Anlage 1

Technische Spezifikation

für

24-kV-Leistungsschalteranlagen gasisoliert und metallgekapselt

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Inhaltsverzeichnis:

1 Anwendungsbereich 4
2 Allgemeine Anforderungen 4
2.1 Technische Daten und Anforderungen Schaltanlagen Bemessung 5
2.2 Technische Daten und Anforderungen Leistungsschalter 6
2.3 Technische Daten und Anforderungen Trenn-/Erdungsschalter 7
2.4 Technische Daten und Anforderungen Lasttrennschalter 8
2.4.1 Lasttrennschalter-Abgangsfeld 8
2.5 Technische Daten und Anforderungen Wandler 8
2.5.1 Stromwandler 9
2.5.2 Spannungswandler 9
2.6 Schaltanlagen Konzepte 10
2.7 Sekundärtechnik-Konzept 10
3 Konstruktion der Schaltanlage 12
3.1 Schaltanlage allgemein 12
3.2 Gasräume 13
3.3 Bedienung und Überwachung 14
3.4 Schaltgeräte 15
3.4.1 Leistungsschalter 15
3.4.2 Dreistellungsschalter bzw. Trennschalter 15
3.4.3 Erdungsschalter 16
3.5 Sekundärtechnik 16
3.6 Mittelspannungskabelanschlussraum 18
3.7 Sammelschienen und Betriebsmittel 19
3.7.1 Sammelschienenspannungsmessung 19
3.7.2 Sammelschienenerdung 19
3.8 Verriegelungsbedingungen 19
3.8.1 Einfachfelder mit Dreistellungsschalter 19
3.8.2 Einfachfelder mit Trennschalter und Abgangserdungsschalter 20
3.9 Zubehör 20
3.10 Schaltfeldtypen 20
3.10.1 Abgangsfeld 20
3.10.2 Kupplungen 21
3.10.2.1 Leistungsschalterfeld 21
3.10.2.2 Hochführungsfeld 21
3.10.3 Qualitätskontrolle 21
4 Prüfungen, Abnahmen und Montage 21
4.1 Typprüfungen 21
4.2 Stückprüfungen 21
4.3 Abnahme und Montage 22
5 Dokumentation, Unterlagen und Termine 24
6 Lieferung, Fracht, Verpackung und Transport 25
7 Entsorgung 26
8 Zulassungsbedingungen für Lieferungen 26
9 Anhang A: Anzuwendende Normen, Vorschriften und Bestimmungen 27
9.1 DIN VDE / DIN EN / DIN IEC 27
9.2 DIN 28
9.3 ISO 28
9.4 Weitere Vorschriften und Richtlinien 28
10 Anhang B: Aufstellungspläne und Übersichtsschaltbilder (Beispiele) 30
10.1 Schematische Aufstellungspläne (Beispiele) 30
10.1.1 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Nebeneinander“ 30

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

10.1.2 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Gegenüber“ 30
10.1.3 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Rücken an Rücken“ Duplex 31
10.1.4 Doppelsammelschienenanlage Aufstellung „Einreihig“ 31
10.2 Übersichtsschaltbilder werden projektspezifisch zur Verfügung gestellt 32
11 Anhang C: Regensburg Netz Spezifikation von Aderleitungen und Klemmen 33
11.1 Festlegung der Spezifikationen 33
11.2 Musterklemmleistenaufbau –X4 Spannungswandler-Klemmleiste 34
11.3 Musterklemmleistenaufbau –X5 Stromwandler-Klemmleiste 35

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Spezifikation gilt für gasisolierte, metallgekapselte, typgeprüfte 24-kV-Schaltanlagen in Feldbauweise mit innerhalb oder außerhalb des Gaskessels liegender Sammelschiene und innen liegenden Schaltgeräten. Außenliegende Sammelschienen sind nur in isolierter und abgesteuerter Ausführung zulässig. Die Kategorie der Betriebsverfügbarkeit muss dem Grad LSC 2 sowie die Schottung der Klasse PM (partition metal) entsprechen.

Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Erläuterung durch den Anbieter bzw. Hersteller und sind nur im Rahmen der Präqualifikation oder der Angebotsabgabe zulässig. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Anwender ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung.

Angaben zum einzubindenden Leitungsnetz:

- Netzform: Dreiphasiges Drehstromnetz
- Netznennspannung U_N: 24 kV[1)]
- Netznennfrequenz f_N: 50 Hz

Zu berücksichtigende Sternpunktbehandlungen:

- Erdschlusskompensation (RESPE)

Die technische Spezifikation beschreibt grundlegende Anforderungen an die Lieferung, Montage, Konstruktion, Dokumentation und Prüfung von fertig montierten, betriebsbereiten MS-Schaltanlagen am vorgesehenen Einsatzort. Alle externen Anbindungen sind Betrachtungsgegenstand des Auftragnehmers (kurz AN). Die technische Spezifikation wird projektspezifisch in Form eines Leistungsverzeichnisses ergänzt.

2 Allgemeine Anforderungen

Die Schaltanlagen mit den eingebauten Schaltgeräten und Wandlern müssen die Anforderungen der im Anhang A aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle der im Lande des Anwenders und des Auftraggebers mitgeltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich gefordert werden. Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch. Es gilt das Recht des Landes des Auftraggebers. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

1) wird projektspezifisch durch den Auftraggeber vorgegeben

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.1 Technische Daten und Anforderungen Schaltanlagen Bemessung

Die Schaltanlagen müssen den geltenden Normen, insbesondere DIN EN IEC 62271-200, für normale Betriebsbedingungen für Innenraumschaltanlagen gemäß DIN EN IEC 62271-1 entsprechen (Umgebungstemperatur: -5°C bis 40°C). Sie sind so zu konzipieren, dass bei Druckausgleich (Innendruck des reinen Isoliergases im Kessel entspricht dem Druck der umgebenden Luft) die Bemessungsspannung gehalten wird.

Gelten für Umgebungstemperaturen über 40°C reduzierte Bemessungsbetriebsströme ist der Reduktionsfaktor durch den Hersteller anzugeben. Es gelten folgende Mindestwerte:

Bemessungsspannung	**U_r**	**24 kV**	
Bemessungsstehblitzstoßspannung	U_p		
Leiter gegen Erde und zwischen den Leitern		125 kV	
Über die Trennstrecke		145 kV	
Bemessungs-Kurzzeit-Steh-wechselspannung	U_d		
Leiter gegen Erde und zwischen den Leitern		50 kV	
Über die Trennstrecke		60 kV	
Bemessungsfrequenz	f_r	50 Hz	
Bemessungs-Dauerstrom	I_r		
Sammelschiene		≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Einspeisung und Abgänge		≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Lasttrennschalter		≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Leistungsschalter		≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Störlichtbogenklassifizierung (bei Wandauftstellung)		IAC A FL 25 kA / 1 s[4)]	
Optional (bei freier Aufstellung im Raum)		IAC A FLR 25 kA / 1 s[4)]	
Bemessungskurzzeitstrom / -kurzzeitdauer	I_k / t_k	25 kA / 3 s[4)]	
Bemessungsstoßstrom	I_p	63 kA[4)]	
Schutzgrad (DIN EN IEC 60529)		IP 3X	
Schutzart (DIN EN IEC 62262)		IK 07	
Betriebsverfügbarkeit		LSC 2B	
Schottungsklasse		PM	
TE-Pegel der Anlage (Werksprüfpegel)		< 10 pC	
Feldteilung[1)]		ist im Angebot anzugeben	
Feldhöhe inkl. Niederspannungsnische[1)]		ist im Angebot anzugeben	
Feldtiefe bei Einfachsammelschiene[1)]		ist im Angebot anzugeben	
Umgebungstemperaturen			
Maximale Umgebungstemperatur		40 °C	
Mittlere Umgebungstemperatur[2)]		35 °C	
Minimale Umgebungstemperatur		-5 °C	
Relative Luftfeuchte		≤ 95[3)]	
Motor-, Steuer- und Meldespannung		24 bis 220 V DC[4)]	

1) Der Anbieter hat die Mindestraumabmessungen wie Höhe, Rückenabstand zur Wand und Gangbreite vor dem Bedienbereich sowie das Gewicht anzugeben. Bei Einbauten an der Sammelschiene kann diese Höhe überschritten werden
2) Mittlere Temperatur über einen Zeitraum von 24 h
3) Kondensation kann gelegentlich auftreten
4) wird projektspezifisch durch den Auftraggeber vorgegeben

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.2 Technische Daten und Anforderungen Leistungsschalter

• Zugelassenes Löschprinzip: Vakuumleistungsschalter

Bemessungsspannung	U_r	**24 kV**	
Bemessungs-Dauerstrom	I_r	≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Bemessungskurzzeitstrom	I_k	25 kA	
Bemessungsstoßstrom	I_p	63 kA	
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	63 kA	
Bemessungskurzschlussausschaltstrom	I_{sc}	25 kA	
Bemessungskabelausschaltstrom	I_{cc}	31,5 A	
Klassifizierung nach DIN EN IEC 62271-100			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M2 Anzahl Schaltspiele: 10.000	
Elektrische Lebensdauer		Klasse E2, C1	
Bemessungsschaltfolge nach DIN EN IEC 62271-100			
O – t – CO – t` – CO		O – 0,3 s – CO – 15 s – CO	

Die Schaltkammern des Leistungsschalters sind für eine Betriebsdauer von mindestens 40 Jahren wartungsfrei. Der Antrieb ist wartungsarm, d. h. Sicht- und Funktionskontrolle frühestens nach 10 Jahren.

- Ausschalteigenzeit < 65 ms
- Einschalteigenzeit < 80 ms
- 1 Motor-Federspeicherantrieb
  - mit mechanischen EIN- und AUS-Betätigungsknöpfen
  - und mechanischen Stellungsanzeigen
  - für beide Betätigungsknöpfe muss eine abschließbare Abdeckmöglichkeit bestehen.
- 1 Einschaltspule
- 1 Ausschaltspule
- 1 Zählwerk für die Schaltspiele
- 1 Hilfsschalter vom mechanischen EIN-Betätigungsknopf zur Realisierung der Schutzfunktion „Zuschalten auf einen Kurzschluss“
- 1 Hilfsschalter 6 S, 6 Ö, 1 We frei verfügbar
- 1 Hilfsschalter für die Spannzustandsmeldung des Federspeichers 1 S, 1 Ö
- Pumpverhinderung, integriert im Leistungsschalter
- KU-fähig (KU Kurzunterbrechung)
- Bereitschaftsanzeige Federspeicher gespannt und mechanischer Handaufzug für Federspeicher

Der Leistungsschalter muss auch dann einwandfrei funktionieren, wenn er über einen Zeitraum von 10 Jahren nicht geschaltet worden ist. Die durchgeführten Prüfungen zum Nachweis dieser Forderung sind im Rahmen eines Präqualifikationsverfahrens darzulegen, da es bisher keine Prüfnorm gibt.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.3 Technische Daten und Anforderungen Trenn-/Erdungsschalter

Bemessungsspannung	**U_r**	**24 kV**	
Trennschalter			
Bemessungs-Dauerstrom	I_r	≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Bemessungskurzzeitstrom	I_k	25 kA	
Bemessungsstoßstrom	I_p	63 kA	
Klassifizierung nach DIN EN IEC 62271-102			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M0 Anzahl Schaltspiele: 1.000	
Erdungsschalter			
Bemessungskurzzeitstrom	I_k	25 kA	
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	63 kA	
Klassifizierung nach DIN EN IEC 62271-102			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M0 Anzahl Schaltspiele: 1.000	
Elektrische Lebensdauer		Klasse E2 Anzahl Schaltspiele I_{ma}: 5	

- 1 Hand-Federspeicherantrieb mit
    - mechanischen Stellungsanzeigen
- Abgangserdungsschalter einschaltfest
- Mechanische Stellungsanzeige für Trennschalter und Erdungsschalter
- 1 Hilfsschalter 4 S, 4 Ö, verdrahtet auf eine Klemmenleiste
- Mit Motorantrieb

Der Trenn-/Erdungsschalter muss auch dann einwandfrei funktionieren, wenn er über einen Zeitraum von 10 Jahren nicht geschaltet worden ist. Die durchgeführten Prüfungen zum Nachweis dieser Forderung sind im Rahmen eines Präqualifikationsverfahrens darzulegen, da es bisher keine Prüfnormen gibt.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.4 Technische Daten und Anforderungen Lasttrennschalter

