

TECHNISCHER KATALOG TK 503/14 DE

ZX0.2

Gasisolierte Mittelspannungs-Schaltanlagen



1	Einführung	5
2	Einsatzgebiete	6
3	Eigenschaften	7
4	Ihr Nutzen	8
5	Technische Daten	9
5.1	Technische Daten des Schaltfeldes	9
5.2	Technische Daten des Leistungsschalters	12
5.3	Technische Daten des Dreistellungs-Trennschalters	13
5.4	Technische Daten des Dreistellungs-Lasttrennschalters mit HH-Sicherungen	13
5.5	HH-Sicherungen	14
6	Prinzipieller Aufbau der Schaltfelder	18
7	Komponenten	24
7.1	Vakuum-Leistungsschalter	26
7.2	Dreistellungs-Trennschalter	29
7.3	Dreistellungs-Lasttrennschalter mit Sicherung	31
7.4	Sammelschiene	33
7.5	Außenkonus-Anschlussystem	34
7.6	Überspannungsableiter	35
7.7	Haupt - Erdungsschiene	35
7.8	Kapazitive Spannungsanzeigesysteme	35
7.9	Strom- und Spannungswandler und -Sensoren	36
7.9.1	Ringkernstromwandler	36
7.9.2	Auslegung von Stromwandlern	37
7.9.3	Stromsensor	38
7.9.4	Spannungswandler	39
7.9.5	Spannungssensor	40
7.10	Schutz- und Steuergeräte	41
7.11	Schwefelhexafluorid	43
7.12	Gassystem der Schaltfelder	43
7.13	SF ₆ -Dichtesensor	44
7.14	Druckentlastung der Schaltanlage	45
7.15	Oberflächen	45

8	Lieferprogramm	46
8.1	Anschlussfelder	47
8.1.1	Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter	47
8.1.2	Abgangsfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen	52
8.1.3	Kabelanschlussfelder	53
8.2	Sammelschienen-Kuppel- und Hochführfelder	55
8.2.1	Kupplungen innerhalb eines Schaltanlagenblocks	55
8.2.2	Übergabefeld	57
8.2.3	Kupplungen (Verbindung zweier Anlagenblöcke über Kabel)	58
9	Sammelschienenenerdung	59
9.1	Erden der Sammelschiene mittels Erdungsgarnitur	59
9.2	Erden der Sammelschiene mittels Kupplung	59
10	Gebäudeplanung	60
10.1	Bauseitige Voraussetzungen	60
10.2	Raumbedarf	61
10.2.1	Raumbedarf bei Einsatz von Sammelschienenabdeckungen	62
10.2.2	Raumbedarf bei Einsatz eines Druckentlastungskanals	64
10.2.2.1	Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen	66
10.3	Gangbreiten und Fluchtwege	67
10.4	Raumhöhen	67
10.5	Betonboden	68
10.5.1	Bodendurchbrüche	68
10.5.2	Flureisenrahmen	70
10.6	Zwischenboden	71
10.7	Erdung der Schaltanlage	72
10.7.1	Auslegung der Erdung hinsichtlich der Berührungsspannung und der thermischen Beanspruchung	72
10.7.2	EMV-gerechte Erdung der Schaltanlage	72
10.7.3	Empfehlungen zum Aufbau der Schaltanlagenenerdung	73
10.8	Schaltfeldgewichte	74
11	Abweichende Betriebsbedingungen	75

1 Einführung

Schaltanlagen im allgemeinen sind mit ihren Komponenten einer der wichtigsten Bestandteile der elektrischen Energieübertragung und -verteilung. Die vielseitigen Möglichkeiten und Funktionen tragen einerseits zur allgemeinen Sicherheit bei und sichern andererseits die Verfügbarkeit von elektrischer Energie.

Unsere ZX-Produktfamilie, bestehend aus den Schaltfeldtypen

ZX0:	... 24 kV	... 1250 A	... 25 kA
ZX0.2:	... 36 kV	... 2500 A	... 31,5 kA
ZX1.2:	... 40,5 kV	... 2500 A	... 31,5 kA
ZX2:	... 40,5 kV	... 3150 A	... 40 kA

deckt das gesamte Spektrum der Primärverteilenebene ab.

Flexible Kombinationsmöglichkeiten, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit sind die Attribute, die es Anwendern aus Industrie und Versorgungswirtschaft leicht machen, sich für Produkte aus der ZX Familie zu entscheiden. Neben den komplett konventionellen Lösungen macht der Einsatz digitaler Schutz- und Steuertechnik, Sensor- und Stecktechnik ZX Anlagen uneingeschränkt zukunftstauglich. Und die ursprüngliche Aufgabe der zuverlässigen Energieverteilung wird ohne Wenn und Aber erfüllt. Dafür sorgt der kompromisslose Qualitätsanspruch der ABB, der keine Kundenwünsche offen lässt. Auf jeden Bedarf ausgerichtet, bieten die Schaltfeldtypen der ZX-Familie eine Lösung für jede Anforderung. In über 70 Ländern können sich die Kunden auf die gasisolierten Schaltanlagen der ABB verlassen.

Die ZX-Baureihen verlassen unser Werk als geprüfte Schaltfelder. Ihre kompakten Bauweisen ermöglichen den Einsatz auf engstem Raum. Die hermetisch abgeschlossenen Kapselungen machen die Anlagen berührungssicher und beständig gegen jegliche Umwelteinflüsse auf die Hochspannungsbauteile.

ABB AG, Calor Emag Mittelspannungsprodukte entwickelt, produziert und errichtet Schaltanlagensysteme und -komponenten für die elektrische Energieverteilung in allen Bereichen der Mittelspannung. Am Standort in Ratingen, Deutschland verfügen wir über das Know-how und die weltweite Projekterfahrung sowie lokale Partner für die Lieferung von Schaltfeldern und schlüsselfertigen Mittelspannungsschaltanlagen.

2 Einsatzgebiete

Energieversorgungs- Unternehmen

- Kraftwerke
- Umspannwerke
- Schaltstationen

Industrie

- Stahlwerke
- Papierherstellung
- Zementindustrie
- Textilindustrie
- Chemische Industrie
- Nahrungsmittelindustrie
- Automobilindustrie
- Petrochemie
- Rohstoffindustrie
- Pipeline-Anlagen
- Hüttenwerke
- Walzwerke
- Bergbau

Marine

- Plattformen
- Bohrinseln
- Offshore-Anlagen
- Versorgungsschiffe
- Passagierschiffe
- Containerschiffe
- Tankschiffe
- Verlegungsschiffe
- Fährschiffe

Transport

- Flughäfen
- Hafenanlagen
- Eisenbahnen
- U-Bahnen

Dienstleistungen

- Supermärkte
- Einkaufszentren
- Krankenhäuser



3 Eigenschaften

Grundsätzliche Eigenschaften

- SF₆ - gasisoliert mit hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen
- Feststoffisolierte Sammelschiene
- Bemessungsspannung bis 36 kV
- Bis zu 2500 A und 31,5 kA
- Einfachsammelschienausführung
- Edelstahlkapselungen aus lasergeschnittenen Blechen gefertigt
- Modularer Aufbau
- Schaltanlage mit einer Leckrate von weniger als 0,1 % pro Jahr
- Integrale Dichtigkeitsstückprüfung der Schaltfelder ab Werk
- Innenraumaufstellung
- Wandaufstellung und Freiaufstellung
- Trennung des Bedienbereichs vom Niederspannungsschrank
- Bedienbereich am Schaltfeld von außen zugänglich
- Geeignet auch für Aufstellungshöhen größer 1000 m über Normalhöhennull

Schaltfeldvarianten

- Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter und Dreistellungs-Trennschalter
- Abgangsfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und HH-Sicherungen
- Kabelanschlussfelder
- Kuppelfelder
- Hochführfelder
- Übergabefelder

Schaltgeräte

- Vakuumleistungsschalter mit vorgeschaltetem Dreistellungs-Trennschalter
- Dreistellungs-Lasttrennschalter (in Kombination mit HH-Sicherungen)

Anschlüsse

- Außenkonus-Anschlussystem nach EN 50181, Typ A für Schaltfelder mit Lasttrennschalter, Typ C für alle anderen Schaltfelder mit Kabelanschluss
- Anschlussmöglichkeit für Überspannungsableiter am Kabelstecker und an der Sammelschiene

Strom- und Spannungserfassung

- Stromwandler und Spannungswandler außerhalb der Gasräume
- Alternativ: Stromsensoren und Spannungssensoren außerhalb der Gasräume

Schutz und Steuerung

- Mechanische Bedienung vor Ort
- Kombinierte Schutz- und Steuergeräte
- Diskrete Schutzgeräte mit konventioneller Steuerung

Schaltfehlerschutz

- Mechanische Schalter-Verriegelung bei Handantrieb zwischen Leistungsschalter und Dreistellungs-Trennschalter
- Zusätzliche elektrische Schalter-Verriegelung bei Motorantrieb
- Diverse Verriegelungen der manuellen Leistungsschalterbetätigung

Druckentlastung

- Druckentlastung in den Schaltanlagenraum oder
- Druckentlastungskanal nach außen

Montage

- Keine Gasarbeiten auf der Baustelle

4 Ihr Nutzen

Höchste Personensicherheit

- Alle spannungsführenden Bauteile sind berührungssicher gekapselt.
- Auf Grund der Unabhängigkeit der Hochspannungsräume von äußeren Einflüssen (Schutzgrad IP65) wird eine sehr geringe Fehlerwahrscheinlichkeit während des Betriebs erreicht.
- Unsere Schaltanlagen zeichnen sich, gestützt auf Störlichtbogenprüfungen, durch höchste Personensicherheit aus.

Geringste Gesamtkosten

- Eine kompakte Bauweise der Schaltfelder reduziert den Raumbedarf und damit die Schalthausgröße. Es resultiert ein geringerer Investitionsbedarf.
- Wartungsfreiheit wird erzielt durch gleichbleibende Bedingungen in den Hochspannungsräumen im Zusammenhang mit der Auswahl geeigneter Materialien. Negative Einflüsse durch Staub, Kleintiere, Feuchtigkeit, Oxidation und verunreinigte Luft in den Hochspannungsräumen werden durch die Schutzgasfüllung der gasdichten Kapselungen ausgeschlossen.
- Somit sind im Regelfall Freischaltungen der Schaltanlage aufgrund von Wartungsarbeiten nicht erforderlich.
- Das Design der Schaltfelder lässt eine Lebensdauer von über 40 Jahren erwarten.
- Die gezielte Auswahl der verwendeten Materialien im Entwicklungsprozess erlaubt eine vollständige Verwertung oder Wiederverwendung der Werkstoffe am Ende der Lebensdauer.

- Die Schaltfelder verlassen nachvollziehbar stückgeprüft unsere Fertigung. Dank der Stecktechnik im Bereich der Kabel und der Sekundärtechnik sind kürzeste Montagezeiten möglich.

- Es sind in der Regel keine Gasarbeiten auf der Baustelle erforderlich. Damit entfällt das Evakuieren und Befüllen, das Prüfen der Dichtigkeit der Hochspannungsräume und das Messen des Isoliergas-Taupunkts vor Ort.

Höchste Verfügbarkeit

- Die Sammelschientechnik erlaubt eine einfache und somit sichere Montage.
- Trotz der sehr geringen Fehlerwahrscheinlichkeit der ZX-Schaltanlagen ist ein Austausch von Komponenten in den Gasräumen und somit eine schnelle Wiederinbetriebnahme nach einer Reparatur möglich.
- Die Erdung von Schaltanlagenabschnitten erfolgt bei gasisolierten Schaltanlagen über einen hochwertigen Vakuum-Leistungsschalter. Der Leistungsschalter kann erheblich häufiger und zuverlässiger auf einen Kurzschluss zuschalten als ein einschaltfester Erdungsschalter.

5 Technische Daten

5.1 Technische Daten des Schaltfeldes

Tabelle 5.1.1: Technische Daten des Schaltfeldes

Bemessungs-Spannung / höchste Betriebsspannung	U_r	kV	12	17,5	24	36 ¹⁾
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung	U_g	kV	28	38	50	70 ¹⁾
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_p	kV	75	95	125	170 ¹⁾
Bemessungs-Frequenz ²⁾	f_r	Hz	50			
Sammelschienen-Bemessungsstrom	I_r	A	... 1250, ... 2500			
Bemessungs-Betriebsstrom ³⁾	I_r	A	... 630 (Schaltfeldbreite 450 mm)			
			... 630, ... 1250 (Schaltfeldbreite 600 mm)			
			... 1600, ... 2000, ... 2500 (Schaltfeldbreite 900 mm und 1200 mm)			
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_k	kA	... 25 (Schaltfeldbreite 450 mm)			
			... 31,5 (Schaltfeldbreite 600 mm, 900 mm und 1200 mm)			
Bemessungs-Stoßstrom	I_p	kA	... 63 (Schaltfeldbreite 450 mm)			
			... 80 (Schaltfeldbreite 600 mm, 900 mm und 1200 mm)			
Bemessungs-Kurzschlussdauer	t_k	s	... 3			
Isoliergassystem ^{4) 5)}						
Pegel für Warnmeldung für Isolation	p_{ae}	kPa ⁶⁾	120 ⁷⁾		140	
Bemessungs-Fülldruck für Isolation	p_{re}	kPa	130 ⁸⁾		150	
Mindestfülldruck für Schalten ⁹⁾	p_{mm}	kPa	140		-	
Bemessungsfülldruck für Schalten ⁹⁾	p_{sw}	kPa	150		-	
Schutzgrad der gasgefüllten Feldmodule			IP65			
Schutzgrad des Niederspannungsschranks und der Antriebsnische ¹⁰⁾			IP3X			
Umgebungstemperatur, Höchstwert		°C	+40			
Umgebungstemperatur, Höchstwert des 24 h-Mittels ¹¹⁾		°C	+35			
Umgebungstemperatur, Tiefstwert		°C	-5			
Aufstellungshöhe ¹²⁾		m	... 1000			

¹⁾ Ausgenommen: Schaltfelder mit Lasttrennschalter, Übergabefelder und Schaltfelder mit einer Breite von 450 mm

²⁾ Bemessungsstrom für 60 Hz auf Anfrage

³⁾ Schaltfeld mit Lasttrennschalter und Sicherungen: Betriebsstrom abhängig von den Sicherungen

⁴⁾ Isoliergas: SF₆ (Schwefelhexafluorid)

⁵⁾ Alle Druckangaben sind auf 20 °C bezogene Absolutwerte

⁶⁾ 100 kPa = 1 bar

⁷⁾ Dreistellungs-Lasttrennschalter: 140 kPa

⁸⁾ Dreistellungs-Lasttrennschalter: 150 kPa

⁹⁾ Gilt nur für Lasttrennschalter

¹⁰⁾ Höhere Schutzgrade auf Anfrage

¹¹⁾ Höhere Umgebungstemperatur auf Anfrage

¹²⁾ Größere Aufstellungshöhen auf Anfrage

- Schottungsklasse

Die Schottungsklasse gemäß IEC 62271-200 beschreibt die Ausführung der Trennwand zwischen unter Spannung stehenden Teilen und einem geöffneten, zugänglichen Schottraum.

Tabelle 5.1.4: Schottungsklasse

Schottungsklasse	PM
------------------	----

Erläuterungen zur Tabelle 5.1.4:

PM: partition of metal

Schaltfelder der Schottungsklasse PM beinhalten durchgängig metallische und geerdete Zwischenwände zwischen geöffnet zugänglichen Schotträumen und unter Spannung stehenden Teilen der Hauptstrombahn.

5.2 Technische Daten des Leistungsschalters

Tabelle 5.2.1: Technische Daten des Leistungsschalters

Bemessungs-Spannung / höchste Betriebsspannung	U_r	kV	12	17,5	24	36
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung	U_d	kV	28	38	50	70
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_p	kV	75	95	125	170
Bemessungs-Frequenz ¹⁾	f_r	Hz	50			
Bemessungs-Betriebsstrom ²⁾	I_r	A	... 630			
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	I_{sc}	kA	...1250, ...2500			
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	kA	...25, ...31,5			
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_k	kA	...63, ...80			
Bemessungs-Kurzschlussdauer	t_k	s	...25, ...31,5			
Schaltfolge			...3			
Einschalteigenzeit (Schließzeit)	t_{cl}	ms	O - 0,3 s - CO - 3 min - CO ³⁾			
Ausschalteigenzeit (Öffnungszeit)	t_a	ms	ca. 60			
Gesamtausschaltzeit	t_b	ms	≤ 45			
Bemessungs-Hilfsspannung		V DC	≤ 60			
Leistungsaufnahme des Aufzugsmotors		W	60, 110, 220 ⁴⁾			
Leistungsaufnahme der Einschaltspule		W	max. 260			
Leistungsaufnahme der Ausschaltspule		W	max. 250			
Leistungsaufnahme des Sperrmagneten		W	max. 250			
Leistungsaufnahme des Unterspannungsauslösers		W	10			
			5			

Zulässige Schaltspielzahlen der Vakuumschaltkammer

30000 x I_r (I_r = Bemessungs-Betriebsstrom)

50 x I_{sc} (I_{sc} = Kurzschluss-Ausschaltstrom)

Klassifizierung entsprechend VDE 0671 Teil 100

Bemessungs-Spannung / kV		Klassifizierung
bis 36	Alle Leistungsschalter	M2, E2, C2
bis 24	Anwendung: Parallelschalten von Kondensatorbänken (back-to-back), Spezieller Leistungsschalter	C2
bis 36	Anwendung: Schalten einer einzelnen Kondensatorbank (single-bank)	C1

¹⁾ Bemessungsstrom für 60 Hz auf Anfrage

²⁾ Höhere Bemessungsströme auf Anfrage

³⁾ Andere Schaltfolgen auf Anfrage

⁴⁾ Andere Hilfsspannungen auf Anfrage

5.3 Technische Daten des Dreistellungs-Trennschalters

Tabelle 5.3.1: Technische Daten des Dreistellungs-Trennschalters

Bemessungs-Spannung	U_r	kV	12	17,5	24	36
Bemessungs-Stehwechselfspannung über die Trennstrecke		kV	32	45	60	80
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung über die Trennstrecke		kV	85	110	145	195
Bemessungs-Betriebsstrom	I_r		... 630, ... 1250, ... 2500			
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_k	kA	... 25, ... 31,5			
Bemessungs-Stoßstrom	I_p	kA	... 63, ... 80			
Bemessungs-Kurzschlussdauer	t_k	s	... 3			
Bemessungs-Hilfsspannung ¹⁾	U_a	V DC	60, 110, 220 ²⁾			
Leistungsaufnahme des Antriebsmotors		W	210 (Höchstwert), 35 (Durchschnitt)			
Motorlaufzeit beim Ein- oder Ausschalten des Trennschalters ³⁾		s	6 - 8			
Motorlaufzeit beim Ein- oder Ausschalten des Erdungsschalters ³⁾		s	6 - 8			

Klassifizierungen entsprechend VDE 0671 Teil 102

E0, M1(2000 Schaltspiele) ¹⁾

5.4 Technische Daten des Dreistellungs-Lasttrennschalters mit HH-Sicherungen

Tabelle 5.4.1: Technische Daten des Dreistellungs-Lasttrennschalters mit HH-Sicherungen

Bemessungs-Spannung	U_r	kV	12	17,5	24
Bemessungs-Stehwechselfspannung über die Trennstrecke		kV	32	45	60
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung über die Trennstrecke		kV	85	110	145
Bemessungs-Betriebsstrom	I_r	A	... 100	... 80	... 63
Bemessungs-Kurzzeitstrom des Kabelerdungsschalters	I_k	kA	2 kA / 1s		
Bemessungs-Stoßstrom Kabelerdungsschalters	I_p	kA	5 kA		
Bemessungs-Hilfsspannung für die Auslösespule (optional)	U_a	V DC	60, 110, 220 ²⁾		

Klassifizierungen entsprechend VDE 0671 Teil 102

E2 (5 x Erder EIN)

Klassifizierungen entsprechend VDE 0671 Teil 103

M1 (1000 Schaltspiele)

¹⁾ Bei Verwendung eines Motorantriebs

²⁾ Andere Hilfsspannungen auf Anfrage

5.5 HH - Sicherungen

Es werden HH-Sicherungen von ABB, Typ CEF-TCU und Typ CEF-S-TCU sowie von der Firma Siba (D-44534 Lünen) mit der Länge 442 mm und einem maximalen Durchmesser von 67 mm eingesetzt. Kürzere Sicherungen werden mit einem Längenadapter ausgestattet. Die Sicherungen verfügen über einen Thermoschutz.

In den nachfolgenden Tabellen 5.5.1 bis 5.5.4 finden sie die Zuordnung der Transformatorleistungen zu möglichen HH-Sicherungseinsätzen. Aufgrund des Einbaus der Sicherungen in einen Sicherungsbehälter innerhalb des Schaltfeldes ist der Betriebsstrom auf 60 % des Sicherungs-Bemessungsstromes begrenzt.

