14C	steht an ■	steht nicht an □	
Modbus D0	– 15C	■	□	
Modbus D1	– 16C	■	□	
Modbus Common.	– 17C	■	□	
Fernsteuerung Befehle	14D – 16D	ein ■	aus □	
*...wenn vorhanden				

### A.5.3 Kontrolle der Schaltbefehle durch Verdrahtungsprüfung oder Funktionsprüfung

Anlegen einer abgesicherten 24 V DC Spannung an den Steckdosen X10 und X20 oder an der zentralen Klemmleiste.

- ... Befehl vom Schaltgerät ausgeführt, wenn F-/O-Umschalter in Stellung „FERN“
- ... Befehl vom Schaltgerät nicht ausgeführt, wenn F-/O-Umschalter in Stellung „ORT“

**Tabelle A.5.3 – Prüfliste Befehle an Steckkontakt -X20**

Befehl	Kontakt K1 – K2	Befehl		Geprüft
		AUS ■	AUS □	
Schaltfeld 1 LaT	15D – 1D	AUS ■	AUS □	
	15D – 2D	EIN ■	EIN □	
Schaltfeld 2 LaT	15D – 3D	AUS ■	AUS □	
	15D – 4D	EIN ■	EIN □	
Schaltfeld 3 LaT *	15D – 5D	AUS ■	AUS □	
	15D – 6D	EIN ■	EIN □	
* ...wenn vorhanden				

### A.5.4 Körperschlusskontrolle der Signal- und Befehlsgeber

Prüfung gegen blankes Metallgehäuse der MS-Anlage (Erdpotential).

**Tabelle A.5.4 – Prüfliste Verbindungsfreiheit gegen Erde an Steckkontakt -X20**

Kontakt K1 – K2	Geprüft
1A bis 17A – Erde	
1B bis 17B – Erde	
1C bis 17C – Erde	
1D bis 17D – Erde	