2.4.1 Lasttrennschalter-Abgangsfeld

Bemessungsspannung	**U_r**	**24 kV**	
Lasttrennschalter			
Bemessungs-Dauerstrom	I_r	≥ 630 A bis ≤ 2.500 A[4)]	
Bemessungskurzzeitstrom	I_k	25 kA	
Bemessungsstoßstrom	I_p	63 kA	
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	63 kA	
Bemessungskabelausschaltstrom	I_{cc}	31,5 A	
Klassifizierung nach DIN EN 62271-103			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M1 Anzahl Schaltspiele: 1.000	
Elektrische Lebensdauer		Klasse E2 Anzahl Schaltspiele I_r: 100 Anzahl Schaltspiele I_{ma}: 5	
Klassifizierung für Trennschalter nach DIN EN IEC 62271-102			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M0 Anzahl Schaltspiele: 1.000	
Erdungsschalter			
Bemessungskurzzeitstrom	I_k	25 kA	
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	63 kA	
Klassifizierung für Erdungsschalter nach DIN EN IEC 62271-102			
Mechanische Lebensdauer		Klasse M0 Anzahl Schaltspiele: 1.000	
Elektrische Lebensdauer		Klasse E2 Anzahl Schaltspiele I_{ma}: 5	

- 1 Hand-Federspeicherantrieb mit
    - mechanischen Stellungsanzeigen
- 1 Hilfsschalter 4 S, 4 Ö frei verfügbar verdrahtet auf Klemmenleiste
- Mechanische Stellungsanzeige für Lasttrennschalter und Erdungsschalter
- mit Motorantrieb

Der Lasttrennschalter muss auch dann einwandfrei funktionieren, wenn er über einen Zeitraum von 10 Jahren nicht geschaltet worden ist. Die durchgeführten Prüfungen zum Nachweis dieser Forderung sind im Rahmen eines Präqualifikationsverfahrens darzulegen, da es bisher keine Prüfnormen gibt.

2.5 Technische Daten und Anforderungen Wandler

Die Wandlerübersetzungen, die Genauigkeitsklassen und die Bemessungsleistungen der zugelassenen induktiven Stromwandler und Spannungswandler werden in den jeweiligen Abschnitten des Leistungsverzeichnisses angegeben. Alle Wandler sind innerhalb der Metallkapselung anzuordnen. Strom- und Spannungswandler sind außerhalb der gasgefüllten Schotträume gut zugänglich anzuordnen. Alle Wandler sind berührungssicher auszuführen. Es werden ausschließlich Wandler ISO 9001 zertifizierter Hersteller aus dem Mitgliedsgebiet der EU zugelassen. Der Hersteller und die Nachweise sind mit der Angebotsabgabe zu benennen. Wandlerdaten werden projektspezifisch durch den Anwender vorgegeben. Bei umklemmbaren oder umschaltbaren Wandler gelten die geforderten Genauigkeitsklassen und Belastbarkeiten für alle einstellbaren Stufen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.5.1 Stromwandler

Es können Ringkernwandler außerhalb der gasgefüllten Schotträume eingesetzt werden, die durch Mantel bzw. Kapselungsströme in der Messung nicht beeinflusst werden. Mindestens der Schutzkern ist auf dem Geräteanschlussteil anzuordnen.

• thermischer Bemessungskurzzeitstrom	100 x I_N (mind. 25 kA 1s / vgl. Anlagenauslegung)
• dynamischer Bemessungsstrom	2,5 x I_{th}
• thermischer Bemessungsdauerstrom I_{th}	1,2 x I_N
• Übersetzung bei 630 A Abgangsfeld	400/1 A oder 600/1 A oder 300-600/1 A (In Sekundärnische umschaltbar) *1)*
• Übersetzung bei 1.250 A Abgangsfeld	800/1 A oder 1.200/1 A oder 600-1200/1 A (In Sekundärnische umschaltbar) *1)*

Die Auslegung der Kerne folgt, sofern im Leistungsverzeichnis nicht abweichend angegeben, folgendem Standard:

• Schutzkerne	10 VA, Kl. 1 bis 1,2 x I_N + Kl. 5P20 Innenwiderstand max. 30% Nennbürde
• Kabelumbauwandler	Übersetzungsverhältnis 60 / 1 A, Kern 1: 1,2 VA, Kl. 1 FS 10, teilbar, mind. 150 mm Durchmesser

2.5.2 Spannungswandler

Sie werden für die Sammelschienenmessung an der Sammelschiene und im Netztransformatorenfeld am Eingangsbereich der Kabel als einpolige Wandler direkt angeordnet. Abgangsseitige Spannungswandler sind unter anderem für Spannungsprüfungen abtrennbar auszuführen.

Die Ausleitung der Sekundäranschlussleitungen erfolgt ohne Klemmstelle am Wandler (kurzschlusssichere Ausführung). Die Länge der Anschlussleitungen ist so auszulegen, dass der Anschluss direkt und ungeschnitten an die Klemmenleiste im entsprechenden Schaltfeld erfolgen kann. Eine nachträgliche Verlängerung ist nicht zulässig.

• Bemessungs-Spannungsfaktor	1,9 x U_r / 8 h
• Übersetzungsverhältnis	$\frac{20}{\sqrt{3}} / \frac{0{,}1}{\sqrt{3}} / \frac{0{,}1}{3} kV$ *1)*

Die Auslegung der Wicklungen folgt, sofern im Leistungsverzeichnis nicht abweichend angegeben, folgendem Standard:

• Messwicklung	30 VA, Kl. 0,5 + 3P
• en-Wicklung	100 VA, 3P (Langzeitstrom 6 A); für einen Bedämpfungswiderstand mit 22 Ohm 600 W (Resistanz) ± 10 %

Der Einbauort des Bedämpfungswiderstandes muss den Schutz gegen direktes Berühren und ausreichend Kühlung gewährleisten. Er ist mit hitzebeständigem Kabel anzuschließen.

1) wird projektspezifisch durch den Auftraggeber vorgegeben

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

2.6 Schaltanlagen Konzepte

Es sind typgeprüfte gasisolierte Anlagen, metallgekapselt, mit wartungsfreien Betriebsmitteln und wartungsarmen Antrieben mit fest eingebauten Leistungsschaltern, Dreistellungsschaltern, Trennern und Lasttrennschaltern und einschaltfesten Erdungsschaltern anzubieten.

Die Anlagen werden in der Regel als Einfachsammelschienenanlagen in unterschiedlichen Aufstellungsformen („Nebeneinander“, „Gegenüber“ und „Rücken an Rücken“) gemäß Anhang B eingesetzt.

In besonderen Anwendungsfällen werden auch Doppelsammelschienenanlagen gemäß Anhang B eingesetzt, wobei auch hier unterschiedliche Aufstellungsformen nach Angabe des Auftraggebers möglich sind. Für diese gilt diese Spezifikation, soweit zutreffend, sinngemäß.

Es muss gewährleistet sein, dass mindestens 10 Jahre nach Einstellung der Serienproduktion eines Anlagentyps Felder in gleicher oder passender Bauweise geliefert und angereiht oder ausgetauscht werden können, ohne dass eine Minderung der in der Spezifikation genannten Bemessungswerte erfolgt.

Ebenso muss gewährleistet sein, dass dann noch passende Leistungsschalter, Lasttrennschalter, Dreistellungsschalter sowie Erdungsschalter, Spannungs- und Stromwandler und Zubehör, geliefert und nachgerüstet oder ausgetauscht werden können. Spätestens zwei Jahre vor der Einstellung der Serienfertigung muss dies dem Mandatsträger und dem Auftraggeber schriftlich mitgeteilt werden.

2.7 Sekundärtechnik-Konzept

Bestandteile der Spezifikation sind, die Beschreibung:

- der Lieferung der Sekundärtechnik der MS-Schaltanlage mit Ausnahme der vom Auftraggeber beigestellten Komponenten,
- der Montage der gelieferten und beigestellten Komponenten einschließlich Ringleitungen,
- der Konstruktion und Dokumentation,
- der Prüfung im Werk und vor Ort.

Bestandteil der Spezifikation ist nicht:

- jedwede externe Anbindung der fertig montierten, betriebsbereiten MS-Schaltanlage vor Ort (z. B. Anschluss an die DC-Hilfsspannungsanlage, Meldefeld)

Details, die im Rahmen der Spezifikation nicht eindeutig spezifiziert sind, sind mit dem Auftragnehmer vor Ausführung abzustimmen. Die Hilfsspannung für alle sekundärtechnischen Komponenten wird projektbezogen durch den Auftraggeber vorgegeben.

Das nachfolgend beschriebene Sekundärtechnik-Konzept ist umzusetzen:

Je MS-Schaltfeld ist eine sekundärtechnische Komponente (Feldleitgerät oder kombiniertes Schutz-/Feldleitgerät) installiert. Diese sekundärtechnische Komponente wird vom Auftraggeber beigestellt.

Prozessanbindung

Die Anschaltung des Prozesses erfolgt parallel:

- für Befehle mittels Kontakten,
- für Meldungen mittels Binärsignaleingängen,
- für Messwerte mittels 1 A (Ströme) bzw. $100V/\sqrt{3}$ bzw. 100V/3 (Spannungen).

Die Anzeige von Stör- und Warnmeldungen vor Ort erfolgt an den sekundärtechnischen Komponenten. Die entsprechenden Meldungen sind daher auf die Binäreingänge zu legen.

Zudem sind Sammelmeldungen zu bilden. Diese werden über eine Ringleitung außerhalb der MS-Schaltanlage zur Anzeige gebracht.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Messwerte werden auf dem Display der Schutz-/Feldleitgeräte angezeigt. In allen Feldern werden die Messwerte über die Schutz-/Feldleitgeräte mittels Fernwirkprotokoll übertragen.

Für Einfachsammelschienenanlagen gilt:

- Die Vorort-Steuerung aller Schaltgeräte erfolgt über ein Grafikdisplay der Schutz-/Feldleitgeräte.
- Alle Schaltgeräte werden somit elektrisch gesteuert und entsprechend rückgemeldet.
- Elektrische Feldverriegelungen und übergreifende Verriegelungen sind notwendig. Diese werden außerhalb des Schutz-/Feldleitgerätes realisiert, übergreifend via Ringleitungen.
- Bei Ausfall des Schutz-/Feldleitgerätes müssen alle Schalthandlungen über die mechanische Bedienebene erfolgen können.

Für Doppelsammelschienenanlagen und Duplexschaltfelder gilt:

- Die Vorort-Steuerung aller Schaltgeräte erfolgt über ein Grafikdisplay der Schutz-/Feldleitgeräte.
- Alle Schaltgeräte werden somit elektrisch gesteuert und entsprechend rückgemeldet.
- Elektrische Feldverriegelungen und übergreifende Verriegelungen sind notwendig. Diese werden außerhalb des Schutz-/Feldleitgerätes realisiert, übergreifend via Ringleitungen.
- Bei Ausfall des Schutz-/Feldleitgerätes müssen alle Schalthandlungen über die mechanische Bedienebene erfolgen können.

Für Schutzprüfungen sind entsprechende Prüfklemmenleisten nach Vorgabe des Auftraggebers auf Basis der als Anlage C beigefügten Spezifikation Aderleitungen um Klemmen zu realisieren.

In RESPE-Netzen erfolgt die Erdschlusserfassung mittels wattmetrischer und transienter Richtungsbestimmung der eingesetzten Schutzgeräte in der MS-Anlage. Für die Prüfung sind ebenfalls eine Prüfklemmenleiste sowie eine Prüfwicklung vorzusehen.

Beim Zuschalten auf einen Kurzschluss soll der Distanzschutz mit erweiterter Impedanzreichweite arbeiten, wobei die AWE gesperrt werden soll. Hierzu muss der EIN-Befehl vom Schutz-/Feldleitgerät und Vorort (mechanische Betätigung) auf das Schutzrelais gegeben werden, d.h. ein entsprechender Hilfsschalter am LS-Ein-Taster im LS ist erforderlich.

Für die Hilfsenergieversorgung, die Übertragung der SS-Spannungen zu den einzelnen Schaltfeldern, übergreifende Schutzfunktionen sowie für die Stör-/Warnmeldungserfassung sind Ringleitungen aufzubauen.