Tabelle 5.5.1: Auswahltabelle HH-Sicherungen (U_r bis 12 kV), Hersteller ABB

Betriebsspannung [kV]	Trafoleistung [kVA]	Kurzschluss- spannung u_k [%]	Trafonennstrom [A]	Typ	Bemessungsstrom der HH-Sicherung	
					min. [A]	max. [A]
6 ... 7,2	50	4	4,8	CEF-TCU	16	16
	75	4	7,2	CEF-TCU	16	16
	100	4	9,6	CEF-TCU	20	20
	125	4	12,0	CEF-TCU	20	20
	160	4	15,4	CEF-TCU	25	31,5
	200	4	19,2	CEF-TCU	31,5	40
	250	4	24,1	CEF-TCU	40	40
	315	4	30,3	CEF-TCU	50	63
10 ... 12	400	4	38,5	CEF-TCU	63	63
	50	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	75	4	4,3	CEF-TCU	10	10
	100	4	5,8	CEF-TCU	16	16
	125	4	7,2	CEF-TCU	16	16
	160	4	9,2	CEF-TCU	20	20
	200	4	11,5	CEF-TCU	20	25
	250	4	14,4	CEF-TCU	25	31,5
	315	4	18,2	CEF-TCU	31,5	40
	400	4	23,1	CEF-TCU	40	40
	400	6	23,1	CEF-S-TCU	50	50
	500	4	28,9	CEF-TCU	50	50
630	4	36,4	CEF-TCU	63	63	

Tabelle 5.5.2: Auswahltabelle HH-Sicherungen (U_r bis 24 kV), Hersteller ABB

Betriebsspannung	Trafoleistung	Kurzschluss- spannung u _k	Trafonennstrom	Typ	Bemessungsstrom der HH-Sicherung	
					min. [A]	max. [A]
[kV]	[kVA]	[%]	[A]			
13,8	75	4	3,1	CEF-TCU	10	10
	100	4	4,2	CEF-TCU	10	10
	125	4	5,2	CEF-TCU	16	16
	160	4	6,7	CEF-TCU	16	16
	200	4	8,4	CEF-TCU	16	16
	250	4	10,5	CEF-TCU	20	20
	315	4	13,2	CEF-TCU	25	31,5
	400	4	16,7	CEF-TCU	31,5	40
	400	6	16,7	CEF-S-TCU	40	40
	500	4	20,9	CEF-TCU	40	40
15 ... 17,5	75	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	100	4	3,8	CEF-TCU	10	10
	125	4	4,8	CEF-TCU	16	16
	160	4	6,2	CEF-TCU	16	16
	200	4	7,7	CEF-TCU	16	16
	250	4	9,6	CEF-TCU	20	20
	315	4	12,1	CEF-TCU	20	25
	400	4	15,4	CEF-TCU	31,5	31,5
	500	4	19,2	CEF-TCU	31,5	40
	500	6	19,2	CEF-TCU	31,5	31,5
24	630	4	24,2	CEF-TCU	40	40
	630	6	24,2	CEF-TCU	40	40
	100	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	125	4	3,6	CEF-TCU	10	10
	160	4	4,6	CEF-TCU	10	10
	200	4	5,8	CEF-TCU	16	16
	250	4	7,2	CEF-TCU	16	20
	315	4	9,1	CEF-TCU	20	20
	400	4	11,5	CEF-TCU	20	25
	500	4	14,4	CEF-TCU	25	25
	630	4	18,2	CEF-TCU	40	40
	630	6	18,2	CEF-S-TCU	40	40

Tabelle 5.5.3: Auswahltabelle HH-Sicherungen (U_n bis 13,8 kV), Hersteller Siba

Betriebsspannung	Trafoleistung	Kurzschluss- spannung u _k	Trafonennstrom	Typ	Bemessungsstrom der HH-Sicherung	
					min. [A]	max. [A]
[kV]	[kVA]	[%]	[A]			
6 ... 7,2	50	4	4,8	HHD-B	16	16
	75	4	7,2	HHD-B	16	20
	100	4	9,6	HHD-B	20	25
	125	4	12,0	HHD-B	20	31,5
	160	4	15,4	HHD-B	31,5	40
	200	4	19,2	HHD-B	40	50
	250	4	24,1	HHD-B	40	50
	315	4	30,3	HHD-B	50	63
	400	4	38,5	HHD-B	63	63
	400	6	38,5	HHD-B	63	63
	500	4	48,1	HHD-B	80	80
500	6	48,1	HHD-BSSK	100	100	
10 ... 12	50	4	2,9	HHD-B	10	10
	75	4	4,3	HHD-B	10	10
	100	4	5,8	HHD-B	16	16
	125	4	7,2	HHD-B	16	16
	160	4	9,2	HHD-B	20	25
	200	4	11,5	HHD-B	20	31,5
	250	4	14,4	HHD-B	25	40
	315	4	18,2	HHD-B	31,5	50
	400	4	23,1	HHD-B	40	50
	400	6	23,1	HHD-B	40	40
	500	4	28,9	HHD-B	50	63
500	6	28,9	HHD-B	50	50	
630	4	36,4	HHD-B	63	63	
630	6	36,4	HHD-BSSK	80	80	
800	6	46,2	HHD-BSSK	80	80	
1000	6	57,7	HHD-BSSK	100	100	
13,8	75	4	3,1	HHD-B	10	10
	100	4	4,2	HHD-B	10	10
	125	4	5,2	HHD-B	16	16
	160	4	6,7	HHD-B	16	16
	200	4	8,4	HHD-B	20	20
	250	4	10,5	HHD-B	20	25
	315	4	13,2	HHD-B	25	31,5
	400	4	16,7	HHD-B	31,5	40
	400	6	16,7	HHD-B	31,5	31,5
	500	4	20,9	HHD-B	40	50
	630	4	26,4	HHD-B	50	63
800	6	33,5	HHD-BSSK	63	63	

Tabelle 5.5.4: Auswahltabelle HH-Sicherungen (U_r bis 24 kV), Hersteller Siba

Betriebsspannung [kV]	Trafoleistung [kVA]	Kurzschluss- spannung u _k [%]	Trafonennstrom [A]	Typ	Bemessungsstrom der HH-Sicherung	
					min. [A]	max. [A]
15 ... 17,5	75	4	2,9	HHD-B	10	10
	100	4	3,8	HHD-B	10	10
	125	4	4,8	HHD-B	16	16
	160	4	6,2	HHD-B	16	16
	200	4	7,7	HHD-B	20	20
	250	4	9,6	HHD-B	20	25
	315	4	12,1	HHD-B	20	31,5
	400	4	15,4	HHD-B	31,5	40
	500	4	19,2	HHD-B	40	50
	630	4	24,2	HHD-B	40	63
	630	6	24,2	HHD-B	40	40
	800	6	30,8	HHD-BSSK	63	63
1000	6	38,5	HHD-BSSK	80	80	
20 ... 24	100	4	2,9	HHD-B	10	10
	125	4	3,6	HHD-B	10	10
	160	4	4,6	HHD-B	10	16
	200	4	5,8	HHD-B	16	16
	250	4	7,2	HHD-B	16	16
	315	4	9,1	HHD-B	20	25
	400	4	11,5	HHD-B	20	31,5
	400	6	11,5	HHD-B	20	20
	500	4	14,4	HHD-B	25	40
	500	6	14,4	HHD-B	25	25
	630	4	18,2	HHD-B	31,5	50
	630	6	18,2	HHD-B	31,5	31,5
800	6	23,1	HHD-B	40	40	
1000	6	28,9	HHD-B	50	50	
1250	6	36,1	HHD-BSSK	63	63	

6 Prinzipieller Aufbau der Schaltfelder

Die Schaltanlage ist sowohl für die Freiaufstellung (Abb. 6.1) als auch für die Wandaufstellung (Abb. 6.2) geeignet.

Modularer Aufbau

Jedes Kabelabgangsfeld besteht aus dem gasgefüllten Feldmodul (A), den feststoffisolierten Sammelschienen (B), dem Kabelanschlussraum (C), dem Niederspannungsschrank (D) und der Antriebsnische (E). Es besteht keine gasseitige Verbindung eines Feldmoduls zu benachbarten Feldmodulen.

Abb. 6.1: Kabelabgangsfeld 1250 A (Freiaufstellung)

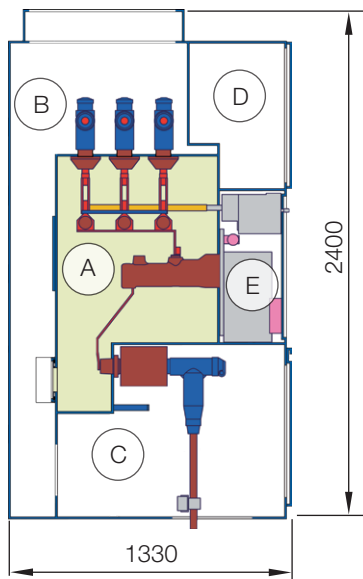


Abb. 6.2: Einspeisefeld 1600 A mit Spannungswandlern an der Sammelschiene und am Abgang (Wandaufstellung)

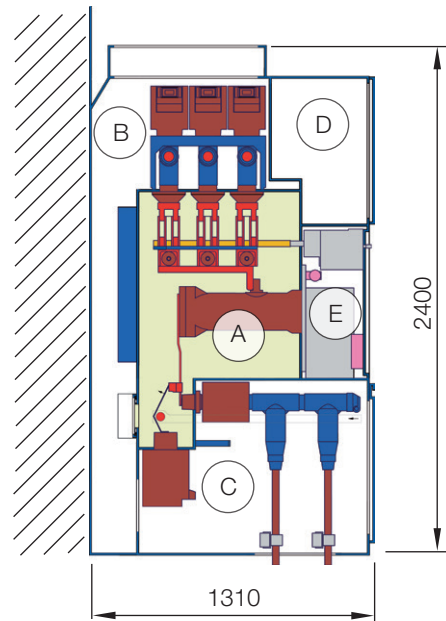
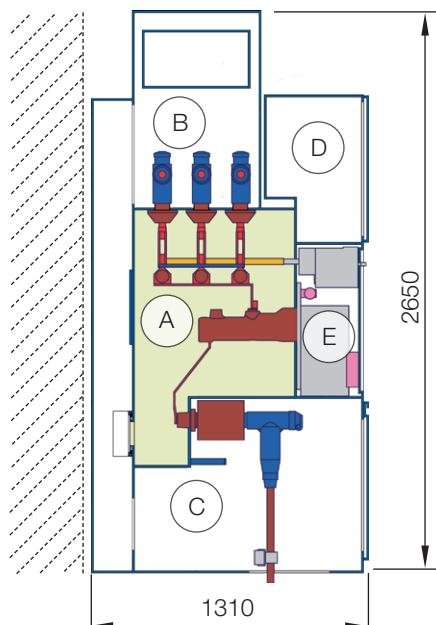


Abb. 6.3: Kabelabgangsfeld 1250 A mit optionalem Druckentlastungskanal (Frei- oder Wandaufstellung)



Feldmodul (A)

Das Feldmodul beinhaltet im Wesentlichen alle hochspannungsführenden Teile, also Schaltgeräte, Durchführungen für den Anschluss der Sammelschiene und Außenkonen zum Anschluss der Hochspannungskabel. Wandler und Sensoren befinden sich außerhalb der Feldmodule.

Die Druckentlastungsscheibe des Feldmoduls befindet sich in der Rückwand der Kapselung.

Die Dichtungen der Komponenten stellen O-Ringe (Rundschnurringe) dar, die keiner UV-Beeinflussung ausgesetzt sind.

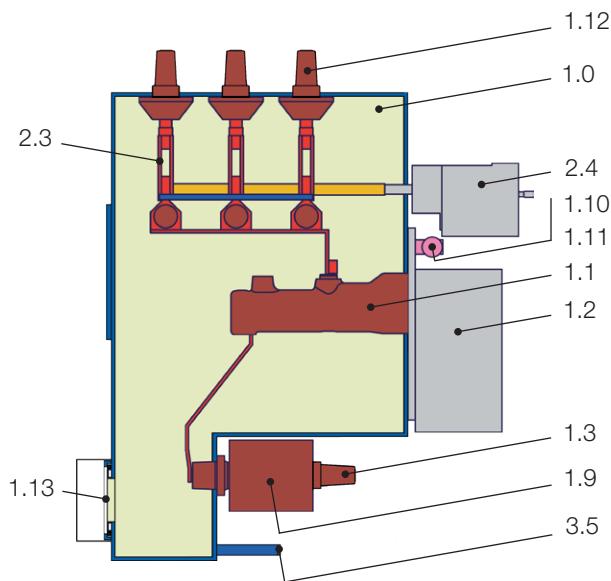
Die Feldmodule einer aus mehreren Schaltfeldern bestehenden Schaltanlage sind gasseitig nicht miteinander verbunden.

Es können Dreistellungs-Trennschalter, Leistungsschalter mit Dreistellungs-Trennschalter und Lasttrennschalter mit HH-Sicherungen eingesetzt werden.

Feldmodul mit Leistungsschalter und Dreistellungs-Trennschalter (Abb. 6.4 und 6.6)

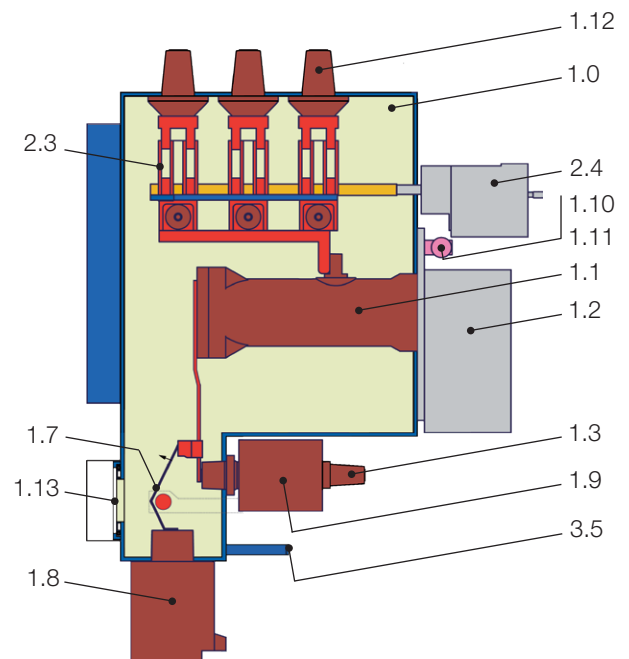
Der Leistungsschalterantrieb, der Gasdichtesensor und das Füllventil befinden sich auf der Montageplatte des Leistungsschalters, die mit der Vorderwand des Feldmoduls verschraubt ist. Der Antrieb des Dreistellungs-Trennschalters ist oberhalb des Leistungsschalterantriebs auf der Vorderwand des Feldmoduls platziert. Die hochspannungsführenden Teile der Schalter befinden sich innerhalb des Feldmoduls, die Antriebe sind gut zugänglich außerhalb des Gasraumes angeordnet.

Abb. 6.4: Feldmodul mit Leistungsschalter und Wandler, 1250 A, Feldbreite 600 mm



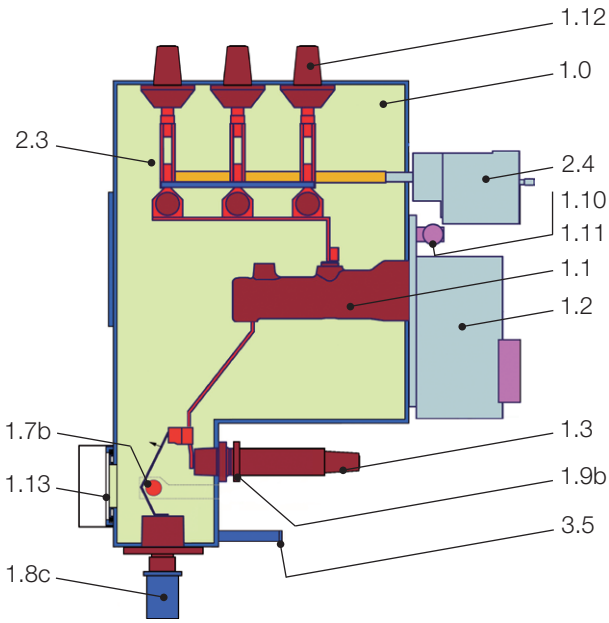
- 1.0 Feldmodul (Kapselung)
- 1.1 Leistungsschalterpol
- 1.2 Leistungsschalterantrieb
- 1.3 Außenkonus
- 1.7 Abtrennvorrichtung für Spannungswandler
- 1.8 Spannungswandler
- 1.9 Stromwandler
- 1.10 Gasdichtesensor
- 1.11 Füllventil

Abb. 6.5: Feldmodul mit Leistungsschalter und Wandler, 2000 A, Feldbreite 1200 mm



- 1.12 Gießharzdurchführung zur Sammelschiene
- 1.13 Druckentlastungsscheibe
- 2.3 Dreistellungs-Trennschalter
- 2.4 Antrieb für Dreistellungs-Trennschalter
- 3.5 Haupterdungsschiene
- Isoliergas SF₆

Abb. 6.6: Feldmodul mit Leistungsschalter und Sensoren, 1250 A, Feldbreite 600 mm

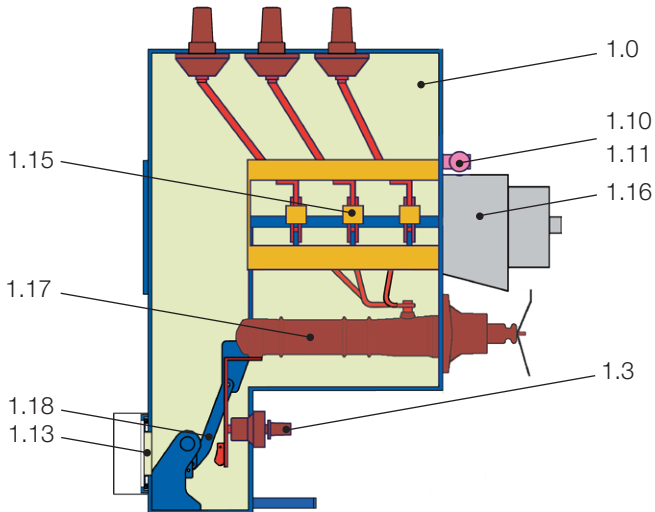


- 1.0 Feldmodul (Kapselung)
 - 1.1 Leistungsschalterpol
 - 1.2 Leistungsschalterantrieb
 - 1.3 Außenkonus
 - 1.7 Abtrennvorrichtung für Spannungssensor
 - 1.8c Spannungssensor
 - 1.9b Stromsensor
 - 1.10 Gasdichtesensor
 - 1.11 Füllventil
 - 1.12 Gießharzdurchführung zur Sammelschiene
 - 1.13 Druckentlastungsscheibe
 - 2.3 Dreistellungs-Trennschalter
 - 2.4 Antrieb für Dreistellungs-Trennschalter
 - 3.5 Haupterdungsschiene
- Isoliergas SF₆

Feldmodul mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen (Abb. 6.7)

Die hochspannungsführenden Teile des Schalters befinden sich innerhalb des Feldmoduls, der Antrieb ist gut zugänglich außerhalb des Gasraumes auf der Vorderwand des Feldmoduls angeordnet. Die Sicherungen können ohne Gasarbeiten gewechselt werden.

Abb. 6.7: Feldmodul mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

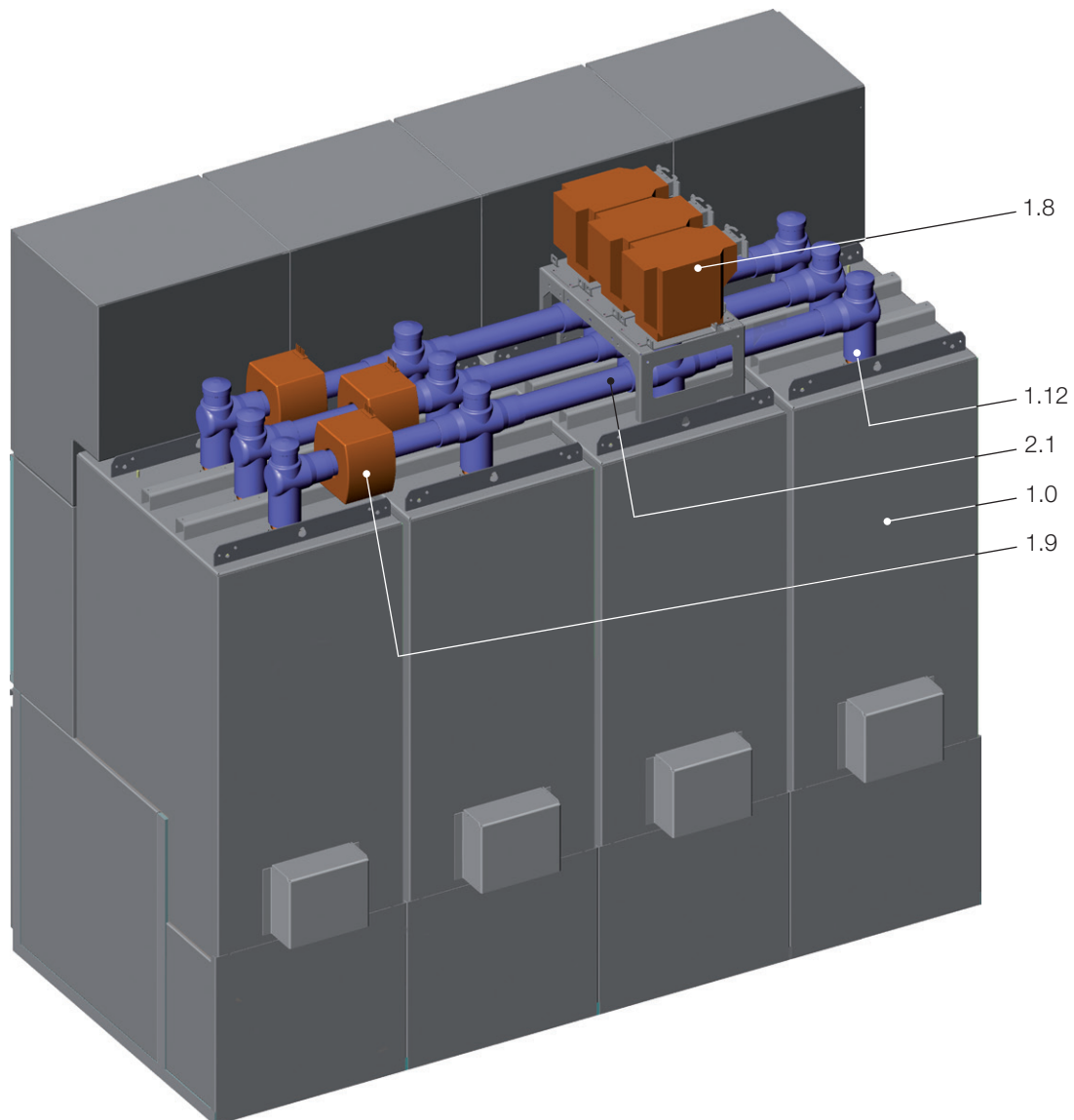


- 1.0 Feldmodul (Kapselung)
 - 1.3 Außenkonus
 - 1.10 Gasdichtesensor
 - 1.11 Füllventil
 - 1.13 Druckentlastungsscheibe
 - 1.15 Dreistellungs-Lasttrennschalter
 - 1.16 Antrieb für Dreistellungs-Lasttrennschalter
 - 1.17 Sicherungsbehälter
 - 1.18 Erdungsschalter
- Isoliergas SF₆

Die Sammelschiene (B)

Die feststoffisolierte Sammelschiene befindet sich auf dem Dachblech der Feldmodule. Die isolierenden Silikonenteile der Sammelschiene (Endadapter, Kreuzadapter und Isolierung der Leiter) sind außen mit einer metallisierten, geerdeten Schicht versehen. Die Sammelschiene kann mit Spannungswandlern, Stromwandlern, Spannungssensoren und Stromsensoren ausgestattet werden.

Abb. 6.8: Sammelschiene beispielhaft mit optionalen Strom- und Spannungswandlern an einer vierfeldigen ZX0.2-Schaltanlage (Blick auf die Rückseite der Schaltanlage), dargestellt ohne Blechabdeckung der Sammelschiene



- 1.0 Feldmodul (Kapselung)
- 1.8 Spannungswandler (auch Spannungssensoren möglich)
- 1.9 Stromwandler (auch Stromsensoren möglich)
- 1.12 Gießharzdurchführung zur Sammelschiene
- 2.1 Sammelschiene

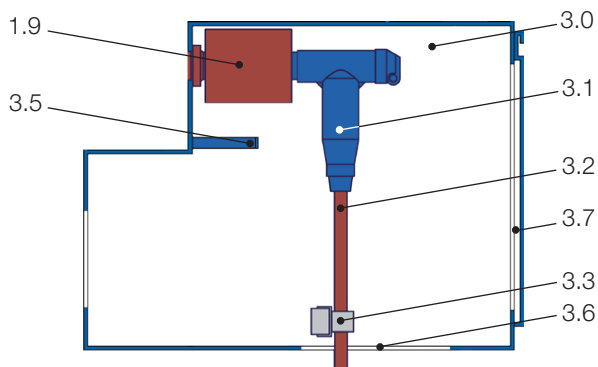
Der Kabelanschlussraum (C)

Der Kabelanschlussraum (Abb. 6.8 und 6.9) stellt ein aus Aluminiumprofilen und verzinkten Stahlblechen gefertigtes Traggestell für das Schaltfeld dar. Die Kabelanschlussräume zweier benachbarter Schaltfelder sind durch Blechwände voneinander geschottet.

Der Kabelanschlussraum beinhaltet die Haupt-Erdungsschiene (3.5), die Hochspannungskabel (3.2) mit Kabelsteckern (3.1) sowie Kabelhalterungen (3.3), optionale Überspannungsableiter, Stromwandler (1.9), optionale Spannungswandler (1.8) alternativ Sensoren und den Betätigungsmechanismus der Abtrennvorrichtung (3.8) für Spannungswandler oder Spannungssensoren.

Die Blende des Kabelanschlussraumes (3.7) ist optional verriegelbar, so dass die Zugänglichkeit zum Kabelanschlussraum nur bei geerdetem Kabel möglich ist.

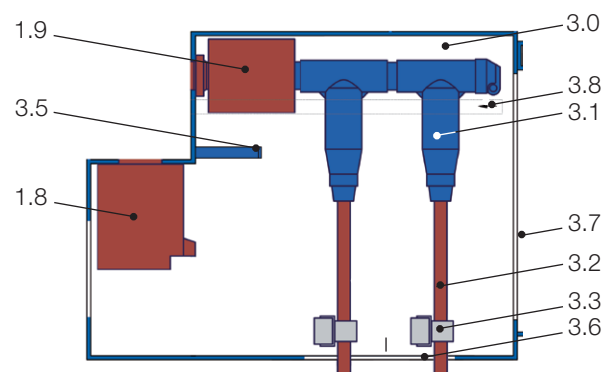
Abb. 6.8: Kabelanschlussraum (C) , Ausführungsbeispiel mit einem Kabel pro Phase



Die Ableitung des Druckes im unwahrscheinlichen Fall eines inneren Störlichtbogens im Kabelanschlussraum erfolgt nach hinten.

Die Schottung des Kabelanschlussraums zum Kabelkeller erfolgt über geteilte Bodenbleche im Bereich der Kabel. Der Kabelanschlussraum ist bei der Verwendung von entsprechenden Kabelsteckern berührungssicher.

Abb. 6.9: Kabelanschlussraum (C), Ausführungsbeispiel mit fest montierten Spannungswandlern, zwei Kabel pro Phase



- 1.8 Spannungswandler, hier fest montiert
- 1.9 Stromwandler
- 3.0 Kabelanschlussraum (C)
- 3.1 Kabelstecker
- 3.2 Hochspannungskabel
- 3.3 Kabelhalterung
- 3.5 Haupt-Erdungsschiene
- 3.6 Bodenblech
- 3.7 Blende
- 3.8 Betätigungsmechanismus der Abtrennvorrichtung für Spannungswandler

Der Niederspannungsschrank (D) und die Antriebsnische (E)

Der Niederspannungsschrank und die Antriebsnische stellen zwei voneinander unabhängige Metallgehäuse dar. Der Niederspannungsschrank verfügt über eine Tür (Anschlag wahlweise links oder rechts), die Antriebsnische über eine verschraubte Blende.

Im Niederspannungsschrank befinden sich Schutzgeräte und weitere Sekundärgeräte und deren Verdrahtung. In der Antriebsnische befinden sich der Antrieb des Leistungsschalters (1.2), der Antrieb des Dreistellungs-Trennschalters (2.5) oder der Antrieb des Dreistellungs-Lasttrennschalters sowie der Sensor für die Gasdichteüberwachung (1.10) und das Füllventil (1.11) des Gasraums.

Die Buchsen für das kapazitive Anzeigesystem (1.5) befinden sich in der Blende der Antriebsnische.

Die Bedien- und Anzeigeelemente der Antriebe sind von außen zugänglich.

Die Einführungen für externe Sekundärkabel (6.5) befinden sich im Dachblech des Niederspannungsschranks. Optional können die Einführungen für Sekundärkabel im Bodenblech des Kabelanschlussraums vorgesehen werden. Die Sekundärkabel werden in diesem Fall links durch das Bodenblech des Kabelanschlussraums geführt und in einem seitlichen Kabelkanal durch den Kabelanschlussraum und durch die Antriebsnische in Richtung Niederspannungsschrank verlegt.

Hoher Niederspannungsschrank

Optional ist ein um 500 mm erhöhter Niederspannungsschrank lieferbar. Die Schaltfeldhöhe beträgt in diesem Fall 2750 mm. Der getrennte Transport des Schaltfeldes und des hohen Geräte-schranks ist möglich.

Abb. 6.10: Niederspannungsschrank und Antriebsnische

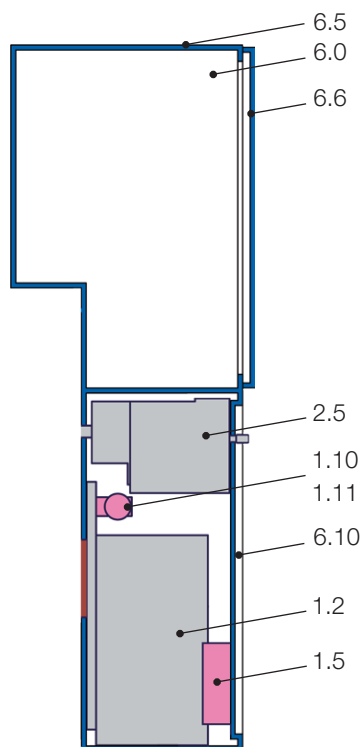
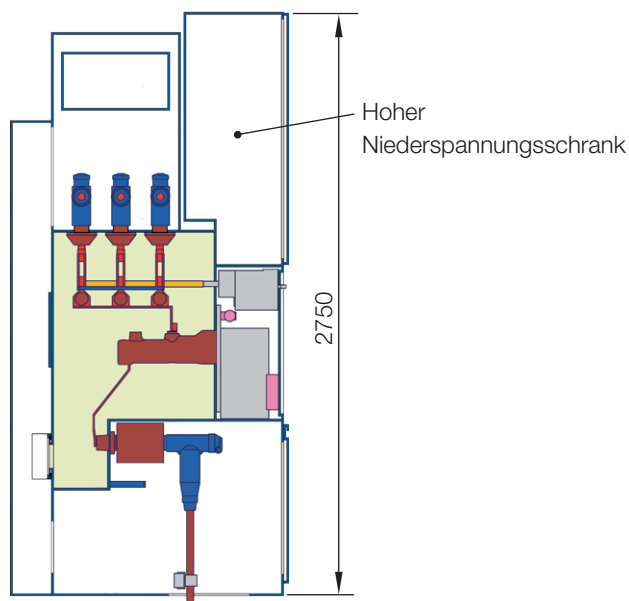


Abb. 6.11: Schaltfeld mit hohem Niederspannungsschrank



- 1.2 Leistungsschalterantrieb
- 1.5 Buchsen für kapazitives Spannungsanzeigesystem
- 1.10 Gasdichtesensor
- 1.11 Füllventil
- 2.5 Dreistellungs-Trennschalterantrieb
- 6.0 Niederspannungsschrank
- 6.6 Tür des Niederspannungsschranks
- 6.5 Sekundärkabeleinführung
- 6.10 Antriebsnische

7 Komponenten

Abb. 7.1: Leistungsschalterfeld, 24kV, 630 A, Schaltfeldbreite 450 mm, Ausführungsbeispiel mit Stromwandlern

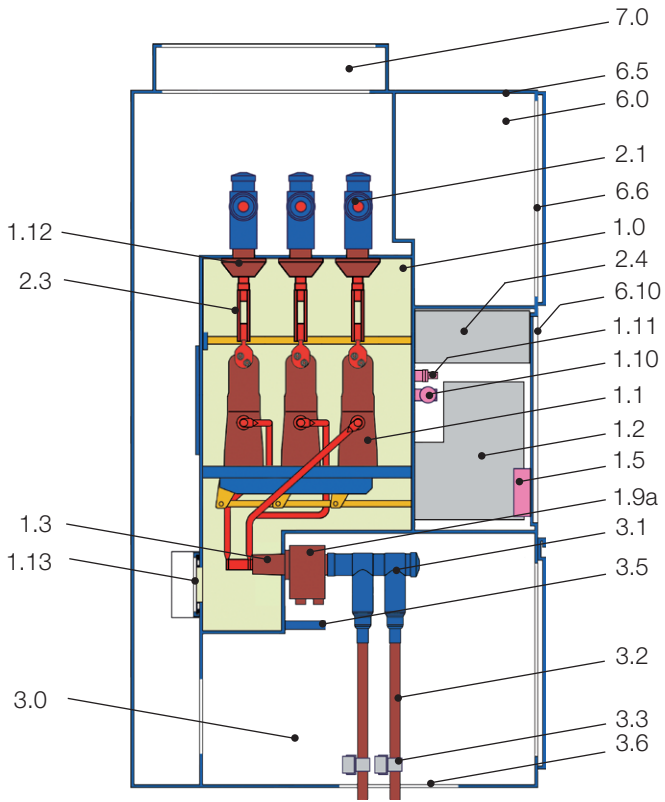


Abb. 7.2: Leistungsschalterfeld, 630 A, Schaltfeldbreite 600 mm, Ausführungsbeispiel mit Sensoren

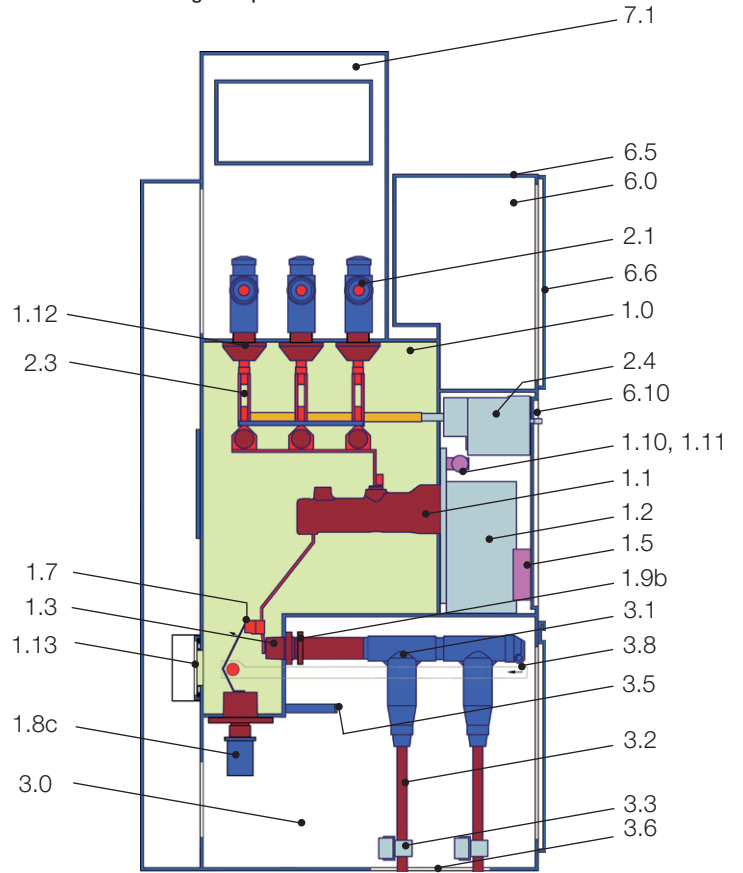


Abb. 7.3: Leistungsschalterfeld, 630 A, Schaltfeldbreite 600 mm, Ausführungsbeispiel mit Stromwandlern

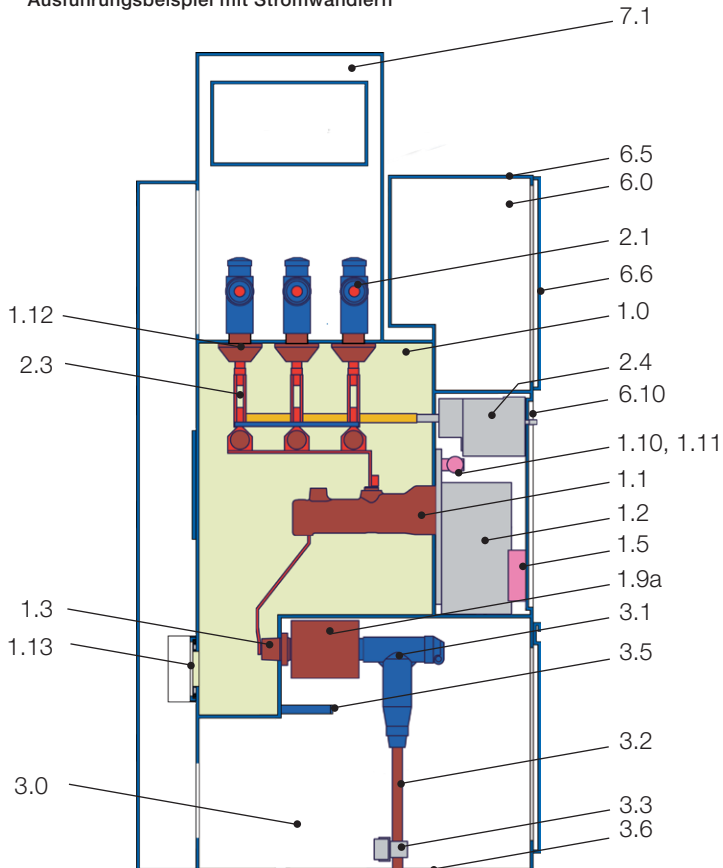


Abb. 7.4: Leistungsschalterfeld, 2500 A, Schaltfeldbreite 1200 mm, Ausführungsbeispiel mit Strom- und Spannungswandlern

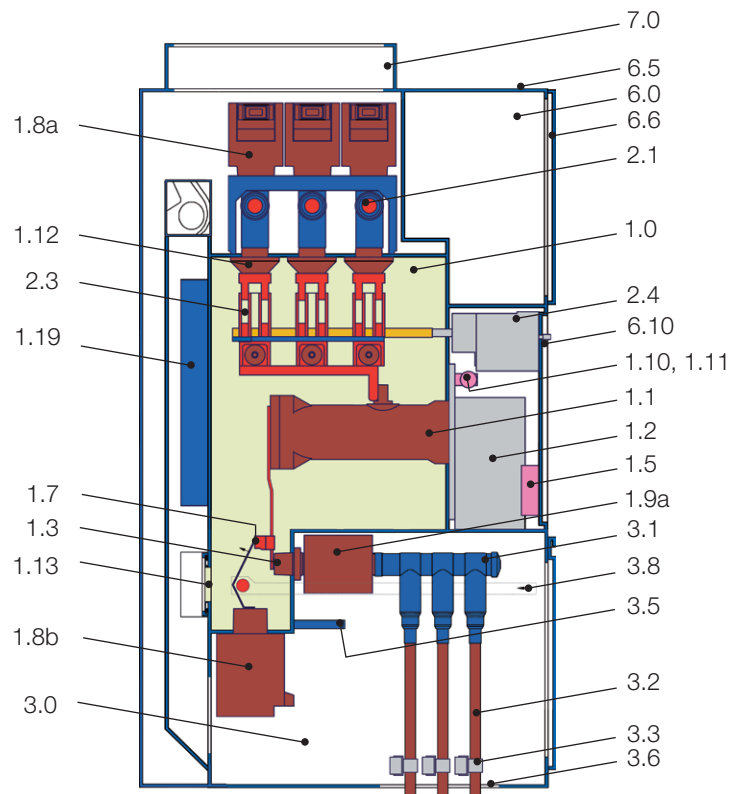
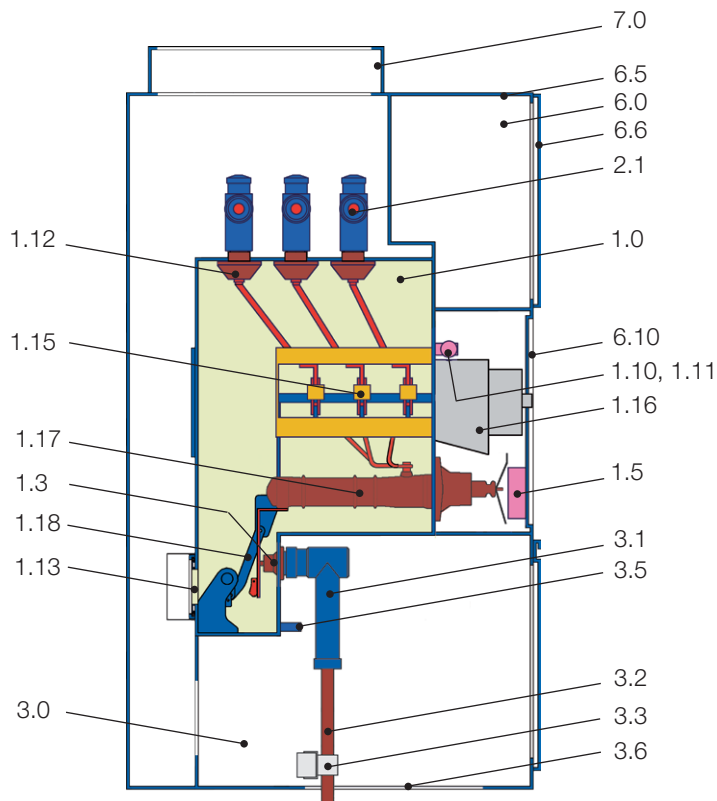


Abb. 7.5: Schaltfeld mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und HH-Sicherungen, Schaltfeldbreite 600 mm



- | | | | |
|------|---|------|---|
| 1.0 | Feldmodul | 2.1 | Sammelschiene |
| 1.1 | Leistungsschalterpol | 2.3 | Dreistellungs-Trennschalter |
| 1.2 | Leistungsschalterantrieb | 2.4 | Antrieb für Dreistellungs-Trennschalter |
| 1.3 | Außenkonus | 3.0 | Kabelanschlussraum |
| 1.5 | Buchsen für kapazitives Spannungsanzeigesystem | 3.1 | Kabelstecker |
| 1.7 | Abtrennvorrichtung für Spannungswandler und Spannungssensoren | 3.2 | Hochspannungskabel |
| 1.8a | Spannungswandler für Sammelschienenmessung (optional) | 3.3 | Kabelhalterung |
| 1.8b | Spannungswandler für Abgangsmessung (optional) | 3.5 | Haupt-Erdungsschiene |
| 1.8c | Spannungssensor | 3.6 | Bodenblech |
| 1.9a | Stromwandler | 3.8 | Betätigungsmechanismus der Abtrennvorrichtung für optionale Spannungswandler oder optionale Spannungssensoren |
| 1.9b | Stromsensor | 6.0 | Niederspannungsschrank |
| 1.10 | Gasdichtesensor | 6.5 | Sekundärkabeleinführung |
| 1.11 | Füllventil | 6.6 | Tür des Niederspannungsschranks |
| 1.12 | Gießharzdurchführung zur Sammelschiene | 6.10 | Antriebsnische |
| 1.13 | Druckentlastungsscheibe | 7.0 | Sammelschienenabdeckung (Entlastung in den Schaltanlagenraum) |
| 1.15 | Dreistellungs-Lasttrennschalter | 7.1 | Druckentlastungskanal (optional zur Entlastung nach außen) |
| 1.16 | Antrieb für Dreistellungs-Lasttrennschalter | | |
| 1.17 | Sicherungsbehälter | | |
| 1.18 | Erdungsschalter | | |
| 1.19 | Kühlkörper | | |

 Isoliergas SF₆

7.1 Vakuum-Leistungsschalter

In ZX0.2 - Schaltfeldern werden zwei vom konstruktiven Aufbau verschiedene Leistungsschalbertypen verwendet. Der Typ VD4X wird in Schaltfeldern mit der Breite 600, 900 und 1200 mm, der Typ VD4X PT in Schaltfeldern mit der Breite 450 mm eingesetzt.

Die fest eingebauten Vakuum-Leistungsschalter sind dreiphasige Schaltgeräte und bestehen im Wesentlichen aus dem Antrieb und den drei Polteilen. In den Polteilen ist das eigentliche Schaltelement, die Vakuum-Schaltkammer, angeordnet.

Schalbertyp VD4X

Die Polteile sind auf einer gemeinsamen Montageplatte platziert. Auf der gegenüberliegenden Seite der Montageplatte befindet sich der Antrieb. Polteile, Montageplatte und Antrieb bilden somit eine Montageeinheit. Die Montageplatte dieser Montageeinheit wird werkseitig gasdicht mit der Vorderwand des Leistungsschalterraumes verschraubt.

Schalbertyp VD4X PT

Die auf einem Trägerblech senkrecht stehenden Schalterpole sind in der Kapselung des Schaltfeldes hintereinander angeordnet. Innerhalb der thermoplastischen Eingießpolteile befinden sich die Vakuum-Schaltkammern. Die Strombahn führt über den unteren Anschluss der Schalterpole über die Kontakte der Vakuum-Schaltkammer zum oberen Anschluss.

Die Schaltbewegungen des bewegbaren Kontaktes werden über eine Schubstange ausgeführt.

Die Polteile beider Schalbertypen sind im SF₆-gefüllten Feldmodul vor äußeren Einflüssen geschützt.