Anbindung in die übergeordnete Stationsleittechnik

Die Anbindung der einzelnen Schutz-/Feldleitgeräte an die übergeordnete Stationsleittechnikkomponente erfolgt seriell mittels DIN EN 60870-5-103 (eine LWL-Schnittstelle pro Gerät)

LWL-Verbindungen innerhalb der Schaltanlage sind durch den Hersteller der MS-Schaltanlage zu liefern und entsprechend geschützt zu verlegen. Innerhalb der Schaltfelder sind dafür vom Lieferanten der MS-Anlage geeignete Schutzrohre (Innendurchmesser min. 23 mm) vorzusehen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

3 Konstruktion der Schaltanlage

3.1 Schaltanlage allgemein

Die Schaltfelder müssen typgeprüft sein und der DIN EN IEC 62271-200 entsprechen. Die Schaltfelder müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC A FLR für Freiaufstellung, bzw. IAC A FL für Wandaufstellung für den in den technischen Daten genannten Bemessungskurzzeitstrom und eine Störlichtbogendauer von 1 Sekunde erfüllen. Die Schaltfelder sind metallgekapselt. Das Feldgerüst ist aus Metallprofilen verwindungssteif herzustellen. Der Kabelanschluss erfolgt wahlweise über Steckverbindungen mit

- Außenkonus nach DIN EN 50181
- Innenkonus nach DIN EN 50181

Angaben zum Kabelanschluss sind projektspezifisch aufgeführt.
Die Schaltanlage muss nach beiden Seiten erweiterbar sein, ohne dass bestehende Felder modifiziert werden müssen.

Jeder Abzweig muss im Fall eines Fehlers einzeln austauschbar sein. Im Falle eines gestörten Abzweiges muss die Sammelschiene unabhängig vom gestörten Feld kurzfristig wieder in Betrieb genommen werden können. Anlagenerweiterungen müssen so möglich sein, dass bei der vorhandenen Schaltanlage grundsätzlich keine Gasarbeiten an den vorhandenen Gasräumen durchgeführt werden müssen. Sammelschienen und Sammelschienenverbindungen und -anschlüsse müssen für die Lebensdauer der Schaltanlage wartungsfrei sein.

Feldübergreifende Festlegungen sind wie folgt getroffen:

Die Schaltanlage kann, wenn es die Toleranzen des Baukörpers zulassen, auf einer Betondecke ruhen oder muss auf einem durchgehenden Grundrahmen aufgestellt werden.

Die Grundrahmen-Konstruktion ist nach DIN VDE 0101-2 zu erden und mit der Anlagenpotentialausgleichsschiene bzw. der Erdungsanlage zu verbinden.

Durch alle Felder ist eine Erdungssammelleitung aus E Cu zu führen, die nach DIN EN IEC 62271-200 Abschnitt 5.3.2 zu bemessen ist. Sie ist in den Endfeldern mit der Anlagenpotentialausgleichsschiene bzw. Erdungsanlage so zu verbinden, dass bei Anlagenerweiterungen keine Änderungen erforderlich sind.

Die Erdungssammelleitung ist in jedem 3. Schaltfeld mit der Anlagenpotentialausgleichsschiene bzw. Erdungsanlage zu verbinden. [1)] Oder
Die Erdungssammelleitung ist in der Mitte und den Endfeldern mit der Anlagenpotentialausgleichsschiene bzw. Erdungsanlage zu verbinden. [1)]

Die Metallkapselung ist an den Endfeldern mit entsprechenden Abschlusswänden abzuschließen. Die Metallkapselung und die Gasräume erfordern einen ausreichenden Korrosionsschutz. Großflächige Bleche, wie z.B. die Frontseite und die seitlichen Anlagenabschlusswände, sind mit einer Pulverbeschichtung aus einem widerstandsfähigen Epoxidharzmaterial zu versehen oder die Oberflächenbehandlung ist mit entsprechender Qualität auszuführen. Nicht lackierte Blech- und Profilteile müssen mindestens verzinkt sein.

Gasräume sind aus Edelstahl und ohne Nachpflege für eine Lebenserwartung von mindestens 40 Jahren auch im Zusammenhang mit den Dichtungen ausgelegt.

Störungen an den Betriebsmitteln oder an den Gasräumen sind vom Hersteller durch Tausch der betroffenen Gasräume ohne örtliche Gasarbeiten zu beheben. Der Hersteller hat einen Nachweis zu führen, dass er innerhalb von 48 Stunden auch an Wochenenden durch Bereitstellung des erforderlichen Ersatzmaterials und der Fachmonteure auf solche Situationen reagieren kann.

1) wird projektspezifisch durch den Auftraggeber vorgegeben

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Die Verlegung der Steuerkabel innerhalb der Felder ist so auszuführen, dass im Störlichtbogenfall z.B. im Kabelanschlussbereich die Funktion der Steuerkabel aufrecht erhalten bleibt. Dies kann erreicht werden durch geeignete Blechkapselung oder halogenfreie und hitzebeständige Kunststoffprofile. Der freie Querschnitt des Kabelkanals muss ≥ 3.000 mm² betragen. Wenn der geforderte freie Querschnitt nur über zwei Kanäle realisiert werden kann, ist überall dort, wo die Leitungen in den NS-Schrank münden, eine Erdungsschiene für die Kabelschirme vorzusehen.
Sammelschienen und Abzweige sind in Kupfer auszuführen. Zur Abstützung der Sammelschienen sind hochwertige Gießharzstützer und -durchführungen zu verwenden. Die Kabelanschlüsse sind von links nach rechts mit L1, L2 und L3 zu kennzeichnen.

Für gasisolierte metallgekapselte Leistungsschalteranlagen sind fabrikfertig montierte Stromwandler, die für den Kabelanschluss nicht demontiert werden müssen, vorzusehen.

Für die Kabel sind die erforderliche Anzahl von verstellbaren Endverschlusstrageisen aus korrosionsgeschütztem C Profil 40 x 22 für die Anbringung der Kabelschellen vorzusehen. Für die Kabelschirmerdung und ggf. eingesetzte Überspannungsableiter sind geeignete Erdungsanschlusspunkte vorhanden. Es sind zwei Erdungsschrauben M10 pro Kabelanschlussmöglichkeit und Leiter erforderlich.

Nach unten sind die Schaltfelder mit Böden aus nichtmagnetischem Metall oder halogenfreiem Kunststoff geschlossen. Dieser Boden ist mit Aussparungen für die Kabel versehen und muss ohne Steckerdemontagen montierbar sein. In diesem Fall hat der Boden den Personenschutz im Kabelkellerbereich bei Lichtbögen im Bereich der Steckendverschlüsse nach DIN EN IEC 62271-200 die Störlichtbogenqualifikation IAC A für eine Sekunde zu erfüllen.

Die Wärmeabfuhr ist bei allen Bemessungsströmen ohne Fremdbelüftung zu realisieren. Erforderliche Lüftungsschlitze und die äußere Metallkapselung sind so auszuführen, dass eine Verschmutzung durch Staub im Feldinneren verhindert wird.

3.2 Gasräume

Gasräume sind als hermetisch abgeschlossene Drucksysteme zu konstruieren. Die Regelwerke für Druckbehälter sind einzuhalten. Fülldruck und Volumen sind so auszulegen, dass keine Prüfungen durch Sachverständige erforderlich sind. Für den Isoliergas-Nennbetriebsdruck ist eine Dichtigkeit von mindestens 40 Jahren zu gewährleisten. Die Emissionsrate (Leckrate) darf 0,1 % pro Jahr nicht überschreiten.

Vor dem Befüllen des Kessels bzw. der Schotträume mit Isoliergas ist durch Evakuierung Feuchtigkeit zu entziehen. Für die Bindung der Restfeuchte sind Trocknungsmittel zulässig. Ein Austausch dieser Trocknungsmittel als Bestandteil einer Anlagenwartung ist auszuschließen.

Die einzelnen gasgefüllten Schotträume müssen mit einer Zustands- und Selbstdrucküberwachung ausgerüstet sein, wobei die Drucküberwachung mit einem potentialfreien Kontakt den unteren Grenzwert als Warnstufe meldet, wenn der Isolationspegel noch für Betriebsschaltungen ausreichend ist. Die eingesetzte Drucküberwachung muss über eine Selbstüberwachung verfügen und eine Meldung über den Betriebszustand absetzen. Dies muss über einen potentialfreien Kontakt erfolgen.

Für die Anzeige sind temperaturkompensierte Überwachungseinrichtungen zu verwenden. Manometer oder Drucksensoren müssen ohne nennenswerte Gasverluste des Betriebsdruck demontierbar sein. Die Anzeigen sind gegen mechanische Beschädigungen geschützt angeordnet, aber ohne Öffnen von Türen und Blenden von der Bedienseite zu kontrollieren. Die Anzeigen zeigen einen Rot-Grün-Bereich oder eine Markierung des Betriebsdruckes und unteren Grenzwertes. Bei Störung des Gerätes, Drahtbruch oder ähnlichen muss eine Anzeige erfolgen.

Alle aktiven Teile, Leiter und Betriebsmittel mit Ausnahme von Wandlern, isolierte Sammelschienen und Kabelanschlussgarnituren sind in Gasräumen anzuordnen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Für die Personensicherheit bei Lichtbogenfehlern im Anlagenkessel bzw. den einzelnen Schotträumen und im Kabelanschlussbereich ist nach DIN EN IEC 62271-200 die Störlichtbogenqualifikation IAC A FL / IAC A FLR für eine Sekunde zu erfüllen.

Für eine definierte Druckentlastung bei inneren Fehlern sind Druckentlastungseinrichtungen vorzusehen, die nach folgenden Grenzwerten auszulegen sind:

- Ansprechwert der Druckentlastung << Kesselberstdruck
  > Betriebsdruck

Der auftretende Druck beim Ansprechen einer Druckentlastungseinrichtung darf nicht die Belastungsgrenze des Gebäudes erreichen. Projektbezogen erfolgt eine Abstimmung mit dem Auftraggeber. Schaltanlagen mit einem gemeinsamen gasgefüllten Schottraum, für mehrere Phasen, müssen über Druckentlastungskanäle verfügen, die die beim Störlichtbogen entstehenden Gase und Druckwellen sicher ins Freie ableiten.
Schaltanlagen mit phasengetrennten, jeweils einzeln gasgefüllten Schotträumen können auf Druckentlastungskanäle ins Freie verzichten, sofern die Druckentlastung über geeignete Druckentlastungsklappen erfolgt. In diesem Fall ist vom Hersteller eine Druckberechnung für den Schaltanlagenraum bzw. das Gebäude vorzulegen. Die Berechnung hat nachzuweisen, dass die beim internen Störlichtbogen auftretenden Druckverhältnisse für die bauliche Anlage zulässig sind und die Anforderungen der DIN EN IEC 62271-200 (IAC A FLR) eingehalten werden.
Die Schotträume sind so auszuführen, dass bei Auftritt eines inneren Fehlers eine Beaufschlagung der anderen Schotträume ausgeschlossen ist.

3.3 Bedienung und Überwachung

Der Hersteller gibt die zu erwartende Gasleckrate an. Antriebsbewegungen zu den Betriebsmitteln im Gasraum können schiebend oder drehend erfolgen. Die hier verwendeten Dichtsysteme wie Faltenbalg oder Gas beständige Doppel O-Ringe sind für eine Lebenserwartung von mehr als 40 Jahren zu dimensionieren. Die technisch notwendigen Dichtungen sind auf ein Minimum zu begrenzen. Das Dehnungsverhalten der Schaltanlage und der Gasräume darf sich nicht nachteilig auf die Dichtsysteme auswirken.

Die kapazitive Spannungsanzeige bzw. der Phasenvergleich erfolgt über das LRM-System gemäß DIN EN IEC 62271-213 und DIN EN IEC 62271-215 (Geräteanschlussteil) und ist für alle Schaltfeldtypen vorzusehen. Die Anzeigesicherheit ist bei 24 kV Anlagen für Betriebsspannungen von 10 bis 20 kV auszulegen.

Für Prüfzwecke oder für den Anschluss einer freigeführten Erdungs- und Kurzschließvorrichtung als Arbeitserde bei Montagen an den Endverschlüssen ist ein entsprechender Adapter zu liefern. Der gerüstseitige Erdungsanschlusspunkt dafür muss im vorderen Schaltfeldteil angebracht sein. Eine Kabelprüfung muss nach Stand der Technik möglich sein. Für die Prüfung dürfen keine Erdverbindungen unterbrochen werden.