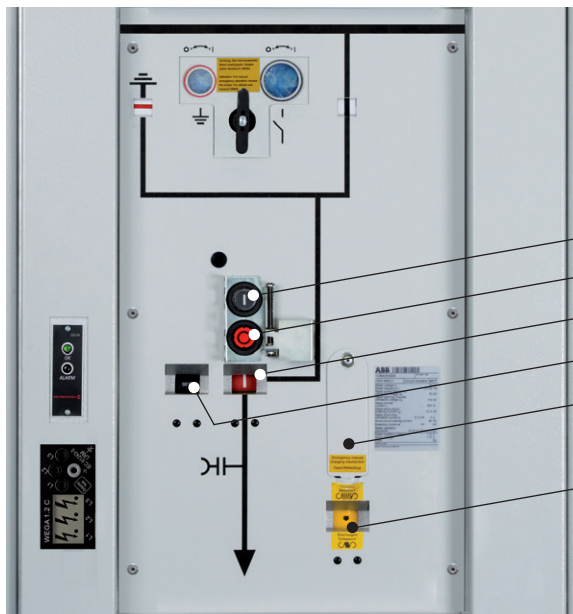
Funktionen des Vakuum-Leistungsschalters

- Ein- und Ausschalten des Betriebsstroms,
- Kurzschlussabschaltungen,
- Erderfunktion in Verbindung mit dem Dreistellungs-Trennschalter.

Zum Erden bereitet der Dreistellungs-Trennschalter – stromlos – die Verbindung zur Erde vor. Die eigentliche Erdung wird über den Leistungsschalter hergestellt. Ein Leistungsschalter in der Funktion als Erdungsschalter ist qualitativ hochwertiger als jeder andere Erdungsschalter.

Der Antrieb des Leistungsschalters befindet sich in der Antriebsnische des Schaltfeldes. Die Anzeige- und Bedienelemente des Leistungsschalters befinden sich im Bedienbereich des Schaltfeldes (Abb. 7.1.1) und sind von außen zugänglich.

Abb. 7.1.1: Bedienbereich, Bedien- und Anzeigeelemente des Leistungsschalters ¹⁾



- 1 EIN-Taster Leistungsschalter
- 2 AUS-Taster Leistungsschalter
- 3 Abdeckung des Zugangs zum manuellen Spannen des Federspeichers
- 4 Schaltstellungsanzeige Leistungsschalter
- 5 Spannzustandsanzeige Federspeicher
- 6 Schaltspielzählwerk

¹⁾ Alternativ können das Blindschaltbild und die Position der Schaltstellungsanzeige des Erders von der Abbildung abweichen. Auf die Bedienung und die Funktion des Antrieb hat dies keine Auswirkung.

Sekundärausrüstung des Leistungsschalterantriebs

Die Sekundärausrüstung des Leistungsschalterantriebs können Sie den Tabellen 7.1.1 und 7.1.2 entnehmen.

Tabelle 7.1.1: Sekundärausrüstung des Leistungsschalterantriebs für VD4X

IEC-Bezeichnung	VDE-Bezeichnung	Betriebsmittel	Standard	Option
-MAS	-M0	Aufzugsmotor für Federspeicherantrieb	•	
-BGS1 ¹⁾	-S1	Hilfsschalter „Federspeicher gespannt“	•	
-MBO1	-Y2	Ausschaltauslöser	•	
-MBC	-Y3	Einschaltauslöser	•	
-BGB1	-S3	Hilfsschalter „Leistungsschalter EIN/AUS“	•	
-BGB2 ²⁾	-S4	Hilfsschalter „Leistungsschalter EIN/AUS“	•	
-BGB3 ²⁾	-S5	Hilfsschalter „Leistungsschalter EIN/AUS“		•
-BGB7	-S10	Hilfsschalter am mechanischen EIN-Taster		•
-KFN	-K0	Antipumpeinrichtung	•	
-RLE1	-Y1	Sperrmagnet „Leistungsschalter EIN“		•
-BGL1	-S2	Hilfsschalter für Sperrmagnet		•
-BGB4	-S7	Hilfsschalter für Störungsmeldung (Wischzeit 35 ms)		•
-MBU ³⁾	-Y4	Unterspannungsauslöser		•
-MBO3 ³⁾	-Y7	Wandlerstromauslöser		•
-MBO2	-Y9	2. Ausschaltauslöser		•

Tabelle 7.1.2: Sekundärausrüstung des Leistungsschalterantriebs für VD4X PT

IEC-Bezeichnung	VDE-Bezeichnung	Betriebsmittel	Standard	Option
-MAS	-M0	Aufzugsmotor für Federspeicherantrieb	•	
-BGS1.1...1.5	-S1.1...1.5	Hilfsschalter „Federspeicher gespannt“	•	
-MBO1	-Y2	Ausschaltauslöser	•	
-MBC	-Y3	Einschaltauslöser	•	
-BGB1	-S3	Hilfsschalter „Leistungsschalter EIN/AUS“	•	
-BGB7	-S10	Hilfsschalter am mechanischen EIN-Taster		•
-KFN	-K0	Antipumpeinrichtung	•	
-RLE1	-Y1	Sperrmagnet „Leistungsschalter EIN“		•
-BGL1	-S2	Hilfsschalter für Sperrmagnet		•
-BGB4	-S7	Hilfsschalter für Störungsmeldung (Wischzeit 35 ms)		•
-MBU ³⁾	-Y4	Unterspannungsauslöser		•
-MBO3 ³⁾	-Y7	Wandlerstromauslöser		•
-MBO2	-Y9	2. Ausschaltauslöser		•

¹⁾ Je nach Ausführung des Leistungsschalters werden die Hilfsschalter BGS1.1...1.5 verwendet.

²⁾ Je nach Ausführung des Leistungsschalters kann der Hilfsschalter entfallen. Die Funktion übernimmt in diesen Fällen der Hilfsschalter -BGB1.

³⁾ Die Kombination -MBU mit -MBO3 ist nicht möglich

Abschließbarkeit der mechanischen Taster

Es stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung, die mechanischen Taster des Leistungsschalters zu verriegeln.

- Verriegelung des AUS-Tasters im geerdeten Zustand (Sichern gegen Ererden)
 - Bei der Option nach Abb. 7.1.2 kann der mechanische AUS-Taster des Leistungsschalters nur dann verriegelt werden, wenn der Erdungsschalter und der Leistungsschalter eingeschaltet sind (Abgangserdung).
 - Die Option nach Abb. 7.1.3 ermöglicht das Abschließen des AUS-Tasters des Leistungsschalters mit einem Vorhängeschloss unabhängig von den Schalterstellungen. Im unverschlossenen Zustand ist der Taster frei zugänglich.
- Verriegelung gegen unbeabsichtigtes Betätigen des AUS- und/oder des EIN-Tasters (Abb. 7.1.4)
 - Die Vorrichtung gestattet das Verriegeln des Ein- und/oder des Austasters mit Vorhängeschlössern. Im unverschlossenen Zustand werden die Taster durch die Klappen verdeckt.
- Verriegelung mittels Schlüsseltaster (Abb. 7.1.5)
 - Der EIN- und/oder der AUS-Taster können als Schlüsseltaster ausgeführt werden.
 - Der EIN-Taster lässt sich in dieser Option nur mit einem Schlüssel betätigen. Der Taster rastet in der gedrückten Stellung nicht ein.
 - Der AUS-Taster kann ohne Schlüssel betätigt werden. Der Schalter verbleibt in der AUS-Stellung, da der Taster in der gedrückten Stellung einrastet. Das elektrische Einschalten des Leistungsschalters ist in diesem Fall nicht möglich. Die Freigabe des gedrückten AUS-Tasters erfolgt mit dem Schlüssel.

Abb. 7.1.2: Sichern gegen Betätigen des AUS-Tasters sowie Sichern gegen Ererden (Variante 1)

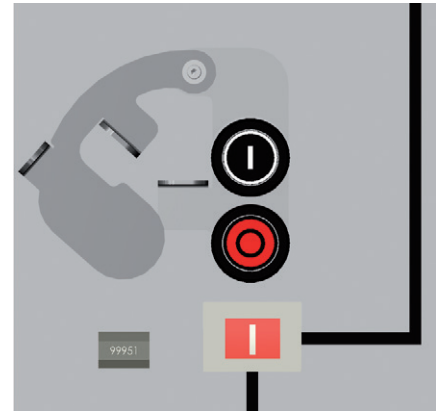


Abb. 7.1.3: Sichern gegen Betätigen des AUS-Tasters sowie Sichern gegen Ererden (Variante 2)

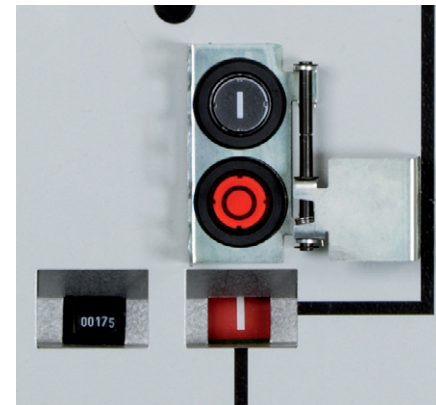


Abb. 7.1.4: Verriegelung gegen unabsichtliches Betätigen (hier: Verriegelung beider Taster)

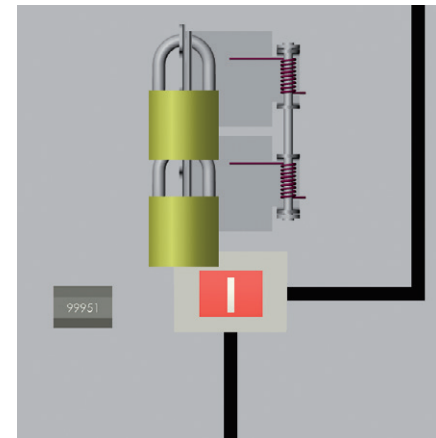
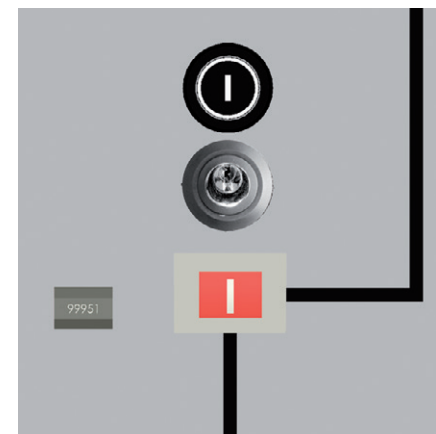


Abb. 7.1.5: Verriegelung über Schlüsseltaster (hier: Verriegelung des AUS-Tasters)



7.2 Dreistellungs-Trennschalter

Die Dreistellungs-Trennschalter stellen kombinierte Trenn-/Erdungsschalter dar. Die drei Schaltstellungen Verbinden, Trennen, Erden werden durch den mechanischen Aufbau des Schalters eindeutig vorgegeben. Die zeitgleichen Schaltstellungen Verbinden und Erden werden somit ausgeschlossen.

Es werden Messertrennschalter verwendet. Die Schaltelemente der Dreistellungs-Trennschalter befinden sich im SF₆-gefüllten Feldmodul, während der Antriebsblock in der Antriebsnische leicht zugänglich ist.

Die Dreistellungs-Trennschalter können hand- oder motorbetätigt sein. Eine Hand-Not-Betätigung ist möglich, soweit die Verriegelungen dies zulassen.

Die mechanischen Betätigungs- und Anzeigeelemente des Antriebs befinden sich in der Blende der Antriebsnische und sind von außen zugänglich.

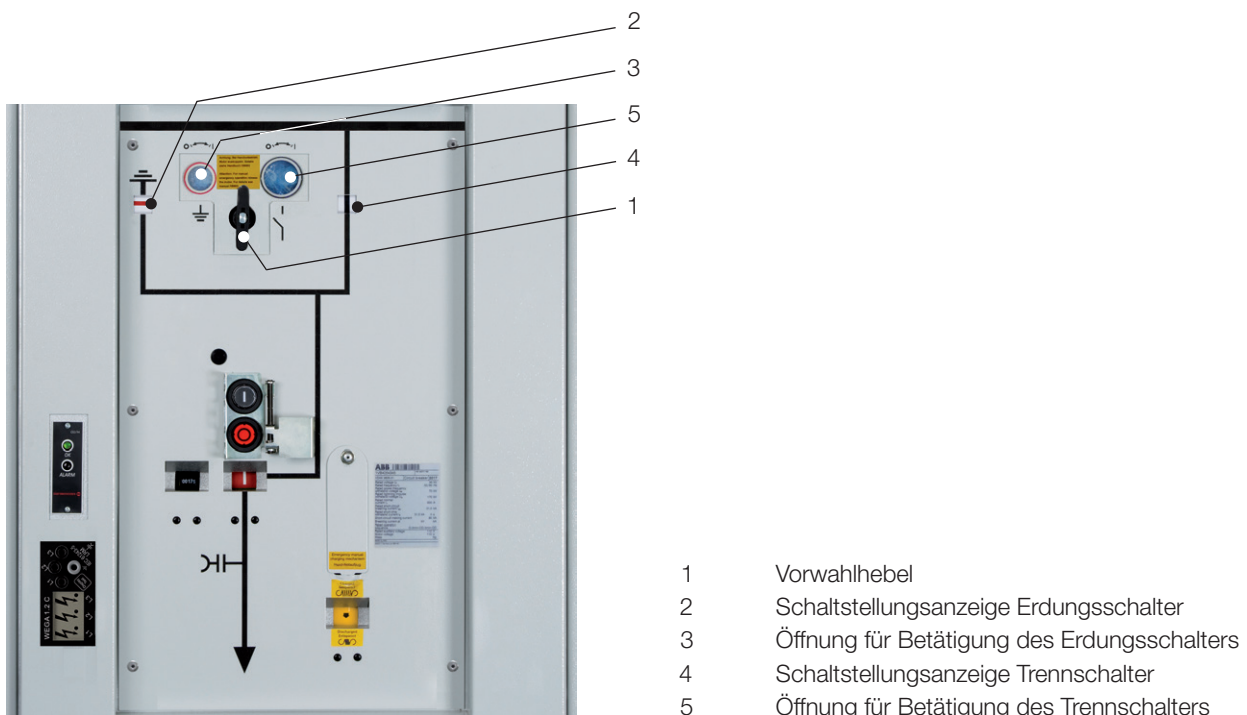
Handantrieb

Zur manuellen Betätigung des Schalters mit einem Hebel wird durch Drehen des Vorwahlhebels (1) die jeweilige Öffnung (5 und 3, für Trennschalter oder Erdungsschalter) zur Aufnahme des Hebels freigegeben. Die Schaltstellung wird mechanisch angezeigt (2 und 4). Zur Vermeidung von Fehlbedienungen sind Handantriebe mechanisch gegen den jeweiligen Leistungsschalter schaltfeldintern verriegelt.

Motorantrieb

Die Bedienung des Motorantriebs erfolgt vorzugsweise über das Steuergerät. Darüber hinaus ist auch eine manuelle Betätigung wie beim Handantrieb möglich. Der Motorantrieb ist mechanisch und elektrisch gegen den Leistungsschalter verriegelt.

Abb. 7.2.1: Bedienbereich, mechanische Bedien- und Anzeigeelemente des Dreistellungs-Trennschalters ¹⁾



¹⁾ Alternativ können das Blindschaltbild und die Position der Schaltstellungsanzeige des Erders von der Abbildung abweichen. Auf die Bedienung und die Funktion des Antriebs hat dies keine Auswirkung.

Antriebsvarianten und Sekundärausrüstung

Die Sekundärausrüstung der Dreistellungs-Trennschalterantriebsvarianten können Sie der Tabelle 7.2.2 entnehmen.

Tabelle 7.2.2: Sekundärausrüstung der Dreistellungs-Trennschalterantriebsvarianten im Abgangsfeld

IEC-Bezeichnung	VDE-Bezeichnung	Betriebsmittel	Dreistellungs-Trennschalterantrieb			
			Handantrieb		Motorantrieb	
			Standard	Option	Standard	Option
-MAD	-M1	Antriebsmotor			•	
-BGI15	-S15	Mikroschalter zur Erfassung der Schaltstellung „Trennschalter AUS“			•	
-BGI16	-S16	Mikroschalter zur Erfassung der Schaltstellung „Trennschalter EIN“			•	
-BGE57	-S57	Mikroschalter zur Erfassung der Schaltstellung „Erdungsschalter AUS“			•	
-BGE58	-S58	Mikroschalter zur Erfassung der Schaltstellung „Erdungsschalter EIN“			•	
-BGI1	-S11	Hilfsschalter „Trennschalter AUS“	•		•	
-BGI1	-S12	Hilfsschalter „Trennschalter EIN“	•		•	
-BGI5	-S51	Hilfsschalter „Erdungsschalter AUS“	•		•	
-BGI5	-S52	Hilfsschalter „Erdungsschalter EIN“	•		•	
-BGL1	-S151	Mikroschalter am Vorwahlhebel	•		•	
-BGL2	-S152	Mikroschalter am Vorwahlhebel	•		•	
-RLE1	-Y1	Sperrmagnet Trenner		•		•
-RLE5	-Y5	Sperrmagnet Erder		•		•

¹⁾ Bei Verwendung von Einschaltauslöser -MC1 im Leistungsschalterantrieb

7.3 Dreistellungs-Lasttrennschalter mit Sicherung

Die Dreistellungs-Lasttrennschalter mit Sicherung stellen eine Kombination aus einem Lasttrennschalter, einem Erdungsschalter, HH-Sicherungen und einem Kabelerdungsschalter dar.

Es werden Messer- Dreistellungs-Lasttrennschalter verwendet. Die Schaltelemente der Dreistellungs-Lasttrennschalter befinden sich im SF₆-gefüllten Feldmodul. Am Trennerkontakt des Dreistellungs-Lasttrennschalters ist eine Löschblecheinrichtung angebracht. Diese besteht aus Kühlblechen, die den Lichtbogen in kurze, in Reihe geschaltete Teillichtbögen aufteilt. Durch die Kühlung des Lichtbogens wird die Wiederverfestigung der Schaltstrecke nach dem Verlöschen des Bogens im Stromnulldurchgang unterstützt.

Die HH-Sicherungen befinden sich im Sicherungsbehälter unterhalb des Lasttrennschalters in Luft unter Atmosphärendruck. Eine vor den isolierten Handgriffen der HH-Sicherung befindliche Sicherungsklappe ist bei nicht geerdetem Abgang blockiert. Das Wechseln einer ausgelösten Sicherung ist somit nur bei geerdetem Abgang möglich. Durch den zusätzlichen Kabelerdungsschalter werden die HH-Sicherungen auch kabelseitig geerdet. Das Schalten des Kabel-

erdungsschalters erfolgt zwangsweise durch Betätigen des Erdungsschalters des Dreistellungs-Lasttrennschalters.

Der Antriebsblock befindet sich in der Antriebsnische und ist somit leicht zugänglich. Der Antrieb des Schalters ist als Federspeicherantrieb ausgeführt. Die Schaltgeschwindigkeit ist somit unabhängig von der Antriebsbetätigung.

Der Lasttrennschalter wird ausschließlich manuell betätigt.

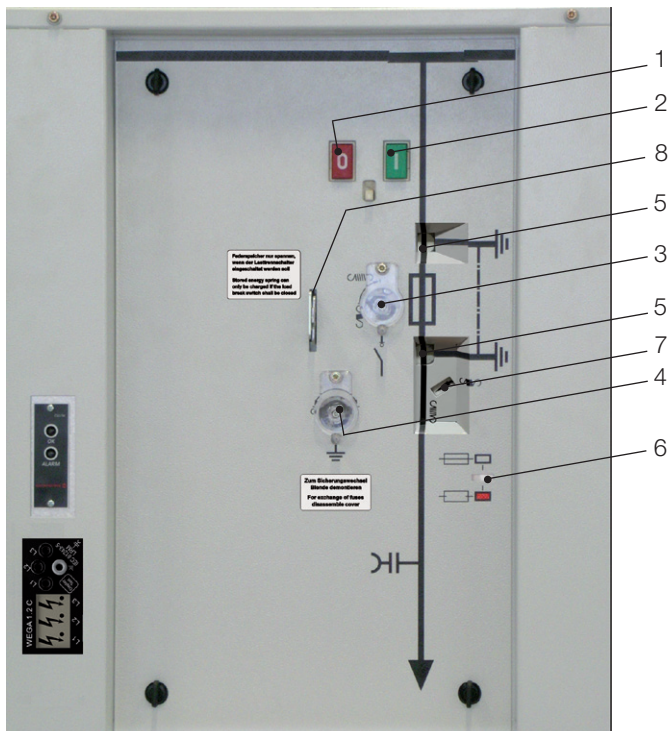
Die Anzeige- und Bedienelemente des Antriebs zeigt Abb. 7.3.1.

Der Antrieb kann mit einem Vorhängeschloss am Vorwahlschieber wie folgt gesichert werden:

- Trenner EIN blockiert und / oder
- Erderzugriff blockiert.

Eine Übersicht der Sekundärausrüstung des Antriebs zeigt Tabelle 7.3.1.

Abb. 7.3.1: Bedien- und Anzeigeelemente des Schaltfeldes mit Lasttrennschalter und Sicherungen



- | | |
|---|---|
| 1 | Mechanischer AUS-Taster des Lasttrennschalters |
| 2 | Mechanischer EIN-Taster des Lasttrennschalters |
| 3 | Öffnung für manuellen Aufzug des Lasttrennschalter-Federspeichers |
| 4 | Öffnung für Betätigung des Erdungsschalters |
| 5 | Mechanische Schaltstellungsanzeigen |
| 6 | Anzeige Sicherungsauslösung |
| 7 | Spannzustandsanzeige Federspeicher |
| 8 | Vorwahlschieber |

Tabelle 7.3.1: Sekundärausrüstung des Dreistellungs- Lasttrennschalterantriebs mit Sicherungen

IEC-Bezeichnung	VDE-Bezeichnung	Betriebsmittel	Standard	Option
-BGI1	-Q0S3	Hilfsschalter „Lasttrennschalter EIN/AUS“	•	
-BGI2	-Q0S4	Hilfsschalter „Lasttrennschalter EIN/AUS“	•	
-BGI3	-Q0S13	Hilfsschalter „Lasttrennschalter EIN/AUS“	•	
-BGI4	-Q0S14	Hilfsschalter „Lasttrennschalter EIN/AUS“	•	
-BGE1	-Q8S1	Hilfsschalter „Erdungsschalter EIN/AUS“	•	
-BGE2	-Q8S2	Hilfsschalter „Erdungsschalter EIN/AUS“	•	
-MIO1	-Q0Y2	Ausschaltauslöser		•
-BGF	-F1S1	Hilfsschalter „HH-Sicherung ausgelöst“		•

7.4 Sammelschiene

Die Sammelschienen befinden sich außerhalb des Gasraumes in einem Schottraum.

Die Isolierung der Sammelschiene besteht aus Silikon. Die Oberflächen der Sammelschienenbauteile sind leitfähig beschichtet und werden nach der Montage mit Erdpotenzial verbunden.

Die leitenden Verbindungen der Sammelschienen untereinander und von den Sammelschienen zur jeweiligen Gießharzdurchführung des Feldmoduls werden über Kreuz- und Endadapter hergestellt.

Im Verlauf der Sammelschienen können zwischen zwei Schaltfeldern Durchführungsstromwandler platziert werden. Zur Erfassung der Sammelschienenenspannung können Spannungswandler oberhalb der Kreuz- oder Endadapter vorgesehen werden (siehe auch Abb. 6.7).

Abb. 7.4.1: Sammelschiene mit Kreuz- und Endadapter



7.5 Außenkonus-Anschlusssystem

Gasdicht in die Wand zwischen Feldmodul und Kabelanschlussraum montierte Außenkonus-Geräteanschlusssteile nach EN 50181 ermöglichen den Anschluss von Kabeln und Überspannungsableitern (Abb. 7.5.1 bis 7.5.3). Die Anschlusshöhe von 700 mm ermöglicht eine gute Zugänglichkeit während der Kabelmontage. Die Kabel sind nach der Entnahme der Blende des Kabelanschlussraumes von der Vorderseite der Anlage zugänglich.

Im 1200 mm breiten Schaltfeld sind die beiden Außenkonen pro Phase zahlenmäßig gleich mit Steckern zu belegen.

Darüber hinaus ist bei einer Betriebsspannung bis 12 kV, einem Betriebsstrom bis 630 A und einem Kurzzeitstrom bis 25 kA der Anschluss von Kunststoffkabeln (35 mm² - 400 mm²) und pa-

rierisierten Kabeln (50 mm² - 400 mm²) mittels eines isolierten Kabelanschlusses (Typ RCAB 12 kV) der Firma Tyco möglich. Dieser Kabelanschluss (Abb. 7.5.4) ist nicht berührungssicher. Die Blende des Kabelanschlussraumes sollte bei Verwendung dieses Anschlusssystems verriegelbar ausgeführt werden.

Verwenden Sie darüber hinaus grundsätzlich berührungssichere Anschlusssysteme. Eine Liste von berührungssicheren Anschlusssystemen, die unter Berücksichtigung des Raumangebotes geeignet sind, steht im Internet zum [Herunterladen](#) bereit. Beachten Sie bei der Auswahl die Strom- und Kurzschlussbelastbarkeit der Kabel und Anschlusssysteme. Die genauen Bestellangaben und Informationen über eventuell benötigte Kuppelstücke entnehmen Sie bitte den jeweils gültigen Katalogen der Hersteller.

Abb. 7.5.1: Blick in den Kabelanschlussbereich mit Außenkonus Anslusstyp C unter Luft ohne Kabelanschluss (während der Werkmontage ohne Kabelanschlussraum)



Abb. 7.5.2: Außenkonus Anslusstyp A im Schaltfeld mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

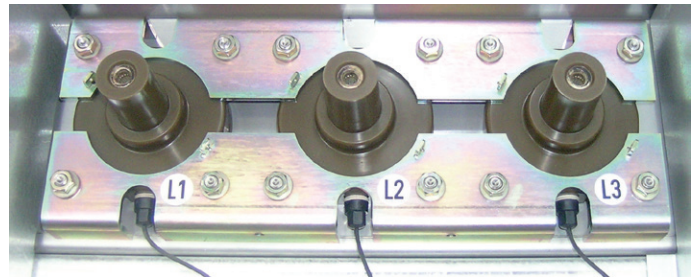


Abb. 7.5.3: Blick in den Kabelanschlussraum unter Luft mit berührungssicheren Kabelsteckern (ABB Typ CSE-A) und Kabeln

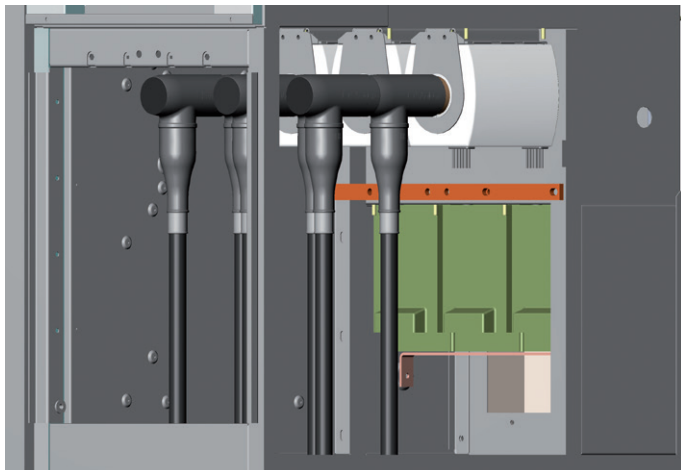


Abb. 7.5.4: Kabelanschluss RCAB 12 kV der Fa. Tyco, 630 A, 25 kA



7.6 Überspannungsableiter

Überspannungsableiter werden direkt mit Kabelsteckern gekoppelt. Der Einsatz mehrerer Kabel pro Phase plus Überspannungsableiter ist möglich (siehe Tabellen 7.5.2.1 bis 7.5.2.6). Überspannungsableiter müssen anschlussseitig auf den Kabelstecker abgestimmt sein. Weiterführende Informationen zu Überspannungsableitern können Ihnen die jeweiligen Kabelsteckerhersteller geben.

Darüber hinaus können Überspannungsableiter direkt mit der Sammelschiene verbunden werden. Weiterführende Informationen zu diesen Überspannungsableitern erteilen wir gerne auf Anfrage.

7.7 Haupt - Erdungsschiene

Die Haupt- Erdungsschiene der Schaltanlage verläuft im Kabelanschlussraum der Schaltfelder. Die Erdungsschienen der Einzelfelder werden bei der Montage vor Ort miteinander verbunden. Der Querschnitt der Haupt-Erdungsschiene beträgt 300 mm² (ECuF30 30 mm x 10 mm).

Details zur Schaltanlagenerdung finden Sie in Kapitel 10.7.

7.8 Kapazitive Spannungsanzeigesysteme

Zur Feststellung der Spannungsfreiheit des Abganges stehen zwei kapazitive, niederohmige Spannungsanzeigesysteme zur Verfügung. Die Koppel­elektrode ist in den Außenkonus-Geräteanschluss­teilen integriert. Das kapazitive Spannungsanzeigesystem befindet sich in der Blende der Antriebsnische.

Abb. 7.8.1: System WEGA 1.2 C



Zur Feststellung der Spannungsfreiheit der Sammelschienen können Koppel­elektroden auf Kreuz- oder Endadaptern der feststoffisolierten Sammelschiene vorgesehen werden. Das kapazitive Spannungsanzeigesystem kann in der Blende des Bedienbereiches von Abgangs-/Einspeisefeldern sowie in Kuppel- und Hochfüh­r­feldern integriert werden.

Beide Systeme sind Spannungsprüfsysteme (VDS) entsprechend DIN VDE 0682 Teil 415 und IEC 61243-5.

Mit den eingesetzten Systemen kann ein Phasenvergleich mit Hilfe eines zusätzlichen, kompatiblen Phasenvergleichers durchgeführt werden.

System WEGA 1.2 C (Abb. 7.8.1)

- LC-Display
- Dreiphasig
- Kein zusätzliches Anzeigegerät erforderlich
- Keine Hilfsspannungsversorgung erforderlich
- Wartungsfrei durch integrierte Wiederholungsprüfung im eingebauten Zustand
- Phasenselektive Überspannungsanzeige
- Phasenweise symbolische Displayanzeige:
 - Spannung vorhanden / nicht vorhanden (Einschalt­schwelle der Spannungsanzeige: 0,1 - 0,45 x U_N)
 - Integrierte Wiederholungsprüfung bestanden
 - Spannungssignal zu hoch (Überspannungsanzeige)

System WEGA 2.2 C (Abb. 7.8.2)

Wie das System WEGA 1.2 C, jedoch:

- Zwei integrierte Relaiskontakte (Umschalter) für Meldung / Verriegelung
- Hilfsspannung für Relaisfunktion erforderlich (Die Anzeige des LC-Displays erfolgt über das Messsignal)
- LED-Anzeige:
 - grün für U = 0
 - rot für U ≠ 0

Abb. 7.8.2: System WEGA 2.2 C



7.9 Strom- und Spannungswandler und -Sensoren

Einsatzgebiete für Strom- und Spannungswandler sind

- Schutzanwendungen,
- Messung,
- Verrechnungszählung.

Einsatzgebiete für Strom- und Spannungssensoren sind

- Schutzanwendungen und
- Messung.

Abb. 7.9.1.1: Ringkernstromwandler, bis 630 A

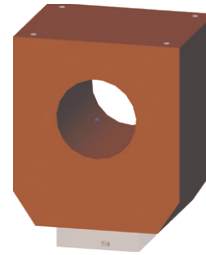


Abb. 7.9.1.2: Ringkernstromwandler, bis 1250 A

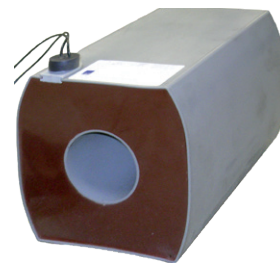
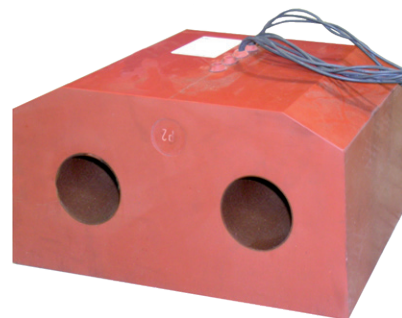


Abb. 7.9.1.3: Ringkernstromwandler, bis 2500 A



7.9.1 Ringkernstromwandler

Zur Abgangsmessung in Anschlussfeldern werden Ringkernstromwandler (Abb. 7.9.1.1 bis 7.9.1.3) eingesetzt. Ringkernstromwandler befinden sich auf den Außenkonen außerhalb des Gasraums. In Schaltfeldern für Ströme > 1250 A werden zwei Konen pro Phase verwendet. In diesen Fällen kommt der Ringkernstromwandler gemäß Abb. 7.9.1.3 zum Einsatz.

Die Wicklung des Ringkernstromwandlers befindet sich in einem Gießharzkörper. Der Querschnitt der Anschlussleitungen beträgt 2,5 mm² (größere Querschnitte auf Anfrage). Alle Stromwandler sind mit Klemmenkasten oder angegossenen Leitungen erhältlich. Die möglichen technischen Daten finden Sie in der untenstehenden Tabelle.

Schaltfelder mit einem Kabel pro Phase können auf Anfrage auch mit Kabeldurchsteckwandlern ausgestattet werden.

Tabelle 7.9.1.1: Technische Daten der Ringkernstromwandler

Wandlertyp			1	2	3	
Bemessungsspannung	U_r	kV		0,72		
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung	U_d	kV		3		
Bemessungsfrequenz	f_r	Hz		50 / 60		
Thermischer Bemessungskurzzeitstrom	I_{therm}		25 kA - 3 s	31,5 kA - 3 s		
Bemessungsstoßstrom	I_p	kA	62,5	80		
Feldbreite			mm	450	600	1200
Primärer Bemessungsstrom	I_r	A	... 630	...1250	...2500	
Sekundärer Bemessungsstrom		A		1 oder 5		
maximale Anzahl der Kerne				2	3	5
Kerndaten ¹⁾						
Messkerne	Leistung	VA	2,5 bis 15	... 20	... 20	
	Klasse			0,2 / 0,5 / 1		
Schutzkerne	Leistung	VA	2,5 bis 15	... 20	... 20	
	Klasse		5P bis 10P		5P	
	Überstromfaktor		10 bis 20		20	

¹⁾ Abhängig vom primären Bemessungsstrom

7.9.2 Auslegung von Stromwandlern

Bei der Auslegung von Wandlern sind grundsätzlich die Angaben und Empfehlungen der DIN VDE 0101 Kapitel 5.2.4.1. Stromwandler bzw. DIN EN 61869-2 zu beachten. Die Bemessungsüberstromziffer und die Bemessungsbürde von Stromwandlerkerne sind so auszuwählen, dass Schutzeinrichtungen richtig funktionieren können und Messeinrichtungen im Falle eines Kurzschlusses nicht beschädigt werden.

Schutzzwecke

Schutzkerne werden logischerweise oberhalb des Bemessungsstromes betrieben. Die Funktion des gewählten Schutzprinzips wird im Wesentlichen von dem angeschlossenen Stromwandler bestimmt. Die Anforderungen an die Stromwandler für das gewählte Schutz- bzw. Kombigerät sind den Unterlagen des Schutzgeräteeinzelherstellers zu entnehmen. Für ein aussagefähiges Schaltanlagenangebot sind diese Wandlerdaten mit der Produkthanfrage zu platzieren und mit der Bestellung zwischen Betreiber und Hersteller abschließend zu vereinbaren.

Der direkte Weg zu den passenden Wandlern führt über die technische Dokumentation des gewählten Schutzgerätes. Hier können die Relaisanforderungen an die Stromwandler entnommen werden.

Messzwecke

Um Mess- und Zählereinrichtungen vor Beschädigung im Fehlerfall zu schützen, sollten diese möglichst früh in Sättigung gehen. Dabei sollte die Bemessungsbürde des Wandlers etwa genauso groß sein wie die Betriebsbürde, bestehend aus Messgerät und Zuleitung. Weitere Einzelheiten und Bezeichnungen können der DIN EN 61869-2 entnommen werden.

Empfehlungen

Grundsätzlich empfehlen wir einen sekundären Nennstrom von 1 A. Für ABB Schutzgeräte sind die Wandlerauslegungen bekannt. Die Wandlerdaten können entsprechend der Schutzanwendung und den Netzparametern ausgewählt werden. Falls jedoch Fremdgeräte angeschlossen werden, empfehlen wir eine frühzeitige fachliche Überprüfung. Unter Berücksichtigung der Bürden und Überlastbarkeiten können unsere Experten die gesamten Wandleranforderungen der Fremdschutzgeräte auf Anfrage überprüfen.

Weiterführende Informationen für unterschiedliche Schutzsysteme

Werden in Ihrem betroffenen Netz (z.B. gegenüberliegende Netzseite) bereits definierte Stromwandler eingesetzt, ist ein frühzeitiger Abgleich bei der Schaltanlagenkonfiguration ratsam. Hierzu müssen u.a. Angaben zu deren Übersetzungsverhältnis, Bemessungsleistung, Genauigkeitsklasse, den Widerstand der Sekundärwicklung und Sekundärleitungen erfolgen. Weiterführende Zusammenstellungen für Ihren Anwendungsfall können dann entsprechend angefragt werden.

7.9.3 Stromsensoren

Alternativ zu konventionellen Stromwandlern können Stromsensoren gemäß IEC 60044-8 (Abb. 7.9.3.1) zur Abgangsmessung oder Messung des Sammelschienenstroms eingesetzt werden. Die verwendeten Stromsensoren basieren auf dem Prinzip der Rogowskispule und zeichnen sich durch ein lineares Verhalten über den gesamten Betriebsbereich des Schaltfelds aus.

Stromsensoren (Typbezeichnung KECA 80 C85) befinden sich auf den Außenknoten von Abgangsfeldern oder auf der Sammelschiene außerhalb des Gasraums.

In Schaltfeldern für Ströme > 1250 A kommt zur Abgangsmessung auf jedem der beiden Knoten pro Phase je ein Stromsensor zum Einsatz. Die beiden Sensoren pro Phase werden sekundärseitig in Reihe geschaltet.

Der sekundärseitige Anschluss erfolgt über ein geschirmtes Kabel mit RJ45-Stecker. Die technischen Daten der Stromsensoren finden Sie in der untenstehenden Tabelle 7.9.3.1.

Abb. 7.9.3.1: Stromsensor, ABB Typ KECA 80 C85



Tabelle 7.9.3.1: Technische Daten der Stromsensoren

Bemessungsspannung	U_r	kV	0,72
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung	U_d	kV	3
Bemessungsfrequenz	f_r	Hz	50 / 60
Thermischer Bemessungskurzzeitstrom	I_{therm}		31,5 kA - 3 s
Bemessungsstoßstrom	I_p	kA	80
Primärer Bemessungsstrom		A	2500 A
Nennübersetzungsverhältnis			80 A / 150 mV (50 Hz)
			80 A / 180 mV (60 Hz)
Genauigkeitsklasse			0,5 / 5P630

7.9.4 Spannungswandler

Schaltfelder mit den Breiten 600 mm und 1200 mm können mit Spannungswandlern am Abgang ausgestattet werden. Die Spannungswandler befinden sich grundsätzlich außerhalb der Gasräume. Am Abgang eines Schaltfeldes sind Spannungswandler fest montiert oder steckbar. Abgangsspannungswandler sind mit einer vorgeschalteten Abtrennvorrichtung mit optionalen Hilfsschaltern ausgestattet. Nach Betätigen der Abtrennvorrichtung werden die Spannungswandler geerdet. Sammelschienenspannungswandler sind streckbar ausgeführt.

Die möglichen elektrischen Daten können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Abb. 7.9.4.1: Spannungswandler für Festeinbau bis 24 kV

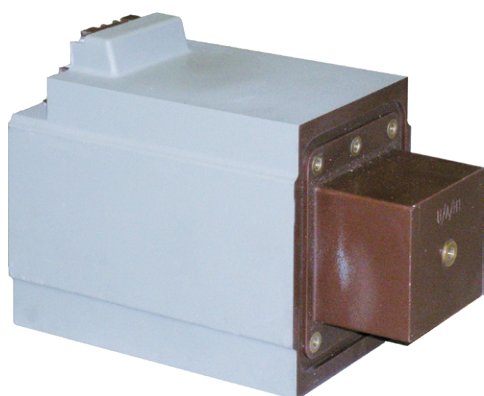


Abb. 7.9.4.2: Steckbarer Spannungswandler

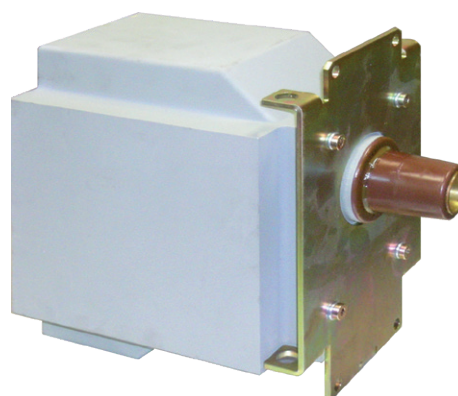


Tabelle 7.9.4.1: Technische Daten der Spannungswandler

Wandlertyp	Bemessungs-Spannung	max. Leistung	Klasse	Bemessungs-Sekundärspannung der Messwicklung	Bemessungs-Sekundärspannung der Erdschlusswicklung	Thermischer Bemessungs-Grenzstrom der Messwicklung mit Bemessungsspannungsfaktor 1,2 / dauernd	Thermischer Bemessungs-Langzeitstrom der Erdschlusswicklung mit Bemessungsspannungsfaktor 1,9 / 8 h
	[kV]	[VA]		[V]	[V]	[A]	[A]
fest montiert	bis 24	20	0,2	100 / $\sqrt{3}$	100 / 3	6	6
		50	0,5	110 / $\sqrt{3}$	110 / 3		
		100	1				
steckbar	bis 36 ¹⁾	25 ¹⁾	0,2	100 / $\sqrt{3}$	100 / 3	6	6
		60 ¹⁾	0,5	110 / $\sqrt{3}$	110 / 3		
		120 ¹⁾	1				

Tabelle 7.9.4.2: Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannungen der Spannungswandler

Bemessungsspannung [kV]	Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung (1 min) [kV]
< 6	5 x U _n
6 bis 12	28
> 12 bis 17,5	38
> 17,5 bis 24	50
> 24 bis 36	70

¹⁾ Nennbetriebsspannung > 33 kV und höhere Leistung auf Anfrage

7.9.5 Spannungssensoren

ZX0.2-Schaltfelder können mit Spannungssensoren gemäß IEC 60044-7 (Abb. 7.9.5.1) anstelle von konventionellen Spannungswandlern ausgestattet werden. Die steckbaren Spannungssensoren (Typbezeichnung KEVA 36 G22 oder KEVA 36 G23) befinden sich immer außerhalb der Gasräume und werden im Kabelanschlussraum oder auf der Sammelschiene montiert. Die Sensoren basieren auf einem ohmschen Spannungsteiler und weisen daher ein lineares Übertragungsverhalten über den gesamten Messbereich auf. Die technischen Daten der Spannungssensoren finden Sie in der untenstehenden Tabelle 7.9.5.1.

Abb. 7.9.5.1: Spannungssensor, ABB Typ KEVA 36 G22 und KEVA 36 G23



Tabelle 7.9.5.1: Technische Daten der Spannungssensoren

Bemessungsspannung	kV	bis 36
Bemessungskurzzeitstehwechselfspannung	kV	70
Bemessungsfrequenz	Hz	50 / 60
Nennübersetzungsverhältnis		10000 : 1
Genauigkeitsklasse		0,5

7.10 Schutz- und Steuergeräte

ABB bietet für jede Anwendung die passende Schutz- und Automationslösung.

Die folgende Tabelle 7.10.1 zeigt eine Übersicht der wichtigsten Schutzgeräte mit Angaben zum Einsatzbereich. Weitergehende Informationen erhalten Sie im Internet (<http://www.abb.de/mittelspannung>) oder beim für Sie zuständigen ABB Ansprechpartner.