Spannungswandler müssen für Spannungsprüfungen mit geringem Aufwand trennbar sein.

Schaltungen direkt am Schaltfeld erfolgen in einem Bedien- und Überwachungsbereich mechanisch an einem Blindschaltbild. Die Schalterstellungen werden im Blindschaltbild mechanisch angezeigt, die formschlüssig mit den Schaltgeräten verbunden sind. Bei Doppelsammelschienenanlagen und in Duplexschaltfeldern wird grundsätzlich ein Schutz-/Feldleitgerät mit Bediendisplay eingesetzt, welches der Vor-Ort-Steuerung dient. Die mechanische Bedienebene ist dann die Notbedienebene.

Für Antriebe gilt die Betätigungsrichtung nach DIN EN 60447:

- Lasttrennschalter, Trennschalter, Erdungsschalter EIN (I) nach oben bzw. im Uhrzeigersinn
- Lasttrennschalter, Trennschalter, Erdungsschalter AUS (O) nach unten bzw. gegen

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Uhrzeigersinn

Anordnung der mechanischen Betätigungsorgane des Leistungsschalters:

- EIN (I) oben / rechts
- AUS (O) unten / links

Die mechanische Betätigung am Leistungsschalter muss auch bei geschlossener Schaltfeldtür einwandfrei durchführbar sein. Eine zufällige Betätigung ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Die gute Erkennbarkeit der Leistungsschalteranzeigen (Feder gespannt oder entspannt, Leistungsschalter EIN (I) oder AUS (O)) muss bei geschlossener Tür eventuell durch ein Sichtfenster gewährleistet sein.

Die Antriebsöffnung für Erdungsschalter ist mit einer roten Manschette und dem Erdungssymbol zu kennzeichnen und der zugehörige Schalthebel ist rot (RAL 3000) zu beschichten.

Die Meldung der Schaltgeräte im Blindschaltbild erfolgt mit Balkenmeldern mit schwarzem Balken auf weißem Grund und bei Erdungsschaltern mit roten Balken auf weißem Grund.

Die Funktionen „Trennen“ und „Erden“ dürfen nur von getrennten Antriebsöffnungen möglich sein, die gegeneinander kraftlos verriegelt sind und die nur mit getrennten Schalthebeln bedient werden können. (vgl. Verriegelungsbedingungen in Abschnitt 3.8)

Die Betätigungsöffnungen sind eindeutig zu kennzeichnen oder zu beschriften. Außerdem muss eine Bedienungsanleitung als Magnet- oder Klebefolie geliefert werden. Die Symbole für Betätigungs- und Bedienvorgänge sind nach DIN 43455 auszuführen.

Der Türanschlag ist wahlweise links oder rechts möglich.

Die Schließung erfolgt mit einem Doppelbartschlüssel oder einem gleichwertigen System, wobei alle Türen bzw. Blenden mit dem gleichen Hilfsmittel geöffnet werden.

Die Antriebs- bzw. Motorsteuerung ist mittels Relaiskontakten (d. h. ohne elektronische Bauteile) zu realisieren.

3.4 Schaltgeräte

3.4.1 Leistungsschalter

Die Schaltpole des Leistungsschalters befinden sich im entsprechenden Gasraum. Der Antrieb ist außerhalb des Gasraumes gut zugänglich im Bedienbereich angeordnet. Die Übertragung der Schaltbewegung erfolgt unter Berücksichtigung von Abschnitt 3.3.

Ein Handnotaufzug ist bei geschlossener Bedienfront möglich, ohne dass die Forderungen der Bediensicherheit nach DIN EN IEC 62271-200 für die Störlichtbogenqualifikation IAC A FL für eine Sekunde eingeschränkt werden. Das Spannen des Kraftspeichers erfolgt bei Drehbewegung im Uhrzeigersinn.

3.4.2 Dreistellungsschalter bzw. Trennschalter

Die Trennfunktion des Dreistellungsschalters kann als Lasttrennschalter oder Trennschalter ausgeführt sein.

Die Schaltmesser befinden sich im entsprechenden Gasraum. Die Drehantriebe sind vom Bedienbereich mittels Schalthebel unter Berücksichtigung von Abschnitt 3.3 zu bedienen.

Auch bei Verwendung einer Lasttrennschalterfunktion ist der Dreistellungsschalter in die Verriegelung entsprechend Abschnitt 3.8 einzubeziehen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Die Abgangserderfunktion des Dreistellungsschalters kann als Einfacherdungsschalter ohne Schnelleinschaltung ausführt werden. Die Erdung erfolgt in diesem Falle über den Leistungsschalter.

Alternativ zum Dreistellungsschalter kann ein Trennschalter bzw. Lasttrennschalter zwischen Sammelschiene und Leistungsschalter und ein Schnellerdungsschalter unterhalb des Leistungsschalters zur Kabelanschlussseite verwendet werden.

3.4.3 Erdungsschalter

Die Schaltmesser des Erdungsschalters befinden sich im entsprechenden Gasraum. Die Drehantriebe sind vom Bedienbereich mittels Schalthebel unter Berücksichtigung von Abschnitt 3.3 zu bedienen.

Erdungsschalter (nicht Erdungsfunktion des Dreistellungsschalters) sind mit einer Schnelleinschaltvorrichtung ausgerüstet, die gut zugänglich außerhalb der Gasräume angeordnet ist.

3.5 Sekundärtechnik

Die Konstruktion umfasst die Erstellung kompletter Schaltungsunterlagen wie folgt:

- je Anlage:
  - Gesamtübersichtsplan der Anlage
  - Übersichten für Ringleitungen und feldübergreifende Funktionen
- je Feld:
  - Stromlauf- und Betriebsmittelpläne
  - Kabellisten
  - Klemmenpläne
  - Querverbindungspläne
  - Maßstabsgerechte Ansichtszeichnungen/Aufbaupläne

Die Erstellung der Schaltungsunterlagen erfolgt durch den Auftragnehmer Basis für die Erstellung sind bereits vorhandene Schaltungsunterlagen, die projektspezifisch angepasst werden müssen. Die Ausführung der Wandlerstromkreisklemmen erfolgt laut der Anlage C "Spezifikation von Aderleitungen und Klemmen der Regensburg Netz", welche verbindlich sind. Die Betriebsmittelpläne erheben keinen Anspruch auf Vollzähligkeit. Sie dienen als Hilfsmittel zur Abschätzung des geforderten Leistungsumfanges. Der Auftraggeber behält sich eine Zulassung anderer Betriebsmittel auf Grundlage einzureichender technischer Unterlagen (Fabrikat, Typ, Abmessungen, technische Daten) vor.

Die Schaltungsunterlagen sind durch den Auftragnehmer bei Doppelsammelschienenanlagen oder anderen Schaltungsvarianten entsprechend zu ergänzen bzw. anzupassen.

Die Erstellung der Schaltungsunterlagen erfolgt in folgenden Etappen.

1. Erstellung sogenannter Nulltypicals (herstellerspezifisch) der einzelnen Feldvarianten incl. notwendiger Untervarianten. *Hinweis: Diese Nulltypicals sind einmal abzustimmen und ansonsten nur bei wesentlichen Änderungen anzupassen.*
2. Projektspezifische Abstimmung; Hierzu sind die für die Planung als Ausgangspunkt zu verwendenden Nulltypicals und die Abweichungen von den Nulltypicals (z. B. anderes Fabrikat der beigestellten Schutz-/Feldleitgeräte) in den projektspezifischen Übersichtsplänen anzugeben.
3. Erstellung der Werksfertigungsunterlagen (ohne Schnittstellen; mindestens je Schaltfeldtyp)
4. Erstellung die Gesamtdokumentation ohne externe Schnittstellen

Die Unterlagen aller vier Etappen müssen dem Auftraggeber zur Genehmigung vorgelegt werden.

Das Zeichensystem ist projektspezifisch mit dem Auftraggeber abzusprechen. Die Unterlagen sind als pdf-Datei zur Genehmigung zu übergeben.

Für den ersten Planungsschritt ist eine zentrale Abstimmung notwendig. Alle anderen Etappen sind projektspezifisch abzustimmen. Nicht genehmigte Unterlagen sind für die Ausführung nicht verbindlich.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Konstruktiv sind darüber hinaus folgende Punkte zu berücksichtigen:

Die sekundärtechnischen Komponenten sind in einer dafür je Schaltfeld vorgesehenen Niederspannungsnische zu integrieren. Diese ist feldweise in der Feldfront anzuordnen und gegenüber den anderen Feldelementen metallisch geschottet. Die Niederspannungsnische ist ausreichend für die erforderlichen sekundärtechnischen Komponenten und Betriebsmittel nach Angaben des Anwenders zu dimensionieren.

Die sekundärtechnischen Komponenten sind so anzuordnen, dass sie leicht zugänglich sind und deren Austausch einfach möglich ist. Die Anzeigeelemente der Schutz-/Feldleitgeräte sind auf Augenhöhe anzubringen. Es ist eine fingersichere Ausführung zu realisieren, auch wenn keine Bedienelemente in unmittelbarer Nähe installiert sind.

Zur Bedienseite hat die Niederspannungsnische eine eigene Tür mit dem gleichen Anschlag wie die Tür des Bedienteiles, die wahlweise links oder rechts angeschlagen werden kann. Die Tür ist mit Ausschnitten für Einbaugeräte zu versehen. Die Ausschnitte sind von den eingesetzten Geräten abhängig. Die flexiblen einadrigen Zuleitungen zum Einbaugerät sind durch ein beidseitig angeschelltes Übergangsschutzrohr mit ausreichendem Spiel (kein Spiralband) bis zum Anschlag zu schützen.

Die Schaltfeld-Nummer ist im linken oberen Teil der Tür zu kennzeichnen.

Die Niederspannungsnische muss für das Schaltfeld-Bezeichnungsschild oben mit einer Halterung ausgerüstet sein. Die Schildmontage für das Schaltfeld und den Kabelkellerbereich gehört zum Lieferumfang. Nähere Angaben zu den Schaltfeld-Bezeichnungsschildern werden projektspezifisch vorgegeben.

Freie Hilfsschalterkontakte der Schaltgeräte sind für eine mögliche spätere Verwendung auf Klemmenleisten zu verdrahten. Mehrere Adern unter einer Klemmstelle sind nicht zulässig.

Die Verdrahtung ist wie folgt auszuführen:

- Steuer- und Meldeleitungen mit flexibler schwarzer Leitung Typ H07V-K 1,0 mm²
- die Stromwandlerkreise mit 2,5 mm²
- die Spannungskreise zwischen Wandler und erster Sicherung Typ: NSGAFÖU 1,5 mm², innerhalb der Niederspannungsnische 1,5 mm²
- Ringleitungen für Hilfsspannung 4 mm²

Die Erdung der MS- Spannungswandler ist primärseitig mit mind. 6 mm², die Erdung sekundärseitig mit 4 mm² auszuführen. Die Erdung der Sternpunkte der Stromwandler ist mit 4 mm² über eine direkte Drahtverbindung auf einen Erdungsfestpunkt in der Niederspannungsnische auszuführen.

Zur Erdung der anzuschließenden Steuerkabel ist in der Niederspannungsnische je MS-Schaltfeld mindestens eine isoliert montierte Erdungsschiene mit 6 mm² Cu zu realisieren.

Alle Schutz-/Feldleitgeräte sind so zu erden, dass die EMV gewährleistet ist. Dazu sind die Geräte von der Gehäuse-Erdungsschraube über eine niederohmige und induktionsarme Verbindung mit der Schaltanlage zu verbinden. Hierzu ist eine mind. 4 mm² Cu-Verbindung als Litze zu verwenden. Bei in der Nischentür eingebauten Geräten, ist die Verbindung direkt auf die Tür und von der Tür zum Schaltanlagengerüst zu verlegen. Bei einer direkten Verbindung ist diese auf den kürzesten Weg herzustellen. Längen größer 800 mm sind unzulässig.

Weiterhin ist eine Erdungsverbindung als Funktionserdung von der Stromversorgungsbaugruppe herzustellen. Hier ist ein Mindestquerschnitt in gleicher Größe wie die Adern der Versorgungsleitungen, jedoch mindestens 2,5 mm² zu verwenden.

Die Verdrahtung innerhalb der NS-Nische erfolgt generell in Verdrahtungskanälen. Eine Freiverdrahtung und Verdrahtung hinter der Montageplatte ist nicht zulässig.

LWL und andere Sekundärleitungen sind voneinander getrennt in Kanälen zu verlegen.

Stiftkabelschuhe und Ringkabelschuhe sind nicht zulässig.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Zur Befestigung der Verdrahtungskanäle sind isolierte Dübel oder Schrauben zu verwenden, des Weiteren ist eine Platzreserve von rd. 20 % in den Kanälen vorzusehen.

Für die interne und die externe Verdrahtung sind an der Klemmenleiste verschiedene Seiten zu benutzen. Die interne Verdrahtung ist auf der Seite anzuordnen, auf der die Verdrahtung von der Tür ankommt.

Gleitstege von Stromklemmen sind bei waagerechter Montage so anzuordnen, dass sich die Brücken unten befinden, bei senkrechter Montage zum ankommenden Kabel. Prüfklemmenleisten sind gut zugänglich anzuordnen.

Bei Geräten mit Schraub- und Steckanschluss je Klemmstelle sind nur die Schraubanschlüsse zu nutzen.

Klemmen für Befehle sind zusätzlich mit den Kurzzeichen (z.B. E+, A+, E/A--) zu beschriften. Auch Klemmen, auf denen sich ein definiertes Potenzial befindet, sind mit diesem Potenzial zu kennzeichnen (z. B. zentrale Überwachungsspannung mit 03L+ bzw. 03L-).

Die Klemmennummern sollen gut lesbar sein (montagefreundlich).

Für Klemmenleisten sind Klemmenleistenschilder (schwarze Schrift, weißer Untergrund) vorzusehen.
Die Klemmenbeschriftung ist entgegengesetzt dem Schwenkrahmenanschlag aufzurasten, UV-beständig und wischfest auszuführen.

Alle Geräte sind dauerhaft und UV-beständig mit dem Gerätekurzzeichen zu beschriften (schwarze Schrift, gelber Untergrund). Wechselbare Relais, sind dreifach zu kennzeichnen, an der Montageplatte, Sockel und am Relais.

Bedienelemente, Melderelais und Sicherungsautomaten sind als Legende in der Tür der Niederspannungsnische mit Angaben zur Funktion zu beschriften. Das Beschriftungssystem und der entsprechende Text werden durch den Auftraggeber vorgegeben.

Montagehinweise zur Verdrahtung

Es dürfen nur Abisolierwerkzeuge verwendet werden, bei denen eine Kerbung des Drahtes ausgeschlossen ist.
Für die Montage sind die für den eingesetzten Klemmentyp passenden und vom Hersteller empfohlenen Schraubendreher zu verwenden. Sämtliche Klemmenanschlüsse sind nach Beendigung der Prüfungen auf festen Sitz zu kontrollieren.

Flexible Aderenden sind mit einer isolierten Aderendhülse der Fa. Phönix, Typ AI (nach DIN 46288) oder gleichwertig zu versehen. Die Länge ist entsprechend den Erfordernissen der Klemme auszuwählen. Es ist eine Crimpzange mit Zwangssperre, die die Leiter erst nach vollständiger Vercrimpung frei gibt (gasdichte Pressung), zu verwenden.

3.6 Mittelspannungskabelanschlussraum

Unterhalb des mechanischen Bedienbereiches befindet sich der Mittelspanungskabelanschlussraum. Die Steckermontage und der Zugang erfolgt von der Bedienseite.

Der Anschlussraum ist nach vorn druckfest verschlossen und seitlich zu den benachbarten Feldern berührungssicher geschottet. Steckblenden, die diesen Ansprüchen entsprechen, sind zulässig. Stahlblenden oder Türen vor dem Anschlussraum können nur geöffnet werden, wenn die Abgangserdung eingeschaltet ist.

Die Geräteanschlussteile und die kapazitive Spannungsanzeige sind mit den Außenleiterbezeichnungen L1, L2 und L3 zu kennzeichnen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Sind für die Mittelspannungskabel Befestigungsschellen erforderlich, so gehören diese zum Lieferumfang. Die Schienen für die Befestigungsschellen müssen horizontal und vertikal verstellbar sein. Bei der Steckermontage behindernde Bauteile müssen feldweise leicht entfernbar sein. Ebenfalls müssen nicht entfernbare Bauteile im Kabelanschlussraum entgratet oder mit Kantenschutz versehen werden um das Verletzungsrisiko zu minimieren.

Das Anschließen von Prüf- und Fehlerortungseinrichtungen muss im geerdeten Zustand und angeschlossenen Kabel möglich sein. Die Anschlusspunkte dazu müssen aus genormten Geräteanschlussteilen bestehen. Der Anschluss muss thermisch und dynamisch der Kurzschlussfestigkeit der Anlage entsprechen. Im Betriebszustand der Felder müssen die Anschlusspunkte spannungsfest und berührungssicher abgedeckt sein.

3.7 Sammelschienen und Betriebsmittel

3.7.1 Sammelschienenspannungsmessung

Jeder Sammelschienenabschnitt ist mit einem Satz einpolig isolierter Spannungswandler ausgerüstet. Die Spannungswandler sind in unmittelbarer Nähe der Sammelschiene angeordnet.

Spannungswandler sind außerhalb der Kapselung über ein gasdichtes Stecksystem angeschlossen und sind vorzugsweise in oder nahe den Kupplungsfeldern anzuordnen. Es wird eine einfache Austauschmöglichkeit der Wandler gefordert.

Die Spannungswandler sind über die Sicherungsautomaten bis auf die Klemmen entsprechend Anhang C der Regensburg Netz Spezifikation Aderleitungen und Klemmen zu verdrahten. Die Sicherungsautomaten und die Klemmen sind in der Niederspannungsnische des zugeordneten Feldes einzubauen.

3.7.2 Sammelschienenerdung

Jeder Sammelschienenabschnitt ist mit einem einschaltfesten Erdungsschalter ausgerüstet. Die manuelle Betätigung erfolgt mit einem Handdrehwellenantrieb. Eine Sicherung der Schaltstelle mit einem Vorhängeschloss ist möglich.

Entsprechend Abschnitt 3.3 ist die mechanische Schalterstellungsanzeige im Blindschaltbild des entsprechenden Schaltfeldes zu integrieren.

Der Antrieb des Sammelschienenerdungsschalters erhält einen Zusatzhinweis, der im Rahmen des Leistungsverzeichnisses projektspezifisch festgelegt wird.

Der Sammelschienenerdungsschalter ist mit einem Hilfsschalter (2 S, 2 Ö) ausgerüstet.

3.8 Verriegelungsbedingungen

Die Schaltfelder sind mit einer bei geschlossener Feldtür vor dem Bedienteil zu betätigenden Abfrageeinrichtung (kraftlose Verriegelung) zu versehen, d. h. nur solche Betätigungen sind möglich, deren Durchführung aufgrund des schaltungsmäßigen Ist-Zustandes zulässig ist.

Alle Verriegelungen innerhalb eines Einfachfeldes sind eindeutig als mechanische und formschlüssige Verriegelung auszuführen und projektspezifisch mit dem AG abzuklären.

3.8.1 Einfachfelder mit Dreistellungsschalter

Der Leistungsschalter kann EIN und AUS geschaltet werden.

Der Dreistellungsschalter kann geschaltet werden, wenn der Leistungsschalter und Erdungsschalter AUS ist.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

In Trennstellung kann geschaltet werden, wenn der Leistungsschalter AUS ist und der Erdungsschalterantrieb nicht zugänglich ist.

Die Erdungsfunktion kann eingeschaltet werden, wenn der Leistungsschalter AUS und die Trennstellung vorhanden ist.

Bei Erdungsfunktion EIN ist der Antrieb für die Trennerfunktion nicht zugänglich.

Die Erdungsfunktion verhindert die elektrische Betätigung des Leistungsschalters durch Fern- und Nahsteuerung.

Der Leistungsschalter kann zur Schnellerdung sowohl von dem mechanischen Blindschaltbild im Bedienteil als auch elektrisch über das Schutzgerät EIN und AUS geschaltet werden.

Die Erdungsfunktion kann nur AUS geschaltet werden, wenn der Leistungsschalter AUS ist.

Der Kabelschlussraum kann nur geöffnet werden, wenn der Abgang geerdet ist.

3.8.2 Einfachfelder mit Trennschalter und Abgangserdungsschalter

Der Leistungsschalter kann AUS geschaltet werden.

Der Leistungsschalter kann EIN geschaltet werden, wenn bei eingeschaltetem Abgangserdungsschalter der Sammelschienentrenner AUS ist oder wenn bei Sammelschienentrenner EIN der Abgangserdungsschalter AUS ist.

Der Sammelschienentrenner kann EIN oder AUS geschaltet werden, wenn der Leistungsschalter AUS ist.

Der kurzschlusseinschaltfeste Abgangserdungsschalter kann EIN oder AUS geschaltet werden, wenn der Sammelschienentrenner und der Leistungsschalter AUS sind.

Der Kabelanschlussraum kann nur geöffnet werden, wenn der Abgang geerdet ist.

3.9 Zubehör

Die Schaltanlage ist mit dem nachstehenden Zubehör auszustatten. Die Stückzahlen richten sich nach der Größe der Schaltanlage und werden vom Anwender festgelegt:

- Steckschlüssel passend zu allen Türen und Blenden
- Not-Handkurbel für den Leistungsschalteraufzug
- Betätigungshebel für die Antriebe der Dreistellungsschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Erdungsschalter
- seitliche Anlagenabschlussbleche
- Satz (3 Stück) kapazitive Spannungsanzeigegeräte
- Wandhalterungen für das Zubehör
- Spannungsfeste Abdeckkappen für die unbelegten Kabelanschlüsse
- Phasenvergleicher

Anlagentechnisch bedingtes Zubehör, das hier nicht aufgelistet aber erforderlich ist, muss als Zusatzleistung im Angebot ausgewiesen und in der Zusammenstellung berücksichtigt werden.

3.10 Schaltfeldtypen

3.10.1 Abgangsfeld

Das einfache Abgangsfeld ist wie folgt zu bestücken:

- 1 Stück Vakuumleistungsschalter gemäß Abschnitt 2.2 und 3.4.1
- 1 Stück Dreistellungsschalter oder Sammelschienentrennschalter mit kurzschlusseinschaltfestem Abgangserdungsschalter gemäß Abschnitt 2.3, 3.4.2 und 3.4.3

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

- 3 Stück Stromwandler gemäß Abschnitt 2.5 und 2.5.1
- Kabelumbauwandler entsprechend Sternpunktbehandlung

Der Kabelanschluss ist gemäß Abschnitt 3.6 für maximal 2 Systeme VPE-Kabel, Leiterquerschnitt ≤ 400 mm² auszulegen.

Der Ausbauumfang der Niederspannungsnische erfolgt unter Berücksichtigung des Abschnittes 3.5.

3.10.2 Kupplungen

Die Kupplungseinheit kann aus einem Leistungsschalterfeld und einem Hochführungsfeld bestehen. Die Felder können nebeneinander oder gegenüberliegend angeordnet sein.

3.10.2.1 Leistungsschalterfeld

Das Leistungsschalterfeld ist wie folgt bestückt:

- 1 Stück Vakuumleistungsschalter gemäß Abschnitt 2.2 und 3.4.1
- 1 Stück Dreistellungsschalter oder Sammelschienentrennschalter mit kurzschlusseinschaltfestem Abgangserdungsschalter gemäß Abschnitt 2.3, 3.4.2 und 3.4.3
- Stromwandler mit Messkern gemäß Abschnitt 2.5 und 2.5.1 in Phase L2 ***(Option 3.10.2.1a)***

Der Ausbau der NS-Nische erfolgt unter Berücksichtigung des Abschnittes 3.5.

3.10.2.2 Hochführungsfeld

Das Hochführungsfeld ist wie folgt bestückt:

- 1 Stück Dreistellungsschalter oder Sammelschienentrennschalter mit kurzschlusseinschaltfestem Abgangserdungsschalter gemäß Abschnitt 2.3, 3.4.2 und 3.4.3

Der Ausbau der NS-Nische erfolgt unter Berücksichtigung des Abschnitts 3.5.