Tabelle 7.10.1: Einsatzgebiete der Schutz- und Steuergeräte

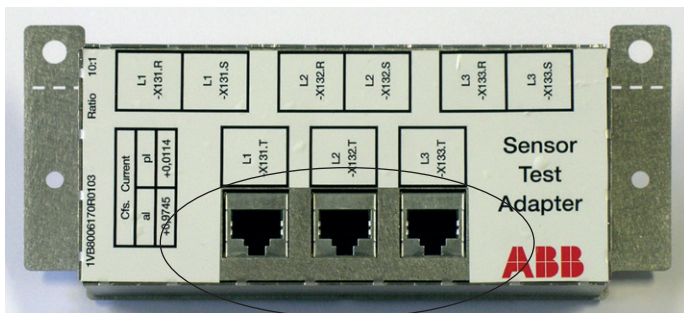
Gerätebezeichnung	Anwendungen									Übertragungsprotokoll				
	Abzweigschutz	Messfeld	Schutz von Kondensatorbänken	Motorschutz	Generatorschutz	Transformatorschutz	Spannungsregelung	Kabel-Differenzialschutz	Sammelschienen-Differenzialschutz	Schaltfeldsteuerung und Messung	IEC 61850	IEC 60870-5-103	Modbus	DNP 3.0
Haupt-schutz	REF630	•	•							•	•	•		•
	REM630				•					•	•	•		•
	RET630					•	•			•	•	•		•
	REG630					•				•	•	•		•
	REF620	•								•	•	•	•	•
	REM620				•					•	•	•	•	•
	RET620					•	•			•	•	•	•	•
	REF615	•								• ¹⁾	•	•	•	•
	RED615	•						•		• ¹⁾	•	•	•	•
	REM615				•					• ¹⁾	•	•	•	•
	RET615					•				• ¹⁾	•	•	•	•
	REU615		•		•			•		• ¹⁾	•	•	•	•
	REV615			•						• ¹⁾	•	•	•	•
	Reserve-schutz	REF611	•											
REM611		•			•									
REB611					•	•	•		•					
REF610		•												
REM610		•			•		•							
REU610		•	•											

¹⁾ Für manuell betätigte Dreistellungs-Trennschalter

Sensortestadapter in Schaltfeldern mit Strom- und Spannungssensoren

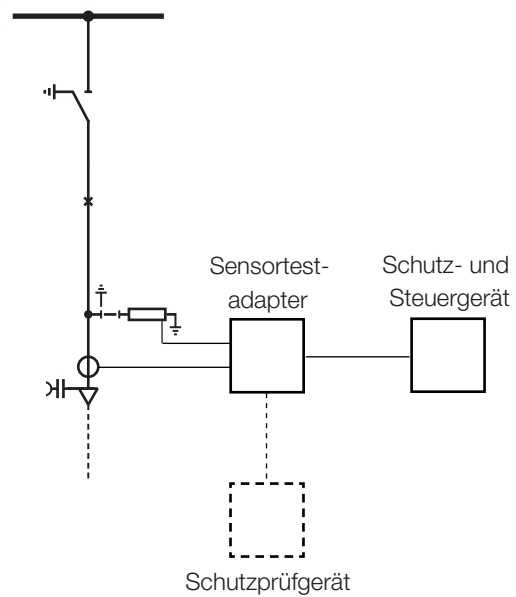
Strom- und Spannungssensoren werden generell über einen im Niederspannungsschrank fest installierten Sensortestadapter mit dem Schutzgerät verbunden. Je nach Art und Anzahl von Sensoren (nur Stromsensoren, Stromsensoren und Spannungssensoren, 2 x Stromsensoren und Spannungssensoren) werden entsprechende Sensortestadapter verwendet. Die Sensortestadapter (Abb. 7.10.1) stellen je eine Buchse pro Phase für den Anschluss eines Schutzprüfgerätes oder einer Schutzprüfanordnung mittels Netzwerkkabel (Stecker RJ45) zur Verfügung (siehe einphasiges Prinzipschaltbild Abb. 7.10.2). Im Falle einer Schutzprüfung ist somit eine Veränderung der bestehenden Verdrahtung nicht notwendig.

Abb. 7.10.1: Sensortestadapter (beispielhaft für den Anschluß von einem Stromsensor pro Phase)



Anschlüsse für das Schutzprüfgerät

Abb. 7.10.2: Anschluss des Schutzprüfgerätes an den Sensortestadapter (beispielhaft: ein Stromsensor pro Phase und Spannungssensoren)



7.11 Schwefelhexafluorid

Dieses Produkt enthält Schwefelhexafluorid (SF₆).¹⁾

SF₆ ist ein ungiftiges, inertes Isoliergas von hoher dielektrischer Durchschlagfestigkeit und thermischer Stabilität.

Die außergewöhnlichen elektrischen und thermischen Eigenschaften haben die Konstruktion neuer, leistungsfähigerer Schaltanlagen ermöglicht. Der Wechsel von herkömmlicher Isolierung zum nicht brennbaren, chemisch inaktiven und ungiftigen Schwergas Schwefelhexafluorid führt zu erheblicher Raum- und Materialeinsparung sowie zu größerer Sicherheit der Anlagen. Mit Schwefelhexafluorid isolierte Schaltanlagen setzen sich vor allem dort mit großem Erfolg durch, wo aus Platzgründen eine kompakte Bauweise erforderlich ist. Es wird nur ein Bruchteil des Raumbedarfs von Anlagen in bisheriger Bauweise benötigt. So können dank der SF₆-Technik Neuanlagen an Verbrauchsschwerpunkten in dicht bewohnten Gebieten errichtet werden, wo hohe Grundstückspreise andere Lösungen verbieten.

In Schaltanlagen wird SF₆ als Isoliermedium seit ca. 1960 eingesetzt.

7.12 Gassystem der Schaltfelder

Als Isoliermedium wird SF₆ verwendet. Darüber hinaus dient SF₆ in Schaltfeldern mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen als Löschgas zum Unterbrechen von Betriebsströmen.

Die Gasräume sind als hermetisch abgeschlossene Drucksysteme ausgeführt. Durch die Füllung mit SF₆ sind für den gesamten hochspannungsführenden Bereich des Schaltfeldes dauerhaft gleichbleibende Umgebungsbedingungen sichergestellt. Das

Abb. 7.12.1: Gasfüllstutzen



Nachfüllen von Isoliergas ist während der erwarteten Anlagenlebensdauer nicht erforderlich. Unter normalen Betriebsbedingungen ist eine Überprüfung des Isoliergases nicht erforderlich. Das Isoliergas ist wartungsfrei.

Jedes Feldmodul verfügt über einen Gasfüllstutzen (Abb. 7.12.1 - siehe auch Kapitel 6), über den, z.B. im Fall von Reparaturen, die Feldmodule mit Gas befüllt werden können.

Der Betriebsdruck der Feldmodule wird durch separate Dichtesensoren (= temperaturkompensierte Drucksensoren, Abb. 7.12.2) überwacht. Das Unterschreiten des Pegels für Warnmeldung für Isolation (120 kPa) oder das Unterschreiten des Mindestfülldrucks für Schalten (140 kPa) beim Schaltfeld mit Dreistellungslasttrennschalter und Sicherungen wird am Schutz- und Steuergerät oder per Meldeleuchte (Abb. 7.12.3) angezeigt. Der temporäre Betrieb der Schaltfelder bei Druckausgleich (> 100 kPa) ist prinzipiell möglich, wenn der SF₆-Gehalt des Isoliergases mindestens 95 % beträgt. Ein Schaltfeld mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen darf unterhalb des Mindestfülldrucks für Schalten (140 kPa) nicht betrieben werden, da das Auslösen von Sicherungen das Ausschalten des Dreistellungslasttrennschalters zur Folge hat.

Werkseitige Prüfung der Gasräume auf Dichtigkeit

Die Leckrate der Gasräume wird mittels der Integralen Dichtigkeitsprüfung bestimmt.

Das Schaltfeld wird innerhalb einer Druckprüfkabine nach der Evakuierung der Gasräume mit Helium befüllt. Durch Messung des Heliumanteils in der Prüfkabine wird die Leckrate der Gasräume ermittelt. Es folgt die Rückgewinnung des Heliums bei gleichzeitiger Evakuierung der Gasräume des Schaltfeldes. Abschließend erfolgt das Befüllen der Gasräume mit Isoliergas auf den Bemessungs-Fülldruck.

Eine erfolgreiche Dichtigkeitsprüfung ist somit Voraussetzung für das Befüllen der Anlagen mit Isoliergas.

Abb. 7.12.2: Dichtesensor



Abb. 7.12.3: Meldeleuchte für Gasdichte (Verwendung, wenn die Meldung nicht im Schutzgerät integriert ist)



¹⁾ SF₆ ist ein fluoriertes Treibhausgas mit einem GWP Wert von 22800. Die Höchstmenge pro Schaltfeld beträgt 9 kg. Das entspricht einem CO₂-Äquivalent von 205 t. Alle Teilräume verfügen über eine Gasverlustüberwachung, so dass eine regelmäßige Lecksuche (nach F-Gas Verordnung 517/2014) entfällt.

7.13 SF₆-Dichtesensor

Abb 7.13.1 zeigt die Funktion des SF₆-Dichtesensors. Zwischen dem Messvolumen und einem Referenzvolumen befindet sich eine bewegliche Trägerplatte, die elektrische Kontakte betätigt.

Temperaturkompensation

Mit einer Temperaturerhöhung des überwachten Gasraumes steigt der Druck. Da jedoch in gleichem Maße die Temperatur des Referenzvolumens und somit der Druck des Referenzvolumens ansteigt, hat dies keine Bewegung der Trägerplatte zur Folge.

Selbstüberwachung

Ein Druckverlust des Referenzvolumens hat eine Bewegung der Trägerplatte (in Abb 7.13.1 nach rechts) zur Folge. Der Kontakt für die Selbstüberwachung wird betätigt. Aufgrund des Ruhestromprinzips werden sowohl Drahtbrüche als auch fehlerhafte Steck- und Klemmenverbindungen als Fehler gemeldet.

Gasverlust

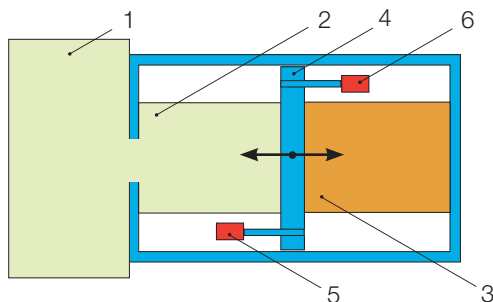
Ein Gasverlust des überwachten Gasraums hat einen Druckverlust des Messvolumens und somit eine Bewegung der Trägerplatte (in Abb. 7.13.1 nach links) zur Folge. Der Kontakt für die Druckverlustmeldung wird betätigt.

Zwei Ausführungen der SF₆-Dichtesensoren

Es kommen zwei Ausführungen der Dichtesensoren (Abb. 7.13.2 und 7.13.3) zum Einsatz.

1. Eine gemeinsame Anzeige für Gasverlust, Drahtbruch, fehlerhafte Steckverbindung und defekte Druckdose des Referenzvolumens.
2. Getrennte Anzeigen für a) Gasverlust, Drahtbruch und fehlerhafte Steckverbindung und b) defekte Druckdose des Referenzvolumens, Drahtbruch und fehlerhafte Steckverbindung.

Abb. 7.13.1: Prinzipsdarstellung der Funktion des SF₆-Dichtesensors



- 1 Überwachter Gasraum
- 2 Messvolumen
- 3 Geschlossenes Volumen für Temperaturkompensation (Referenzvolumen)
- 4 Bewegliche Trägerplatte im Wechselspiel der Kräfte (Druck des Messvolumens gegen den Druck des Referenzvolumens)
- 5 Kontakt für die Selbstüberwachung ($p > 150 \text{ kPa}^{1)}$)
- 6 Kontakt für Gasverlust ($p < 120 \text{ kPa}^{2)}$)

Abb. 7.13.2: Ausführung 1 des SF₆-Dichtesensors

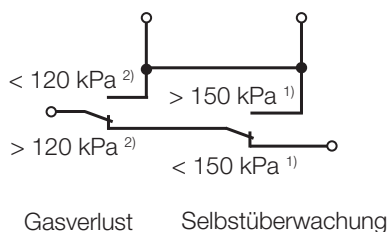
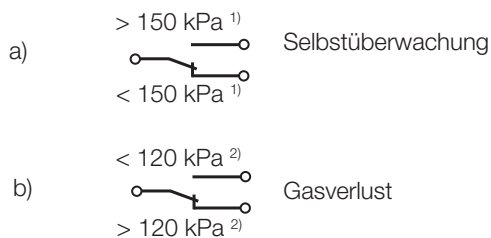


Abb. 7.13.3: Ausführung 2 des SF₆-Dichtesensors



¹ 170 kPa bei einer Bemessungsspannung von 36 kV sowie bei Schaltfeldern mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

² 140 kPa bei einer Bemessungsspannung von 36 kV sowie bei Schaltfeldern mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

7.14 Druckentlastung der Schaltanlage

Sollte der unwahrscheinliche Fall eines inneren Störlichtbogens im Feldmodul eintreten, so öffnet sich die betreffende Druckentlastungsscheibe. Der weitere Verlauf der Druckentlastung erfolgt wie im Folgenden beschrieben.

Verwendung von Sammelschienenabdeckungen

Die Ableitung des Druckes bei einem Fehler im Feldmodul oder im Kabelanschlussraum erfolgt im Fall der Wandaufstellung hinter der Schaltanlage nach oben und im Fall der Freiaufstellung im rückseitigen Druckentlastungskanal nach oben (Abb. 7.14.1).

Verwendung eines Druckentlastungskanals zur Entlastung nach außen

Der Einsatz eines Druckentlastungskanals ist bei einem maximalen Sammelschienenstrom von 2000 A möglich.

Der Druck wird hinter dem Schaltfeld in einem Kanal nach oben und über den oberhalb der Schaltanlage verlaufenden Druckentlastungskanal nach außen abgeleitet (Abb. 7.14.2).

Die Gebäudewand, durch die der Druckentlastungskanal nach

außen geführt wird, darf keine brennbaren Materialien aufweisen. Der Außenbereich unterhalb der Austrittsöffnung der Druckentlastung ist abzuschränken und mit Warnschildern zu kennzeichnen. Oberhalb der Druckentlastungsöffnung dürfen sich keine begehbaren Bereiche wie Treppen oder Übergänge befinden. In den genannten Bereichen ist die Lagerung von brennbaren Materialien untersagt. Die Abmessungen des Gefahrenbereichs finden Sie im Kapitel „Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen“.

7.15 Oberflächen

Die gasdichten Kapselungen der Schaltfeldmodule bestehen aus Edelstahlblechen. Die Kabelanschlussräume, Steuerschränke, Antriebsnischen sowie die Sammelschienenabdeckung oder Druckentlastungskanäle werden aus verzinkten Stahlblechen gefertigt. Die Türen des Niederspannungsschranks, die Blenden der Bedienbereiche und die Blenden des Kabelanschlussräume sowie die Endkassetten werden standardmäßig im Farbton RAL 7035 (lichtgrau) pulver-einbrennlackiert.

Der im Fall einer Freiaufstellung erforderliche, rückseitige Kanal ist standardmäßig verzinkt. Optional kann der Kanal im Farbton RAL 7035 pulver-einbrennlackiert geliefert werden.

Andere Farbtöne der lackierten Bauteile sind auf Wunsch lieferbar.

Abb. 7.14.1: Druckentlastung der Schaltanlage bei Verwendung von Sammelschienenabdeckungen

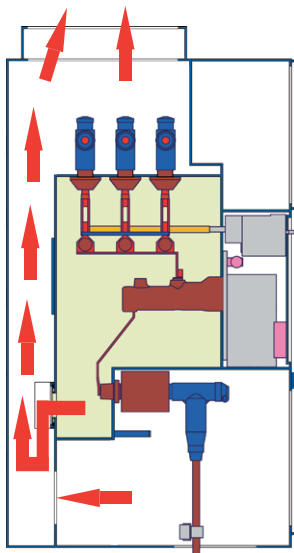
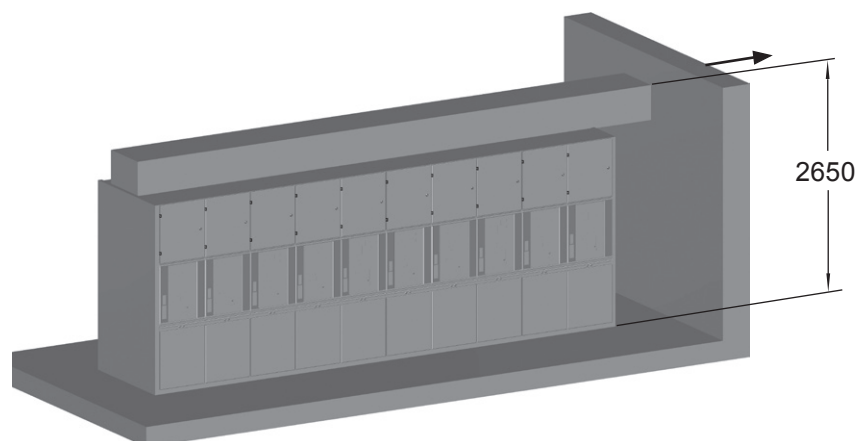


Abb. 7.14.2: Druckentlastung nach außen



8 Lieferprogramm

Die folgenden Schaltfeldvarianten sind lieferbar:

- Anschlussfelder als
 - Schaltfelder mit Dreistellungs-Trennschalter und Leistungsschalter
 - Schaltfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen
 - Kabelanschlussfelder
- Kuppelfelder
- Hochführfelder
- Kundenbezogene Schaltfeldausführungen

Alle in Kapitel 8 abgebildeten Schaltfelder sind in den Ausführungen Freiaufstellung und Wandaufstellung lieferbar. Dargestellt sind alle Schaltfelder in der Ausführung Freiaufstellung.

Eine Zuordnung der Schaltfeldvarianten zu den jeweiligen Schaltfeldbreiten finden Sie in Tabelle 8.1.

Tabelle 8.1: Schaltfeldbreiten

Schaltfeldausführung	Bemessungsstrom [A]	Schaltfeldbreite [mm]
Abgangsfeld mit Dreistellungs- Lasttrennschalter und Sicherungen	Abhängig von den Sicherungen	600
Abgangsfeld	... 630	450, 600
	... 1250	600
Kuppelfeld	... 1250	600
Hochführfeld	... 1250	600
Übergabefeld	... 1250	600
Einspeisefeld	... 2500	1200
Kuppelfeld	... 2500	900
Hochführfeld	... 2500	900

8.1 Anschlussfelder

8.1.1 Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter

Abb. 8.1.1.1: Leistungsschalterfeld 24 kV, 630 A, Breite 450 mm

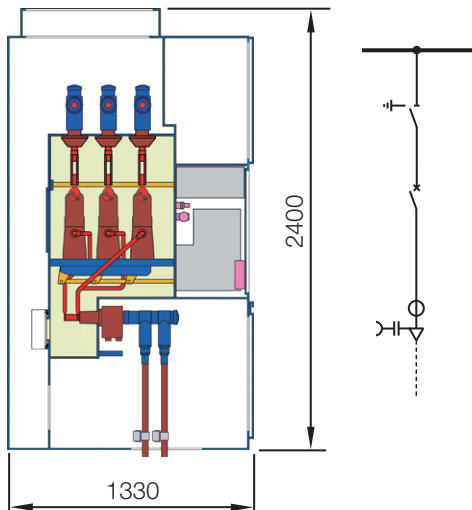


Abb. 8.1.1.2: Leistungsschalterfeld 630 A, Breite 600 mm

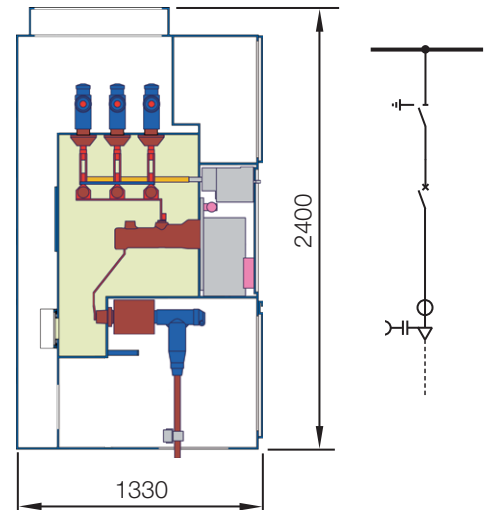


Abb. 8.1.1.3: Leistungsschalterfeld 1250 A, Spannungswandler (im spannungsfreien Zustand abtrennbar) am Kabel und gesteckter Spannungswandler an der Sammelschiene, Breite 600 mm

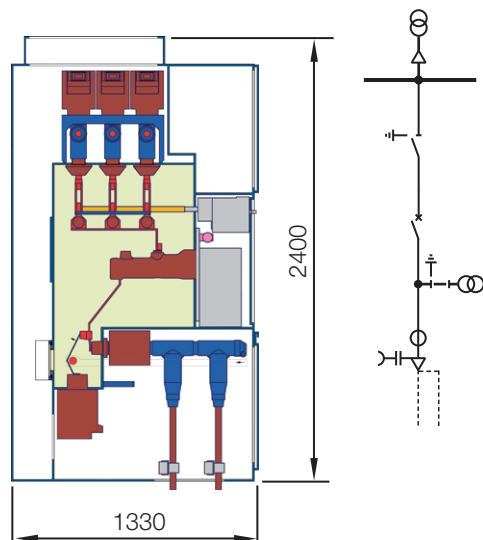


Abb. 8.1.1.4: Leistungsschalterfeld 2500 A, Spannungswandler (im spannungsfreien Zustand abtrennbar) am Kabel und gesteckter Spannungswandler an der Sammelschiene, Breite 1200 mm

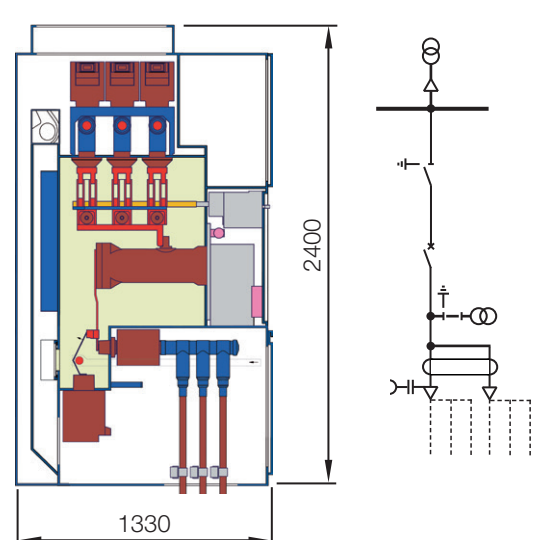
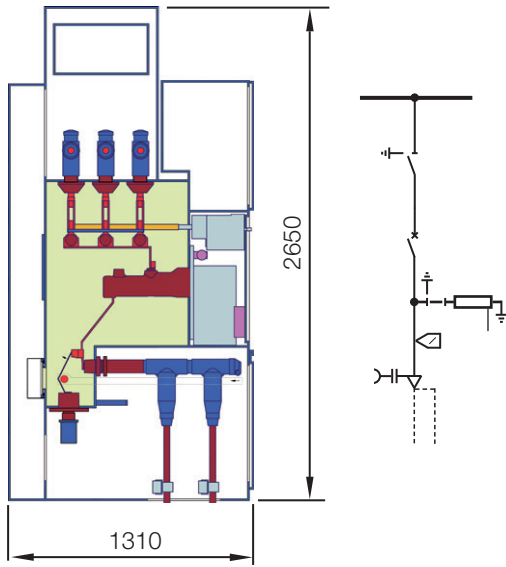