3.10.3 Qualitätskontrolle

Der Hersteller hat ein durchgängiges Qualitätskontrollsystem entsprechend ISO 9001 nachzuweisen, damit eine kontinuierliche Sicherung der durch den Anwender geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

4 Prüfungen, Abnahmen und Montage

4.1 Typprüfungen

Die Typprüfungen werden für die Schaltanlage nach DIN EN IEC 62271-200 Abschnitt 7 an einer repräsentativen Baugruppe aus folgenden Feldern verlangt:

1. Einfaches Abgangsfeld mit dem maximalen Bemessungsstrom
2. Einfaches E-Spulenfeld mit dem maximalen Bemessungsstrom
3. Kupplungsfeld mit dem maximalen Bemessungsstrom

Nachzuweisen sind die Typprüfungen a) bis m) sowie q) nach oben genannter Norm.

4.2 Stückprüfungen

Die Stückprüfungen werden für die Schaltanlage nach DIN EN IEC 62271-200 Abschnitt 8, an der vollständigen Anlageneinheit im Herstellerwerk durchgeführt. Ersatzweise kann vor Auftragsvergabe

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

eine Prüfung an allen Transporteinheiten zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber abgesprochen werden.

Teilentladungsmessungen sind als Stückprüfung gemäß DIN EN IEC 62271-200, Anhang B durchzuführen, Messwerte sind zu dokumentieren.

- Vorbehandlung: minimal 1,3 x U_r für mindestens 30 Sekunden, ≤ 50pC
- Teilentladungsprüfung: bei 1,1 x U_r: maximale Teilentladungsstärke ≤ 10 pC

Die TE-Aussetzspannung muss höher als die Spannung 1,1 x U_r / √3 sein.

4.3 Abnahme und Montage

Beauftragte des Auftraggebers können vor der Auslieferung der Schaltanlage eine oder mehrere Zwischenabnahmen im Herstellerwerk wahrnehmen. Sie beinhalten auch eine Abnahme als Stückprüfung, wobei sich diese Abnahme nur auf eine Einheit jeder Schaltfeldtype beziehen kann. Die Stückprüfung ist mit der vollen Bemessungsstehwechselspannung durchzuführen.

Die Schaltanlage ist auf der Baustelle abzuladen, einzubringen, in der vorgegebenen Aufstellungsart auszurichten, komplett zusammenzubauen und auf dem Grundrahmen oder nach Vorgabe auf der Betondecke zu befestigen und an die Erdungsanlage anzuschließen.

Der Montageumfang hinsichtlich der Sekundärtechnik beinhaltet dabei die Herstellung der kompletten Funktionsfähigkeit der Anlage nach Abschnitte 2.7 und 3.5 einschließlich der Ringleitungen zwischen den Schaltfeldreihen und von Feld zu Feld. Die Verdrahtung der einzelnen feldspezifischen Gerätekomponenten wird im Herstellerwerk durchgeführt.

Für die Prüfungen der Sekundärtechnik gilt:

Voraussetzung für den Beginn der Prüfungen ist der Abschluss sämtlicher Montagearbeiten im betreffenden Schaltfeld und die erforderliche räumliche Prüffreiheit. Alle Prüftermine vor Ort sind dem Auftraggeber 14 Tage im Voraus bekannt zu geben.

Folgende Sekundärprüfungen sind durch den Auftragnehmer auszuführen:

- Kontrolle auf Übereinstimmung der ausgeführten Anlage mit den Schaltungsunterlagen (Kontrolle Schaltungsanordnung/Klemmen, Klemmenpläne, Betriebsmittelpläne; Schrankansichten und Nischen kontrollieren/abgleichen)
- Kontrolle der Verdrahtung auf lose Anschlüsse (Festigkeit der Aderanschlüsse und Kontrolle von Brückenschrauben/-stellungen…)
- Isolationsprüfungen der DC-Stromkreise (gegen Erde und untereinander)
- Prüfung der Strom- und Spannungswandlerkreise
  - Kontrolle der Erdung
  - Isolationswiderstände
  - Bebürdung
  - Übersetzungskontrolle
  - Kontrolle auf Vermaschung
- lokale Funktionsprüfungen der Steuerung, Meldung, Überwachung, Verriegelung und Messung von allen Steuer- und Meldeeinrichtungen, hierzu übergibt der Auftraggeber entsprechende Parameterdateien für die Schutz-/Feldleitgeräte bzw. parametriert diese in Abstimmung mit dem Auftragnehmer

Für jede Prüfung sind durch den Auftragnehmer Prüfprotokolle zu führen.

Die Prüfung der Schutzfunktionen selbst erfolgt in der Regel durch den Auftraggeber von der Prüfklemmenleiste aus. Voraussetzung für den Beginn der Schutzprüfungen ist der Abschluss sämtlicher Montagearbeiten, der erfolgreiche Abschluss der Funktionsprüfungen und der Prüfung der Peripherie der Schutzgeräte durch den Auftragnehmer.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

• Optional kann die Prüfung an den Auftragnehmer beauftragt werden. In diesem Falle übergibt der Auftraggeber die erforderlichen Einstelldaten. ***(Option 4.3a)***

Nach Abschluss der genannten Prüfungen durch den Auftragnehmer (Vorprüfung) sind dem Auftraggeber durch den Auftragnehmer alle Funktionen auf Grundlage eines abgestimmten Funktionsprüfprotokolls vorzuführen (100%). Diesbezüglich hat der Auftragnehmer die vollständigen Funktionsprüfprotokolle (einschließlich Verriegelungsprüfprotokolle) 14 Tage vor Funktionsvorführung beim Auftraggeber zur Bestätigung einzureichen.

Im Rahmen der Abnahme der Sekundärtechnik sind folgende Unterlagen zu übergeben:
• die Funktionsprüfprotokolle
• die handrevidierten Schaltungsunterlagen (Baustellensatz),
• die Protokolle der o. g. Prüfungen,
• die Datenblätter der verwendeten Betriebsmittel
• die Bedienungsanleitungen (in Deutsch, einmal im Papierformat und einmal im PDF-Format),

Für die Prüfung der Primärtechnik gilt:

Nach der Errichtung der Anlage „vor Ort“ und den Vorprüfungen durch den Auftraggeber werden die Funktionsprüfungen einschließlich vergleichender Widerstandsmessung der Leiter nach der Ortsmontage gemeinsam vom Auftragnehmer und -geber durchgeführt und vom Auftragnehmer protokolliert. Nach erfolgter Montage, bei einem Neubau bzw. einer Erweiterung ist vor Ort eine TE-Messung mit nachstehenden Randbedingungen durchzuführen:

• Der Versuchsaufbau ist gemäß DIN EN IEC 62271-200, Anhang B zu wählen.
• Es sind jeweils ca. 10 Schaltfelder in die Messung mit einzubeziehen.
• Die Prüfspannung ist in der Mitte des zu prüfenden Blockes einzuspeisen.
• Der Prüfaufbau ist vor Durchführung der Messung anzuzeigen und abzustimmen
• Die TE-Messung beinhaltet immer eine Wechselspannungsprüfung mit min. 80% des jeweiligen Bemessungswertes (vgl. DIN EN IEC 62271-200).
• Für die Prüfungen vor Ort sind durch den Auftragnehmer ausreichend spannungsfeste Kappen für die Anzahl der vorhandenen Felder mitzubringen.

Die Prüfung ist in folgenden Schritten vorzunehmen:

• Kalibrierung der Messeinrichtung
• langsames Steigern der Spannung bis $U_2 = 1{,}3 \times U_r$
• dabei Messung der TE-Einsetzspannung
• Vorbelastung des Prüflings mit $U_1 = 1{,}3 \times U_r$ für 30 s
• langsames Senken der Spannung
• Anfahren des Punktes $U_3 = 1{,}1 \times U_r$; max. zulässige TE bei U_3, $q \leq 50$ pC
• danach weiter absenken, dabei Messung der TE-Aussetzspannung
• Senken der Spannung auf $U_4 = 1{,}1 \times U_r / \sqrt{3}$, max. zulässige TE bei U_4 $q \leq$ Grundstörpegel
• Absenken der Spannung auf ≈ 0 V

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Die Messung ist entsprechend tabellarisch zu dokumentieren. In der Tabelle müssen mindestens folgende Angaben enthalten sein:

	Teilentladung	Prüfspannung	Prüfdauer
	[pC]	[kV]	[t]
Kalibrierung			
Grundstörpegel			
TE-Einsetzspannung			
Vorbelastung			
		$1{,}3 \times U_r$	30 s
Absenken		$1{,}1 \times U_r$ $q \leq 50pC$	
TE-Aussetzspannung			
Absenken			
		$1{,}1 \times U_r / \sqrt{3}$ $q \leq$ Grundstörpegel	

- **Eine Überschreitung obiger Grenzwerte ist nicht zulässig!**
- Nach durchgeführter Prüfung ist ein ausführlicher Bericht zu erstellen.
- Pauschale Aussagen sind nicht zulässig.

Alle für das einwandfreie Funktionieren der Anlage erforderlichen Einzelteile gehören zum anzubietenden Lieferumfang, auch wenn sie in der „Technischen Spezifikation“ nicht ausdrücklich erwähnt sind. Sämtliche Kosten der Abnahmen und Prüfungen sind bis auf die normal üblichen Aufwendungen des Auftraggebers vom Auftragnehmer zu tragen.

Die Reisekosten, die Auslösungen, die Beistellungen der erforderlichen Montagegeräte und -werkzeuge, die Bau- und Montageüberwachungen, die Einweisung unseres Bedienungspersonals und eine Endreinigung der Anlage vor der Inbetriebnahme gehören ebenfalls zum Leistungsumfang.

5 Dokumentation, Unterlagen und Termine

Die aufgeführten Konstruktionszeichnungen und Schaltungsunterlagen sind vom Auftragnehmer zu erstellen und spätestens bis zur halben Lieferzeit in zweifacher Ausfertigung dem Auftraggeber zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen.

Innerhalb von zwei Wochen nach Auftragserteilung hat der Auftragnehmer die verbindlichen Bauangaben dem Auftraggeber mitzuteilen. Nicht genehmigte Unterlagen sind für die Ausführung nicht verbindlich. Der Inhalt und die Darstellung der Schaltungsunterlagen sind nach DIN 40719 auszuführen.

Einzelheiten zur Ausführung und Prüfung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Zum Konstruktionsumfang gehören:

- Ansichtszeichnungen und Schaltfeldschnitte aller eingesetzten Schaltfeldtypen unter Einbeziehung der Kabelanschlüsse mit Steckendverschlüssen
- Wenn zum Lieferumfang gehörend: Grundrahmen mit eventuellem Notausstieg
- Schaltungsunterlagen nach Abschnitt 3.5 bis einschließlich Feldklemmenleiste und Anschlusspläne der eingesetzten Betriebsmittel und Schaltgeräte.

Weitere Einreichungen zur Inbetriebnahme

- Montage- und Betriebsanleitungen für die Schaltanlage und die Schaltgeräte, 2 Satz
- Ersatzteil-Listen, 2 Satz
- Instandhaltungsanweisungen, 2 Satz

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

- Bedienungsanleitungen als Magnet- oder Klebefolie, 2 Satz

Auf Anforderung des Auftraggebers sind vom Hersteller vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN ISO 9001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR oder bei einer Stelle, die Mitglied des EAC ist, akkreditiert sein.
- ein gültiges Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN ISO 14001(Umweltmanagement).
- ein gültiges Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN ISO 45001(Gesundheits- und Arbeitsschutz).
- gegebenenfalls Nachweise über die Gültigkeit des QS Zertifikats und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle
- die gültige VDE-Zeichengenehmigung (soweit zutreffend)
- Typprüfprotokolle entsprechend Abschnitt 4.1 von einem nach EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüfinstitut
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR akkreditiert oder vom VDE auditiert und anerkannt sein.)
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation
- Stückprüfprotokolle entsprechend Abschnitt 4.2

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

Revisionszeichnungen (einschließlich der Schaltungsunterlagen) sind spätestens sechs Wochen nach dem Abschluss der Ortsmontage und der Abnahme der Anlage zu übergeben. Die Unterlagen aus dem CAD-System, sind komprimiert auf Datenträger nach Vorgabe und als Originalplots / Laserdrucke auf Papier in Originalgröße zu liefern.

Die vereinbarten Teil- und Abschlusszahlungen können erst erfolgen, wenn die Genehmigungs- und Revisionszeichnungen wie in diesem Abschnitt terminlich genannt vorliegen.

Alle geforderten Prüfungen müssen in dem Angebotspreis enthalten sein.

Der Auftraggeber erhält nach dem Abschluss der Ortsmontage und der Übergabe eine Bestätigung, nach § 5, Absatz 4 der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 der Berufsgenossenschaft in doppelter Ausführung sowie ein Übergabeprotokoll.

6 Lieferung, Fracht, Verpackung und Transport

Die Verpackung des Produktes hat so zu erfolgen, dass Schäden beim Transport vermieden werden.

Der Hersteller/Lieferant gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien.

Die Lieferung der Schaltanlage erfolgt frei Verwendungsstelle inklusive Abladen (Kran) und Einbringen. Transportschäden gehen zu Lasten des Herstellers/Lieferanten.

Zusatzforderungen:

- Staubdicht verschlossene und gegen äußere Einwirkungen geschützte elektrische Durchführungen
- Vorhandene und gekennzeichnete Anschlagpunkte mit zulässigen Anschlagwinkeln für Hebezeuge einschließlich Transporthinweisen
- Untergestell geeignet zum Ansetzen von Verschieberollen

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

7 Entsorgung

Mit der Lieferung der Schaltanlage verpflichtet sich der Hersteller, diese nach Ablauf ihrer Nutzung zur Entsorgung / Wiederverwertung zurückzunehmen.

8 Zulassungsbedingungen für Lieferungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser technischen Spezifikation beschriebenen Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung und das Bestehen des Lieferantenprüfsystems des Anwenders.

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Hersteller oder Lieferant zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens der Anwender geforderten und durch den Hersteller bzw. Lieferanten zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt, die geforderten Prüfzertifikate beibringt und eventuelle Auflagen des Anwenders erfüllt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch einen von den Anwendern bestimmten Prüfer erfolgen.

Der Auftraggeber ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Die technische Produktzulassung kann widerrufen werden.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser technischen Spezifikation zugelassenen Produktes muss grundsätzlich neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Das gilt auch für das Herstellungsverfahren, die Fertigungsstätte und die verwendeten Materialien. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Anwender ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z.B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung.

Eventuelle Zulieferer sind dem Anwender zu nennen.

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

9 Anhang A: Anzuwendende Normen, Vorschriften und Bestimmungen

9.1 DIN VDE / DIN EN / DIN IEC

DIN EN IEC 61936-1	VDE 0101-1	**Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC** Teil 1: Wechselstrom
DIN EN 50110-1	VDE 0105-1	**Betrieb von elektrischen Anlagen** Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN IEC 60445	VDE 0197	**Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle** Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
DIN EN 60447	VDE 0196	**Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine Schnittstelle, Kennzeichnung** Bedienungsgrundsätze
DIN EN 61869-1	VDE 0414-9-1	**Messwandler** Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 61869-2	VDE 0414-9-2	**Messwandler** Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler
DIN EN 61869-3	VDE 0414-9-3	**Messwandler** Teil 3: Zusätzliche Anforderungen für induktive Spannungswandler
DIN EN 60529	VDE 0470-1	**Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)**
DIN EN IEC 60282-1	VDE 0670-4	**Hochspannungssicherungen** Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen
DIN EN 62271-1	VDE 0671-1	**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen** Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen für Wechselstrom-Schaltgeräte und – Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-100	VDE 0671-100	**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen** Teil 100: Wechselstrom-Leistungsschalter
DIN EN IEC 62271-102	VDE 0671-102	**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen** Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und –Erdungsschalter
DIN EN 62271-103	VDE 0671-103	**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen** Teil 103: Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN EN 62271-105	VDE 0671-105	**Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen** Teil 105: Wechselstrom-Lastschalter mit Sicherungskombinationen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN EN IEC 62271-200	VDE 0671-200	**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen** Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN EN IEC 62271-213	VDE 0671-213	**Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen** Teil 213: Spannungsprüf- und –anzeigesysteme
DIN EN IEC 62271-215	VDE 0671-215	**Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen** Teil 215: Phasenvergleicher in Kombination mit einem Spannungsprüf- und –anzeigegerät
DIN EN 50052	VDE 0670-801	**Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen** Gasgefüllte Kapselungen aus Leichtmetallguss
DIN EN 50064	VDE 0670-803	**Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen** Gasgefüllte Kapselungen aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen
DIN EN 50178	VDE 0160	**Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln**
DIN EN 61082-1	VDE 0040-1	**Dokumente der Elektrotechnik** Teil 1: Allgemeine Regeln

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

DIN EN 61140	VDE 0140-1	**Schutz gegen elektrischen Schlag Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel**
DIN EN 62262	VDE 0470-100	**Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code)**
DIN EN 50181		**Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren**
DIN EN 60870-5-101		**Fernwirkeinrichtungen und -systeme** Teil 5-101: Übertragungsprotokolle - Anwendungsbezogene Norm für grundlegende Fernwirkaufgaben
DIN EN 60870-5-103		**Fernwirkeinrichtungen und -systeme** Teil 5-103: Übertragungsprotokolle; Anwendungsbezogene Norm für die Informationsschnittstelle von Schutzeinrichtungen

9.2 DIN

DIN 4844-1	**Graphische Symbole-Sicherheitsfarben und Sicherheits-zeichen**
DIN 4844-2	**Sicherheitskennzeichnung** Darstellung von Sicherheitszeichen
DIN 42600-1	**Messwandler für 50 Hz, U_m 0,72 kV bis 52 kV** Teil 1: Grundanforderungen
DIN 43455	**Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungs-Schaltgeräten unter 52 kV**
DIN 43624	**Hochspannungssicherungen, Nennspannungen 3/3,6 bis 30/36 kV** Einpolige Sicherungsunterteile
DIN 43625	**Hochspannungssicherungen, Nennspannungen 3,6 bis 36 kV** Maße für Sicherungseinsätze
DIN 40719	**Schaltungsunterlagen:** Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln
DIN 46288	**Anschlussscheiben für Leiteranschlüsse**

9.3 ISO

DIN EN ISO 9001	**Qualitätsmanagementsysteme**
DIN EN ISO 14001	**Umweltmanagementsysteme**
DIN EN ISO 45001	**Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit**
DIN EN ISO/IEC 17025	**Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien**

9.4 Weitere Vorschriften und Richtlinien

Betriebssicherheitsverordnung	
DGUV Vorschrift 1	Grundsätze der Prävention Unfallverhütungsvorschrift
DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (vormals BGV A3)
Verordnung (EG) Nr. 842/2006	Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

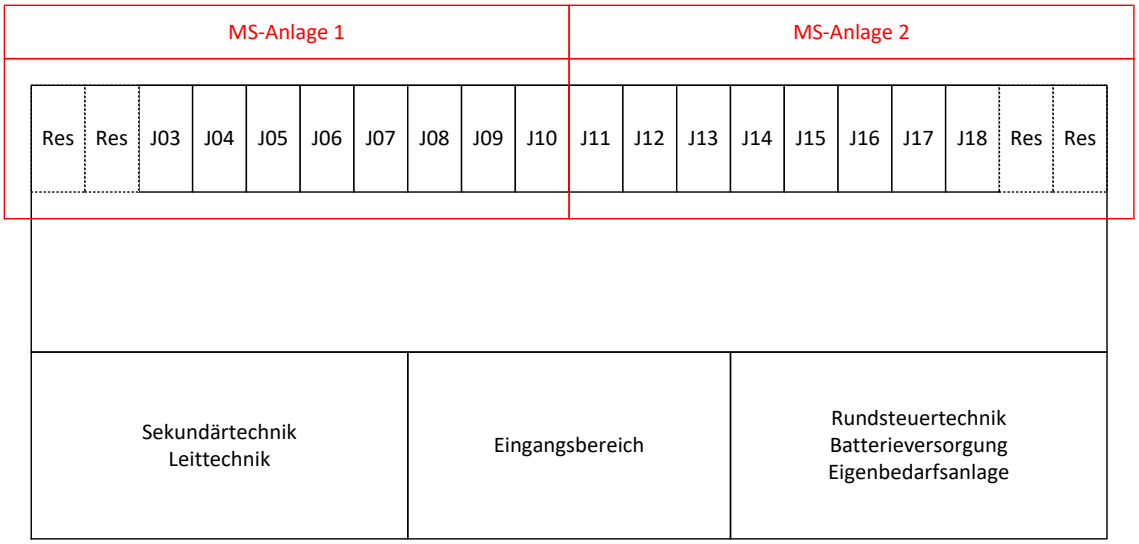
	bestimmte fluorierende Treibhausgase; 17. Mai 2006
Verordnung (EG) Nr. 1494/2007	Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der Form der Kennzeichnung und der zusätzlichen Anforderungen an die Kennzeichnung von Erzeugnissen und Einrichtungen. Die bestimmte fluorierte Treibhausgase enthalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates; 17. Dezember 2007
FNN Hinweis	„Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen für die sekundäre Verteilungsebene bis 36 kV – Empfehlungen für Projektierung, Bau und Betrieb“

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

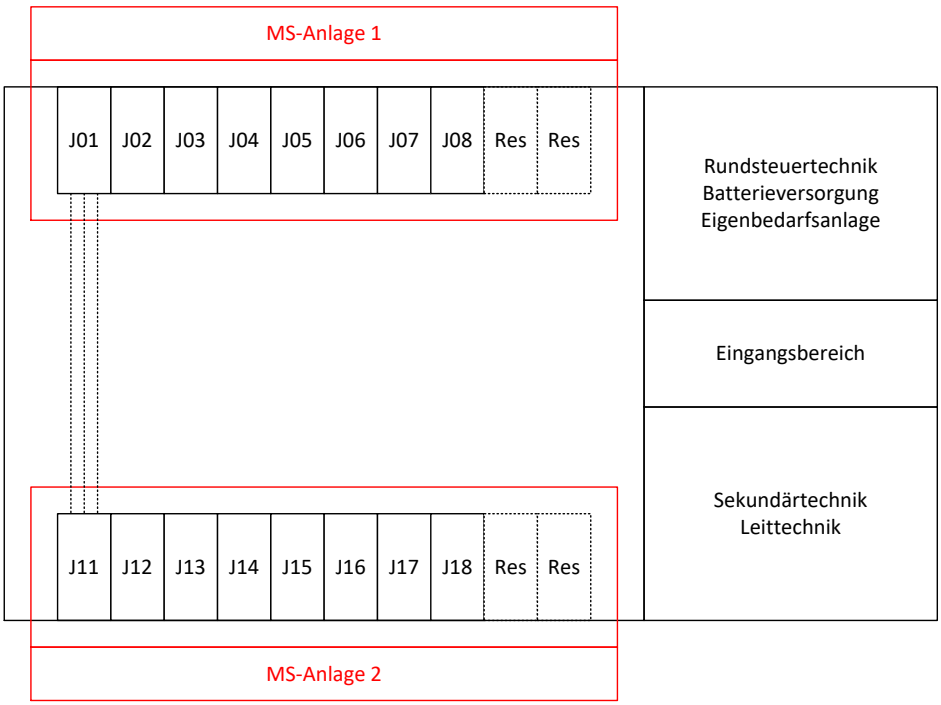
10 Anhang B: Aufstellungspläne und Übersichtsschaltbilder (Beispiele)

10.1 Schematische Aufstellungspläne (Beispiele)

10.1.1 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Nebeneinander“

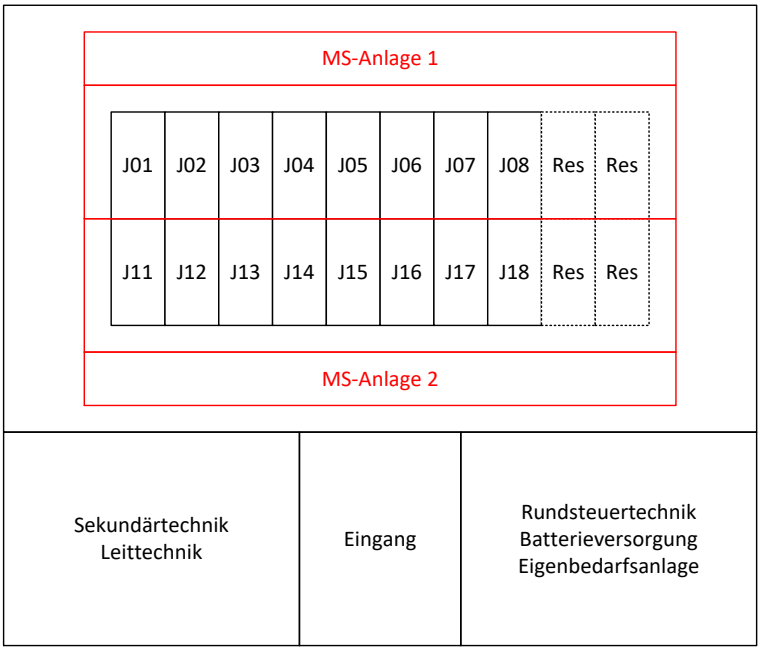


10.1.2 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Gegenüber“

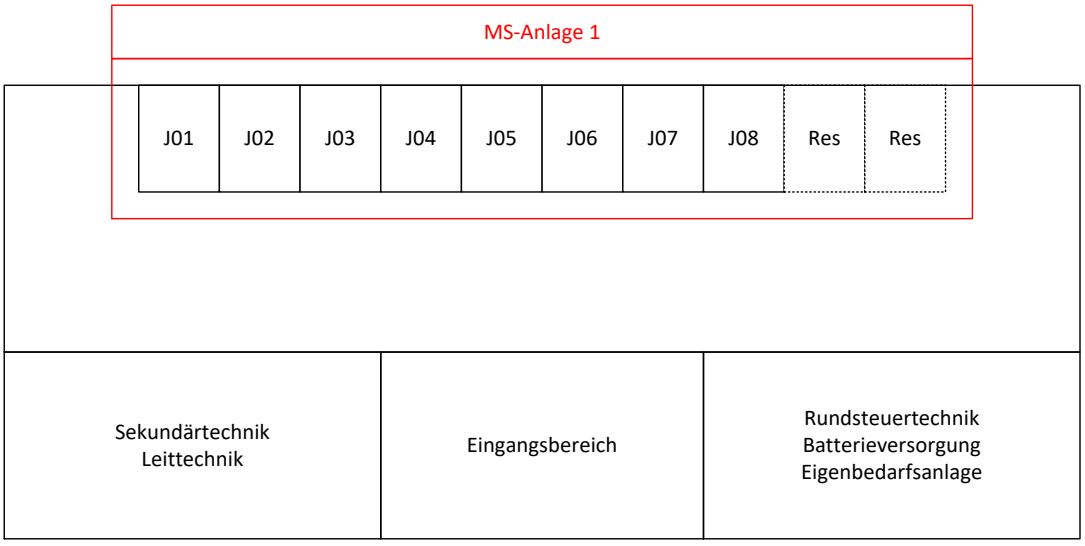


Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

10.1.3 Einfachsammelschienenanlage Aufstellung „Rücken an Rücken“ Duplex



10.1.4 Doppelsammelschienenanlage Aufstellung „Einreihig“



Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

10.2 Übersichtsschaltbilder werden projektspezifisch zur Verfügung gestellt

Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

11 Anhang C: Regensburg Netz Spezifikation von Aderleitungen und Klemmen

11.1 Festlegung der Spezifikationen

Einzusetzen sind schwarze Aderleitungen vom Typ H07V-K mit folgenden Querschnitten:

- DC – Ringleitungen 4,0 mm²
- Spannung, Steuerung, Verriegelung, Meldung 1,0 mm²
- Strom sekundär 2,5 mm²
- Spannung sekundär 1,5 mm²

Die Verdrahtung zwischen den Anschlussklemmen des Spannungswandlers und den Spannungswandlerschutzautomaten ist kurzschluss- und erdschlussfest zu verlegen. Als Verdrahtungsmaterial ist NSGA FÖU 1,5/3 kV 1,5 mm^2 zu verwenden.

Es sind Standardreihenklemmen mit Zugfederanschluss der Firma Phoenix (oder gleichwertig) zu verwenden. Alle Betriebsmittel sind gemäß Stromlaufplan mit bedruckten und geklebten Kennzeichnungsschildern zu bezeichnen. Die Klemmen sind mit der Klemmennummer gemäß Stromlaufplan und Klemmenplan zu versehen.

Einzusetzende Klemmen:

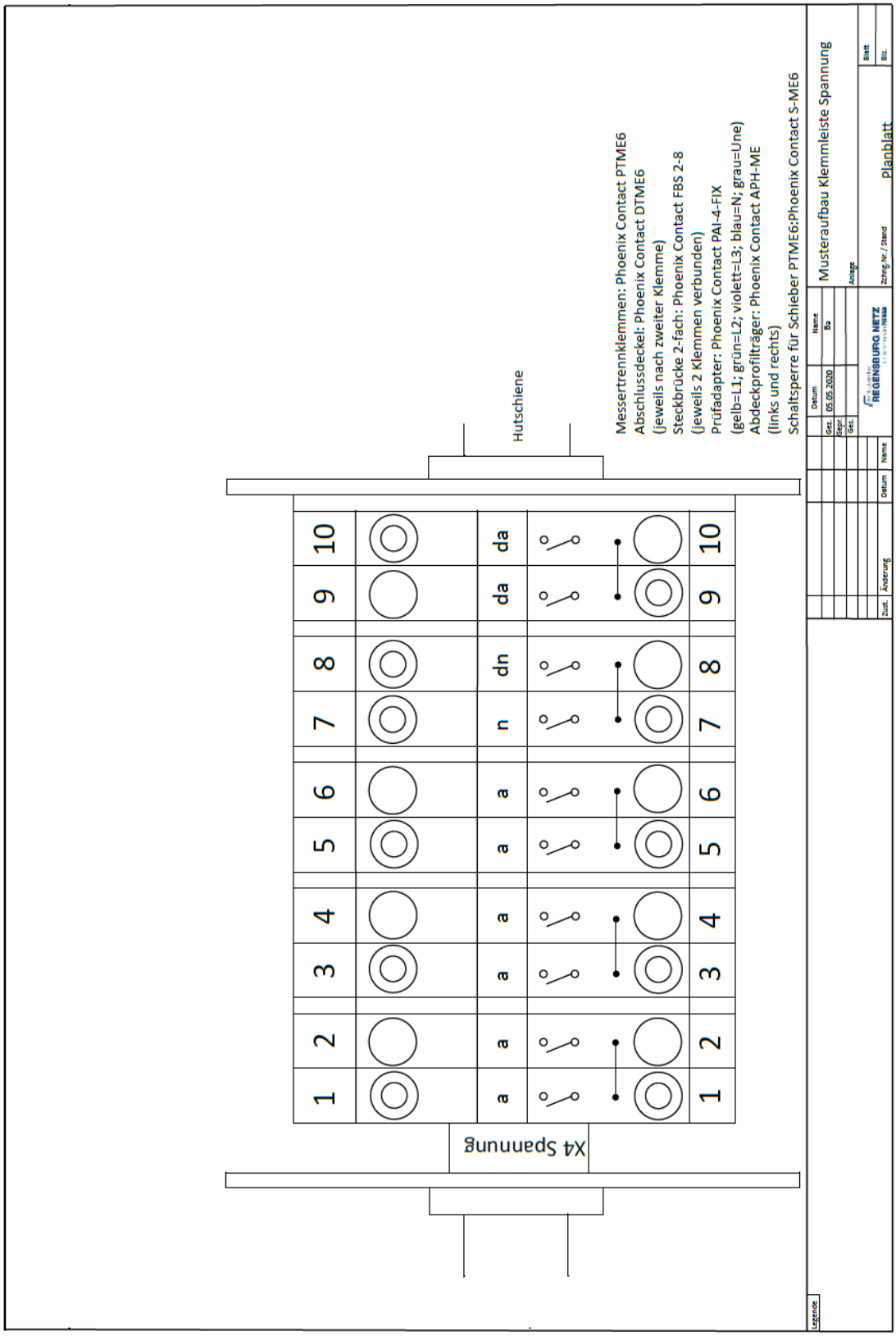
- Spannung, Steuerung, Verriegelung, Meldung*) PT4, PT4-MT; PT2,5-MT*)
- Strom sekundär PTME6, PTMED6 und PTMED6-PE
- Spannung sekundär PTME6, PTMED6 und PTMED6-PE
- Informationen von und an Ringleitung PT4-MT

Klemmen, von denen ein Abgriff für die Schutzprüfung erforderlich ist, sind mit festen farbigen Prüfbuchsen (gelb, grün, violett, blau, grau) zu versehen.

Der Aufbau der Klemmleisten erfolgt nach Abstimmung mit dem Kunden.
Musterklemmleistenaufbau –X4 und –X5 beachten.

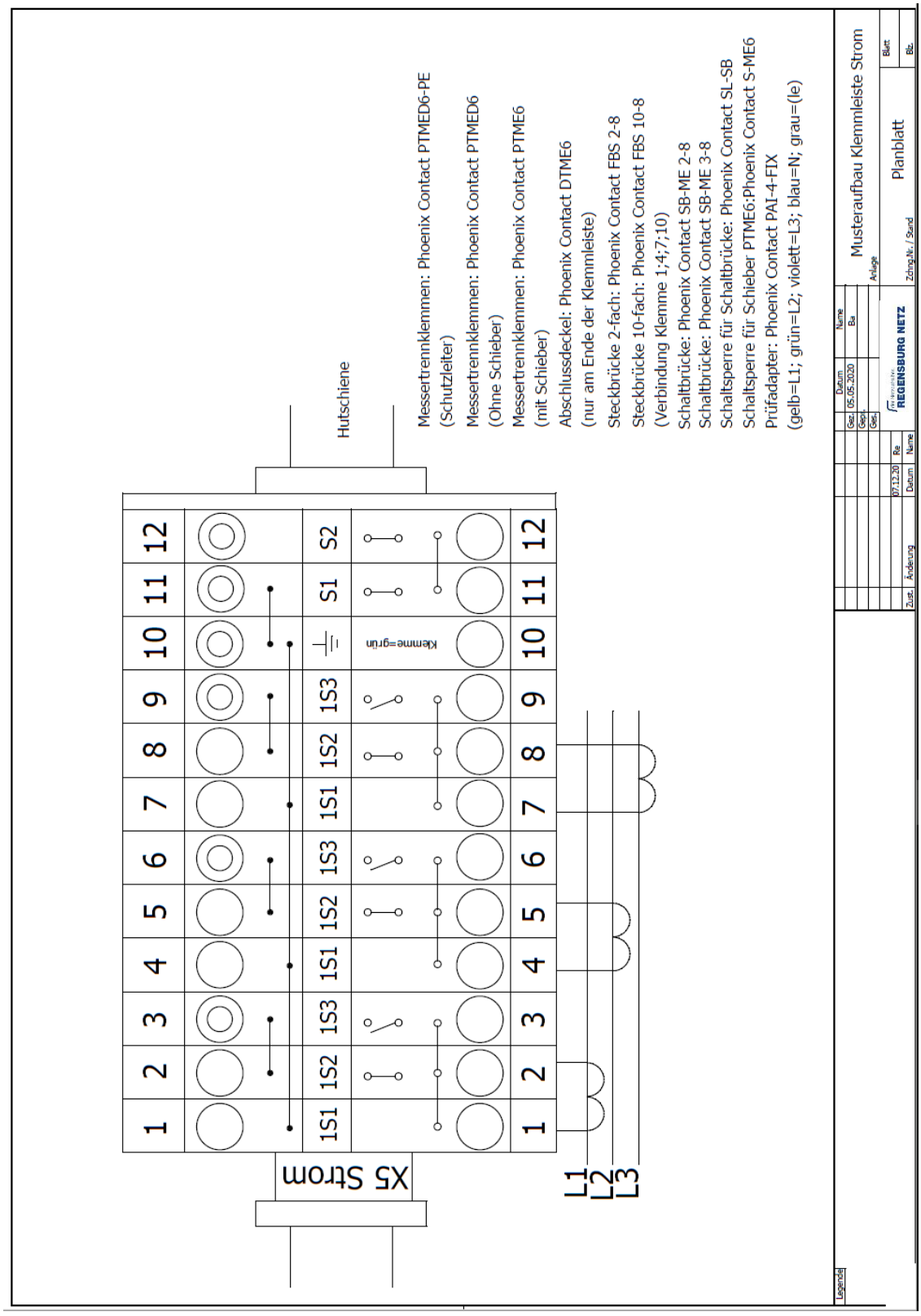
Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

11.2 Musterklemmleistenaufbau –X4 Spannungswandler-Klemmleiste



Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

11.3 Musterklemmleistenaufbau –X5 Stromwandler-Klemmleiste



Vervielfältigung und Weitergabe dieser Technischen Richtlinie an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.