Abb. 8.1.1.5: Ausführungsbeispiel eines Leistungsschalterfeldes 1250 A, mit Strom- und Spannungssensoren (im spannungsfreien Zustand abtrennbar) am Kabel, Breite 600 mm



bis 24 kV

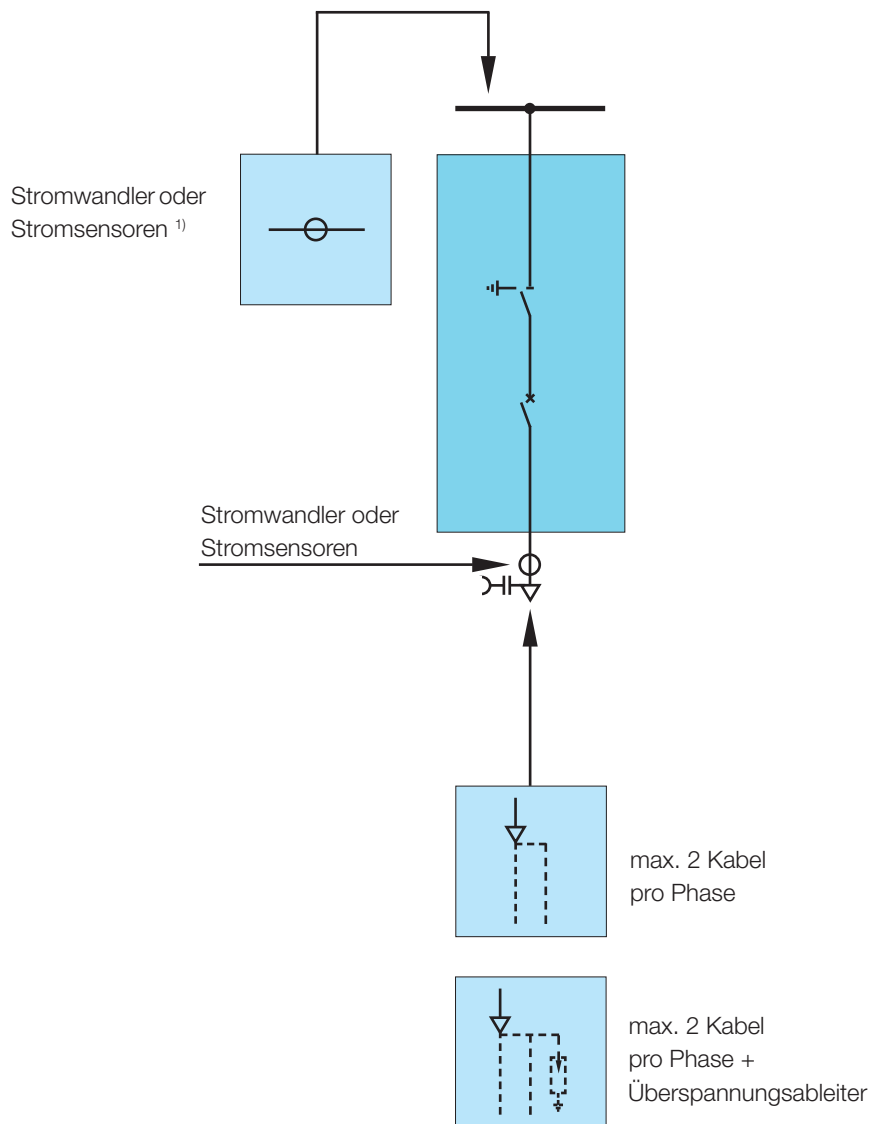


Tabelle 8.1.1.1: Variantendarstellung der Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter, I_r bis 630 A

Feldbreite: 450 mm	U _i : ... 24 kV
	I _r : ... 630 A
	I _p : ... 25 kA

¹⁾ Stromwandler bzw. Stromsensoren nicht möglich wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist oder bei einem Sammelschienenstrom von 2500 A das links benachbarte Schaltfeld 600 mm breit ist

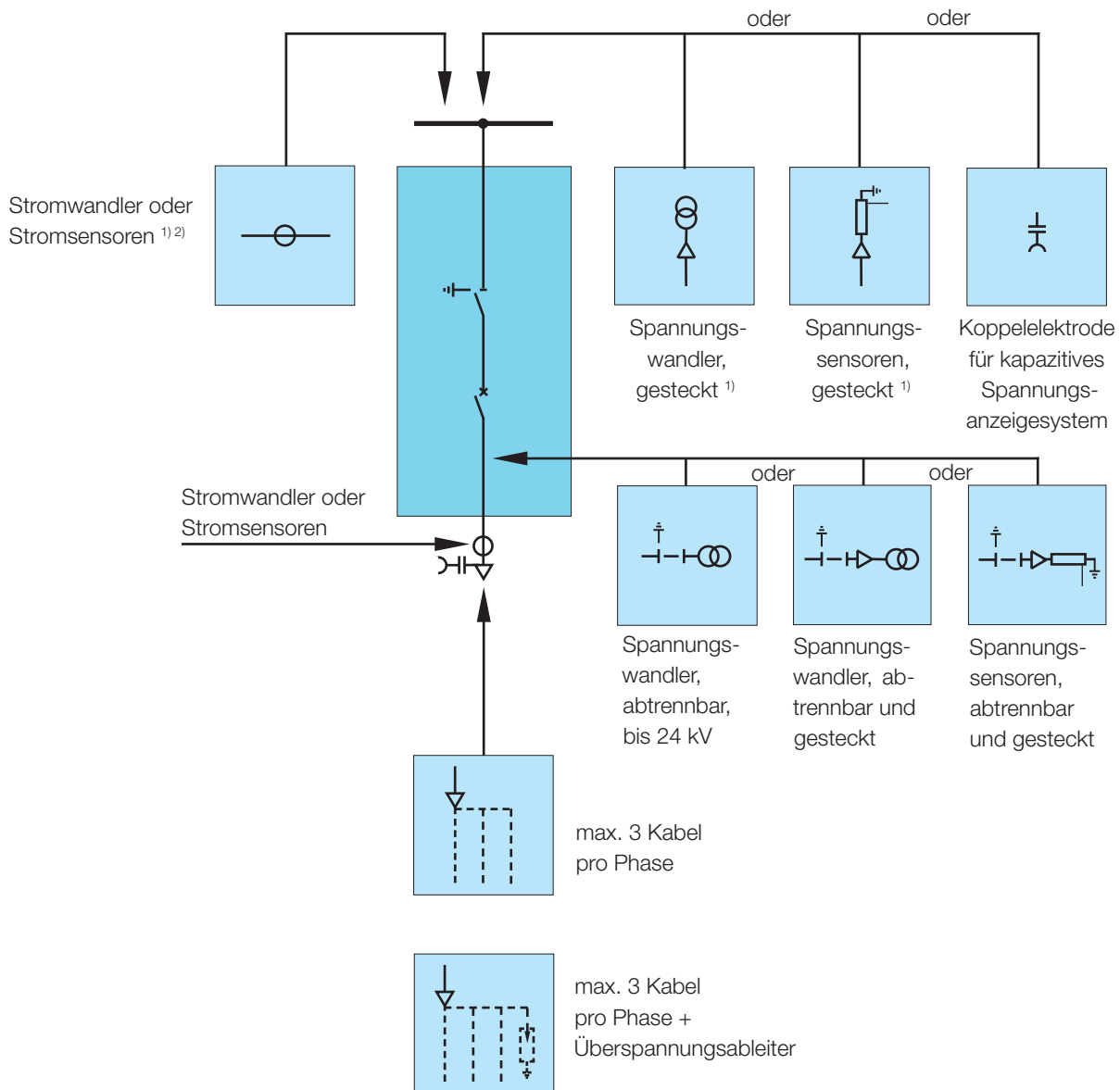


Tabelle 8.1.1.2: Variantendarstellung der Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter, I_n bis 1250 A

Feldbreite: 600 mm	U_n : ... 36 kV I_n : ... 630 A, ... 1250 A I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA
--------------------	--

Hinweis zur Fußnote „¹⁾ Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- und Spannungssensoren“

	Wenn Stromwandler oder Stromsensor, dann kein Spannungswandler oder Spannungssensor links oder rechts
	Wenn Spannungswandler oder Spannungssensor, dann kein Stromwandler oder Stromsensor links oder rechts

¹⁾ (siehe Hinweis oben) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren
²⁾ Stromwandler bzw. Stromsensoren nicht möglich wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist

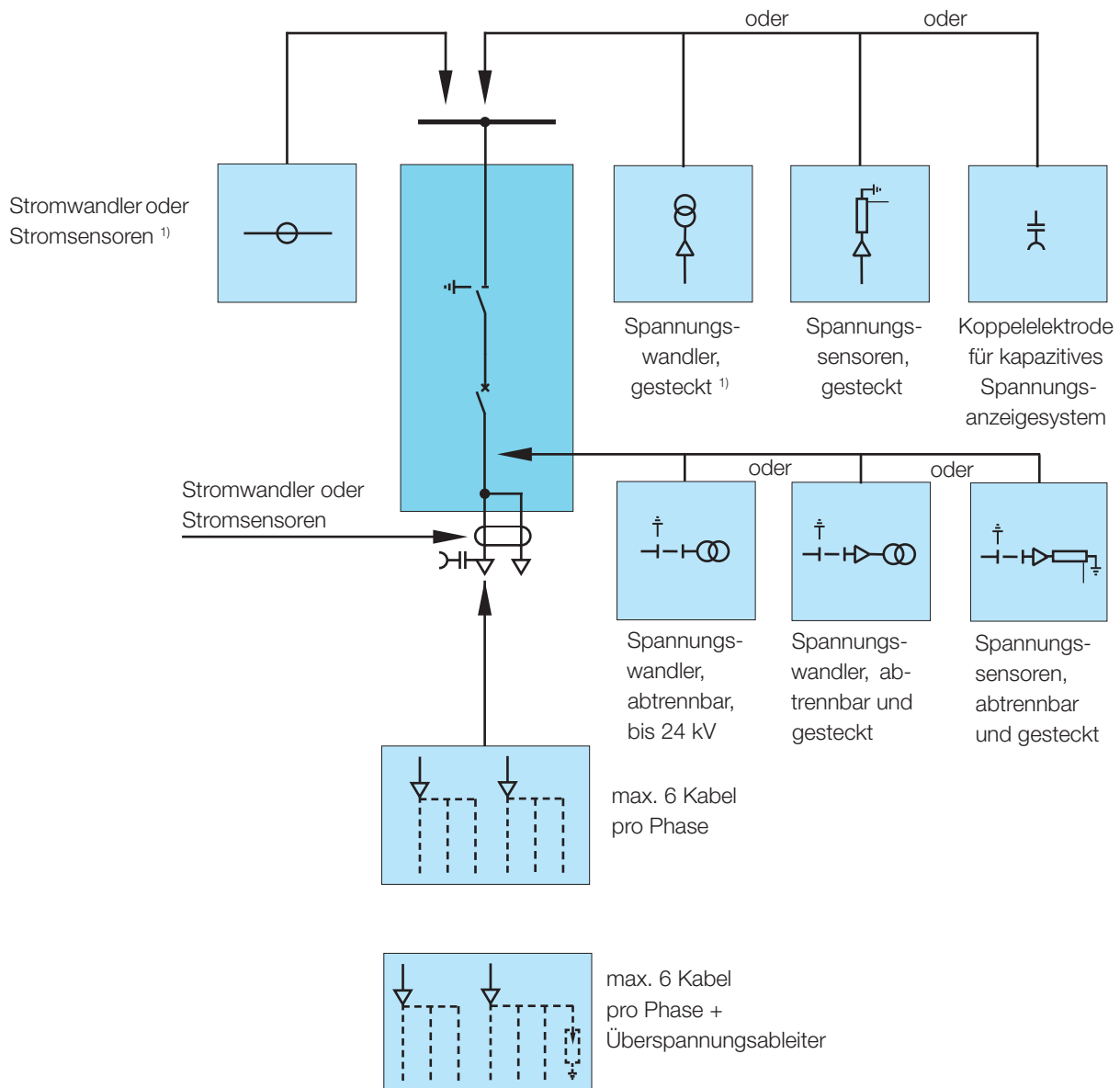


Tabelle 8.1.1.3: Variantendarstellung der Einspeise- und Abgangsfelder mit Leistungsschalter, I_r über 1250 A bis 2500 A

Feldbreite: 1200 mm	U_i : ... 36 kV
	I_r : ... 1600 A, ... 2000 A, ... 2500 A
	I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA

¹⁾ (siehe Hinweis Seite 70) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren

8.1.2 Abgangsfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

Abb. 8.1.2.1: Abgangsfeld mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen

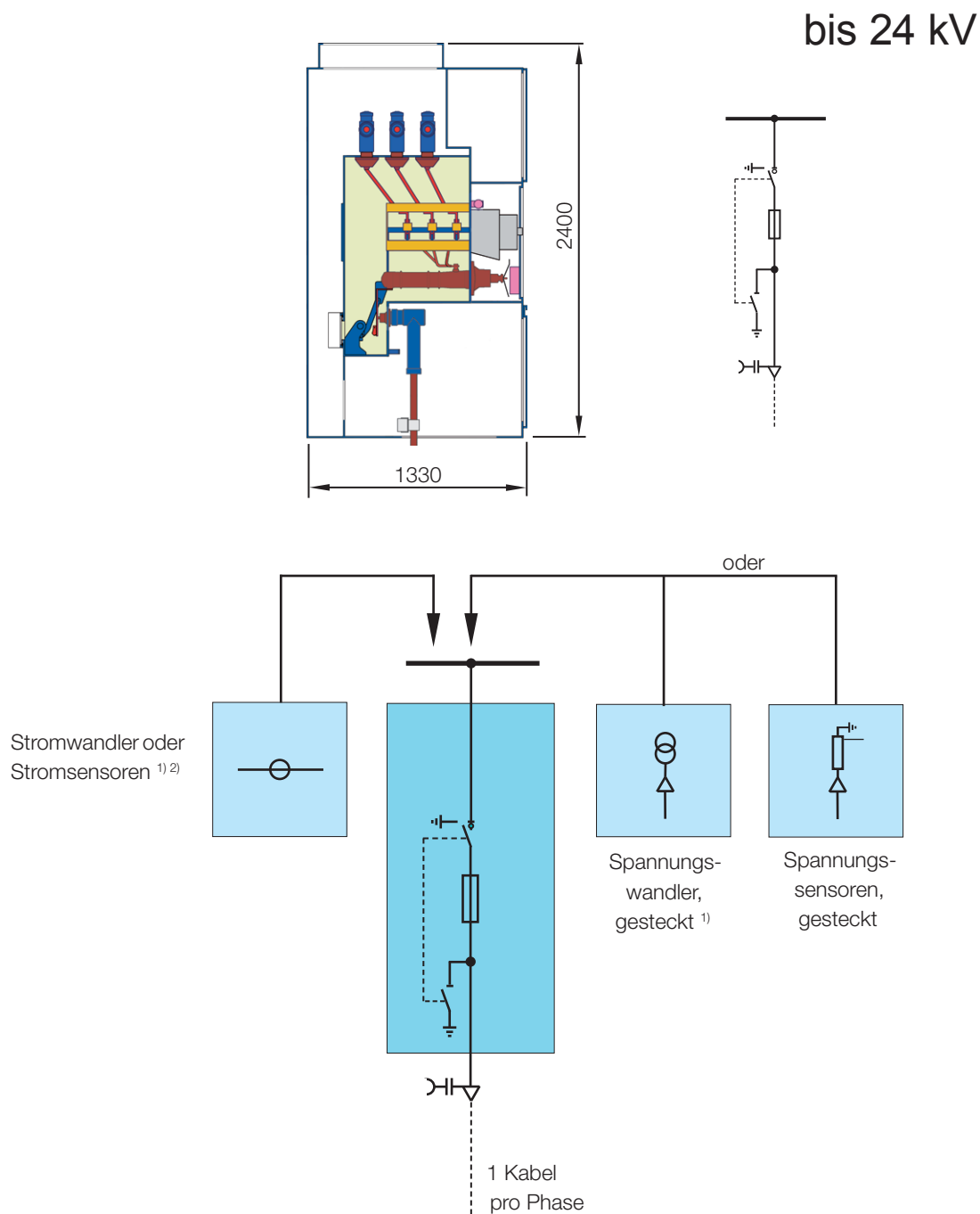


Tabelle 8.1.2.1: Variantendarstellung der Anschlussfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherung

Feldbreite: 600 mm	U_r : ... 12 kV
	I_r : ... 100 A
	U_r : ... 24 kV
	I_r : ... 63 A

¹⁾ (siehe Hinweis Seite 70) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren

²⁾ Stromwandler bzw. Stromsensoren nicht möglich wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist

8.1.3 Kabelanschlussfelder

Abb. 8.1.3.1: Kabelanschlussfeld 1250 A

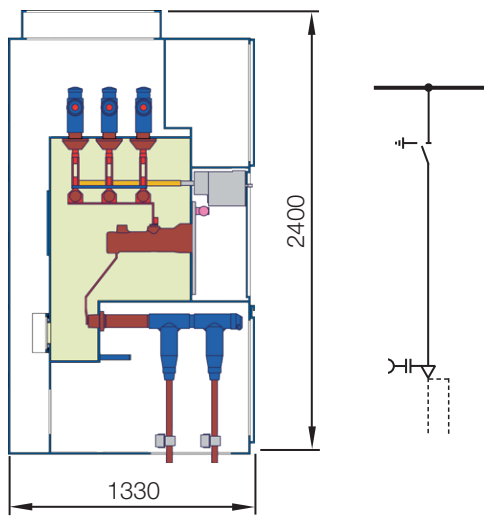


Abb. 8.1.3.2: Kabelanschlussfeld 2500 A

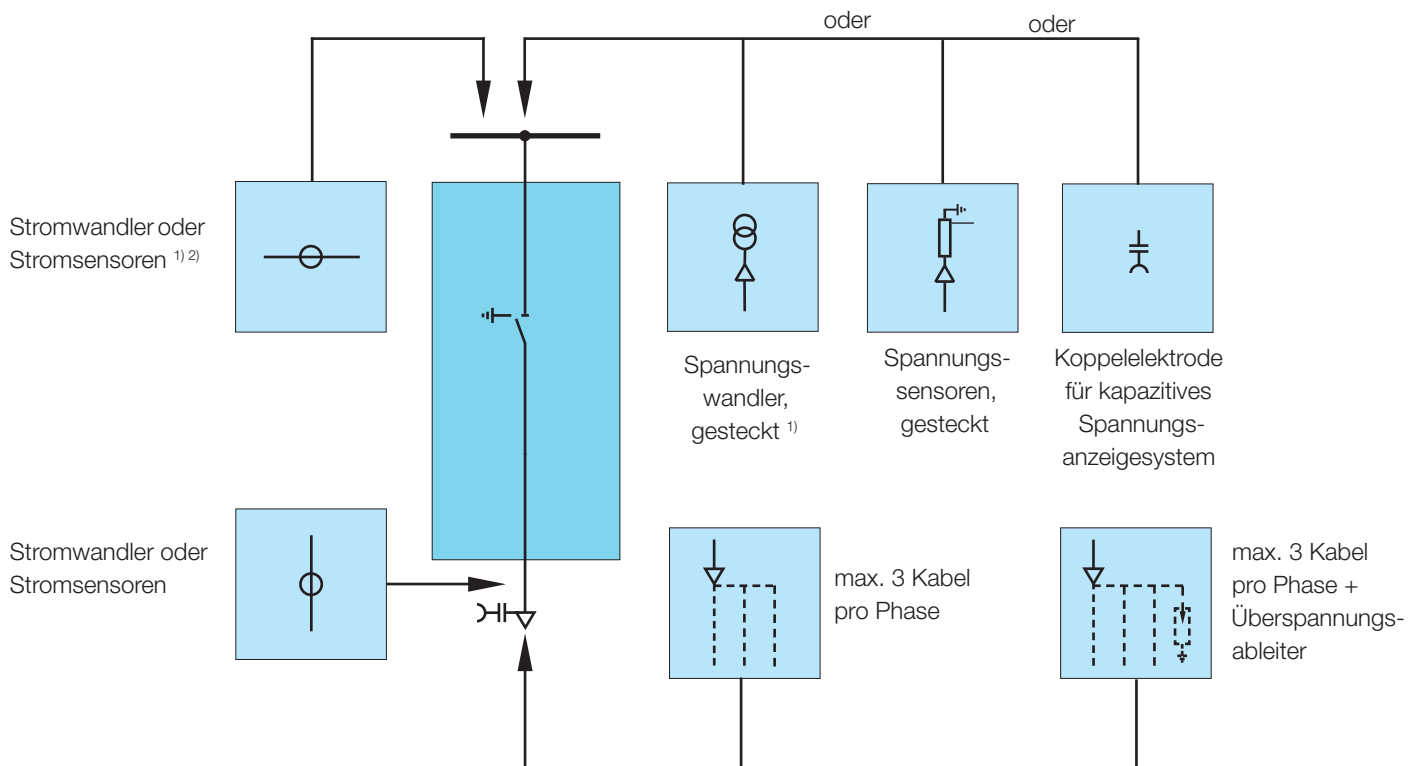
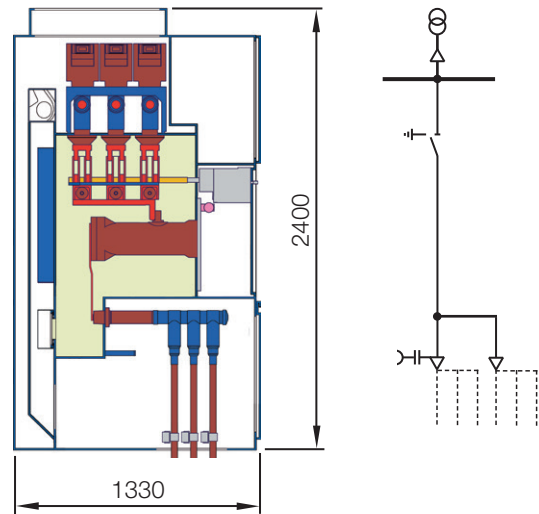


Tabelle: 8.1.3.1: Variantendarstellung der Kabelanschlussfelder, I_r bis 1250 A

Feldbreite: 600 mm	U _r :	... 36 kV
	I _r :	... 1250 A
	I _p :	... 25 kA, ... 31,5

¹⁾ (siehe Hinweis Seite 70) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren

²⁾ Stromwandler bzw. Stromsensoren nicht möglich wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist

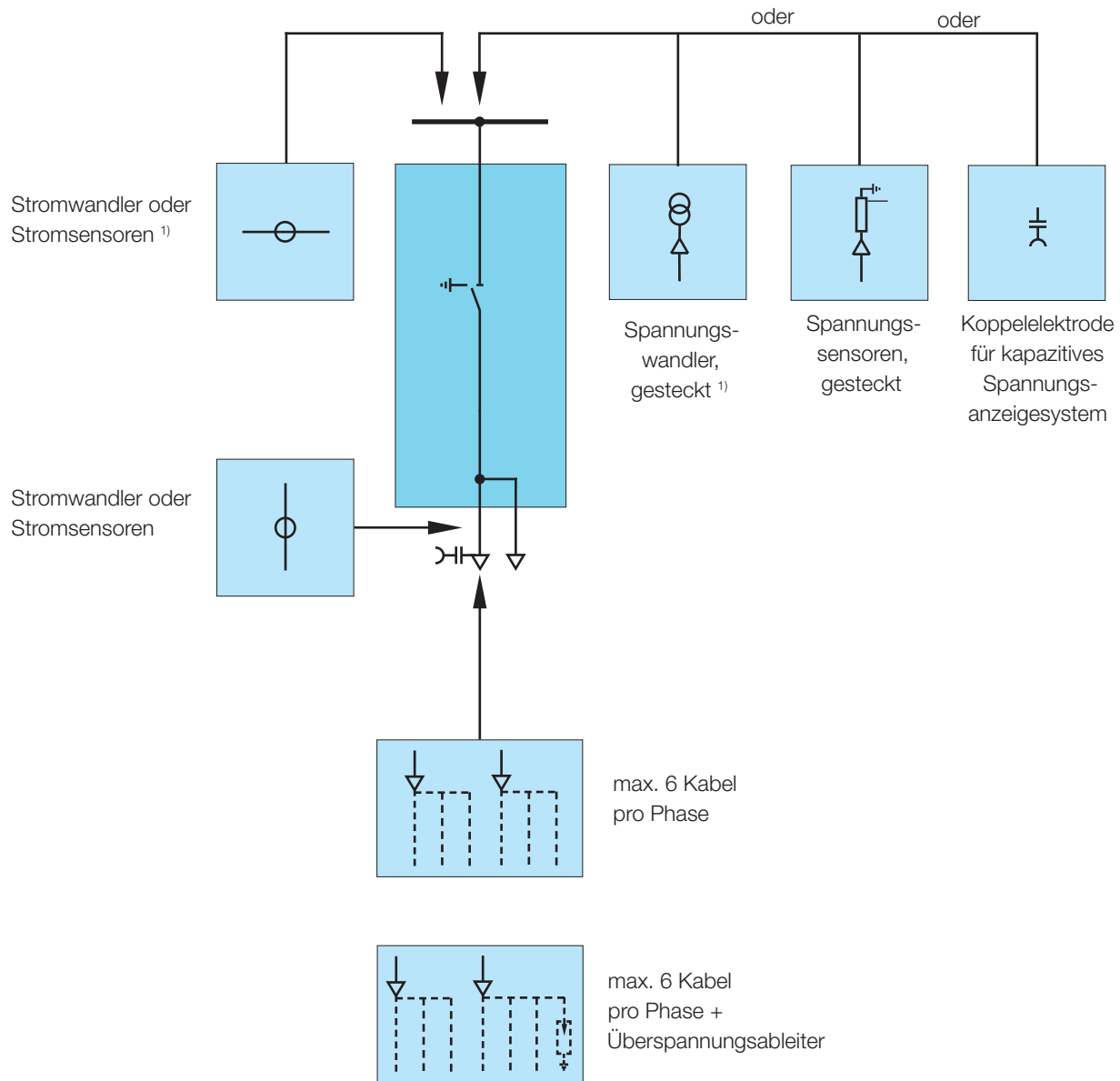


Tabelle: 8.1.4.2: Variantendarstellung der Kabelanschlusfelder, I_r bis 2500A

Feldbreite: 1200 mm	U _r : ... 36 kV
	I _r : ... 1600 A, ... 2000 A, ... 2500 A
	I _p : ... 25 kA, ... 31,5 kA

¹⁾ (siehe Hinweis Seite 70) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren

8.2 Sammelschienen- Kuppel- und Hochführ- felder

Zur Realisierung von Sammelschienen - Kupplungen mit einem Leistungsschalter und zwei Dreistellungstrennschalter ist ein Kuppel- und ein Hochführfeld erforderlich. Darüber hinaus steht ein Übergabefeld zur Verfügung, welches einen Leistungsschalter und einen Dreistellungsschalter beinhaltet.

Sammelschienen - Kupplungen können innerhalb eines Schaltanlagenblocks integriert werden. Die Verbindung von Hochführ- und Kuppelfeld erfolgt unterhalb des Feldmoduls mittels einer feststoffisolierten Schiene.

Die Kupplung zweier Anlagenblöcke kann mittels Kabelverbindungen ausgeführt werden.

8.2.1 Kupplungen inner- halb eines Schaltan- lagenblocks

Kuppelfelder sind mit der Kombination Leistungsschalter / Dreistellungsschalter ausgestattet. Hochführfelder beinhalten einen Dreistellungstrennschalter. Der Stromwandler befindet sich auf der feststoffisolierten Schiene unterhalb des Feldmoduls. Kuppel- und Hochführfelder können mit Spannungswandlern zur Sammelschienenmessung ausgestattet sein.

Es sind die Aufstellungsvarianten „Kupplung links – Hochführung rechts“ und umgekehrt möglich.

Für zukünftige Erweiterungen kann am Ende der Schaltanlage ein Hochführfeld vorgesehen werden.

Abb. 8.2.1.1: Kuppelfeld, 1250 A

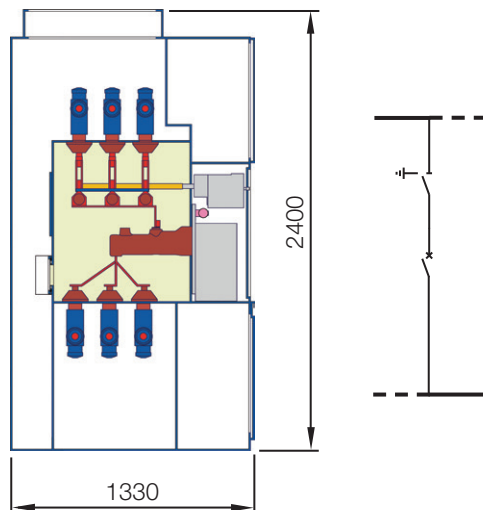


Abb. 8.2.1.2: Hochführfeld, 1250 A

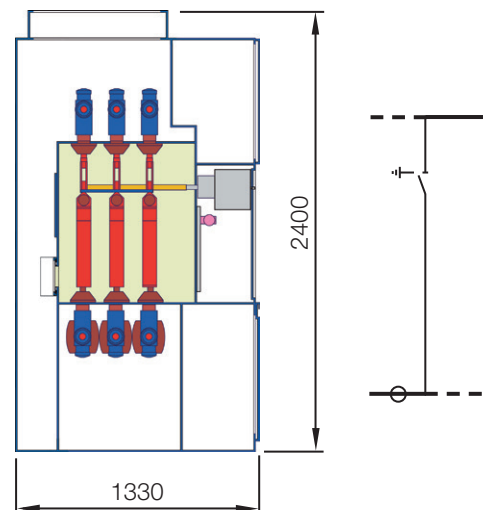


Abb. 8.2.1.3: Kuppelfeld, 2500 A

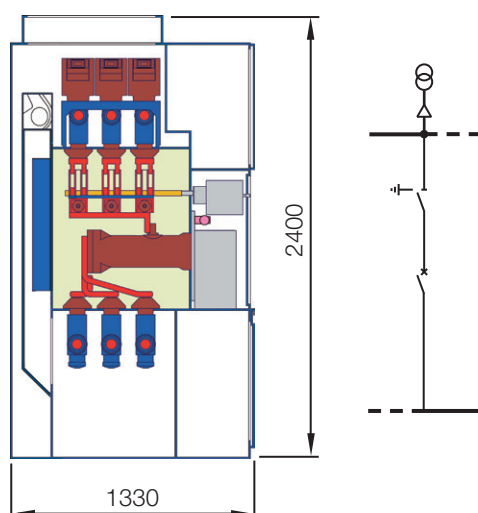
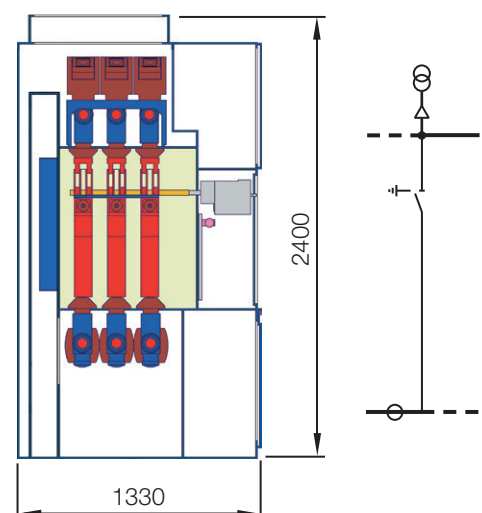


Abb. 8.2.1.4: Hochführfeld, 2500 A



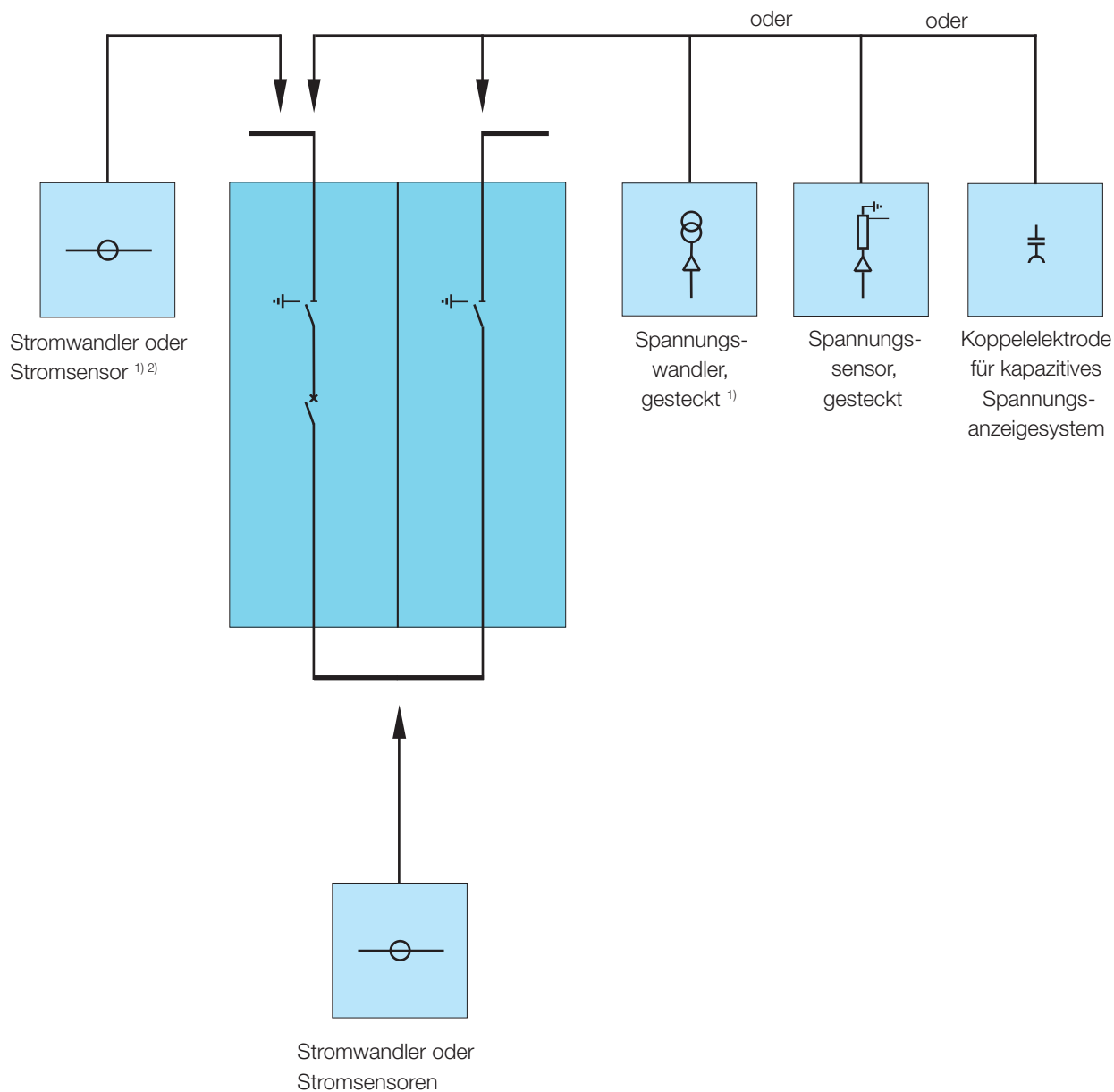


Tabelle: 8.2.1.1: Variantendarstellung der Kuppel- und Hochföhrfelder innerhalb eines Schaltfeldblocks

Feldbreite: 2 x 600 mm	U_r : ... 36 kV I_r : ... 1250 A I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA
Feldbreite: 2 x 900 mm	U_r : ... 36 kV I_r : ... 1600 A, ... 2000 A, ... 2500 A I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA

¹⁾ (siehe Hinweis Seite 70) Entweder Strom- oder Spannungswandler bzw. Strom- oder Spannungssensoren

²⁾ Stromwandler nicht möglich wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist

8.2.2 Übergabefeld

Das Übergabefeld beinhaltet einen Leistungsschalter und einen Dreistellungsschalter. Der Dreistellungtrennschalter befindet sich bei dieser Schaltfeldvariante zwischen dem linken Sammelschienenabschnitt und dem Leistungsschalter. Die Durchführungen des linken Sammelschienenabschnitts können mit Spannungswandlern ausgerüstet werden. Spannungswandler zur Spannungserfassung des rechten Sammelschienenabschnitts können auf der Sammelschiene des benachbarten rechten Schaltfeldes angeordnet werden. Stromwandler können unter bestimmten Voraussetzungen ¹⁾²⁾ auf der Sammelschiene der benachbarten Schaltfelder platziert werden.

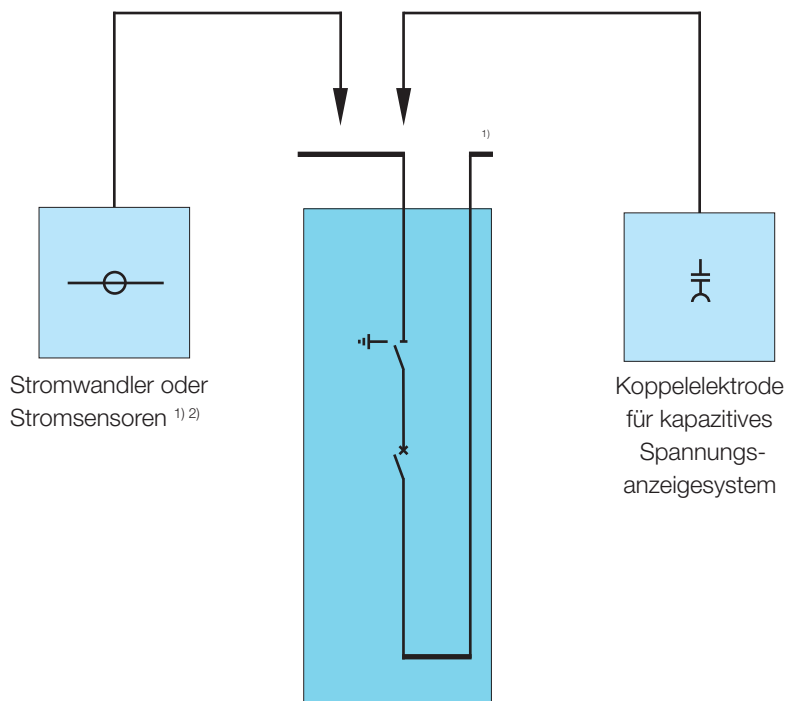
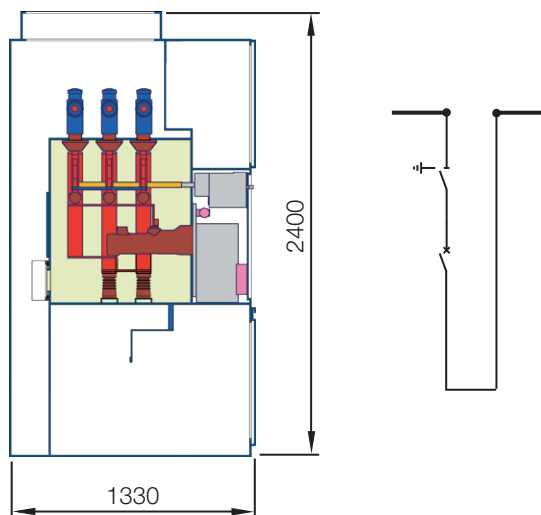


Tabelle: 8.2.2.1: Übergabefeld

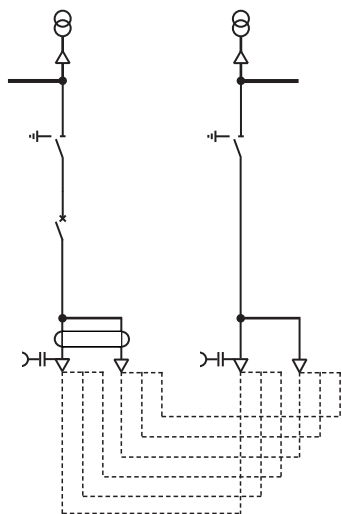
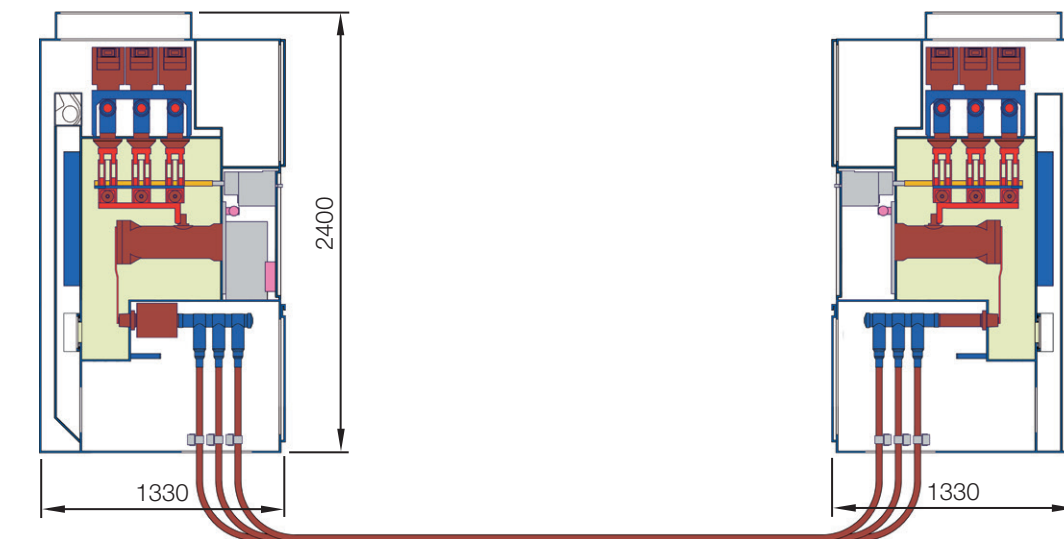
Feldbreite: 600 mm	U_r : ... 17,5 kV ... 24 kV I_r : ... 1250 A ... 1250 A I_p : ... 31,5 kA ... 25 kA
--------------------	---

¹⁾ Zwischen dem Übergabefeld und dem rechten Nachbarschaltfeld sind keine Stromwandler bzw. Stromsensoren möglich

²⁾ Stromwandler oder Stromsensoren nicht möglich, wenn das benachbarte Schaltfeld 450 mm breit ist

8.2.3 Kupplungen (Verbindung zweier Anlagenblöcke über Kabel)

Abb. 8.2.3.1: Verbindung zweier Anlagenblöcke über Kabel (Längskupplung), Ausführungsbeispiel mit integrierter Sammelschienen-Spannungsmessung, 2500 A



Die möglichen Schaltfeldvarianten finden Sie im Kapitel 8.1.

Tabelle: 8.2.3.1: Variantendarstellung der Kuppel- und Hochführfelder (Verbindung zweier Schaltfeldblöcke mittels Kabel)

Feldbreite: 600 mm	U_f : ... 36 kV I_f : ... 1250 A I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA
Feldbreite: 1200 mm	U_f : ... 36 kV I_f : ... 1600 A, 2000 A, 2500 A I_p : ... 25 kA, ... 31,5 kA

9 Sammelschienerdungung

In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten des Erdens der Sammelschiene ohne Einsatz eines Sammelschienerdungsfeldes erläutert. Details der Bedienung sind den entsprechenden Handbüchern zu entnehmen.

9.1 Erden der Sammelschiene mittels Erdungsgarnitur

Bei geerdetem Abgang können die Kabelstecker mit einer an der Haupterdungsschiene geerdeten Erdungsgarnitur versehen werden. Hierzu sind die vom Kabelsteckerhersteller für den verwen-

deten Steckertyp vorgesehene Erdungsgarnituren zu verwenden. Die Erdung der Sammelschiene erfolgt über den eingeschalteten Abgangs-Trennschalter und nachfolgend eingeschalteten Leistungsschalter (siehe Abb. 9.1.1).

9.2 Erden der Sammelschiene mittels Kupplung

Die Erdung erfolgt über die Dreistellungs-Trennschalter und den Leistungsschalter einer Kupplung (siehe Abb. 9.2.1).

Abb. 9.1.1: Sammelschienerdungung mittels Erdungsgarnitur

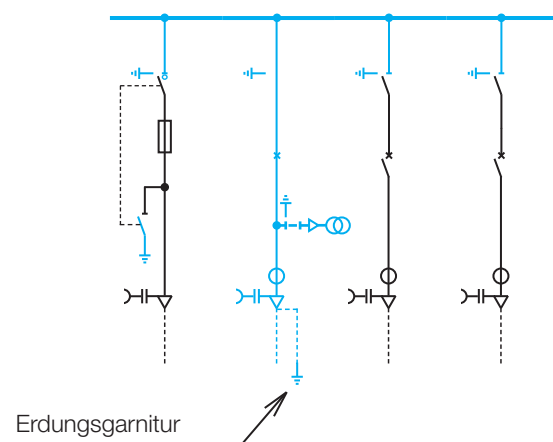
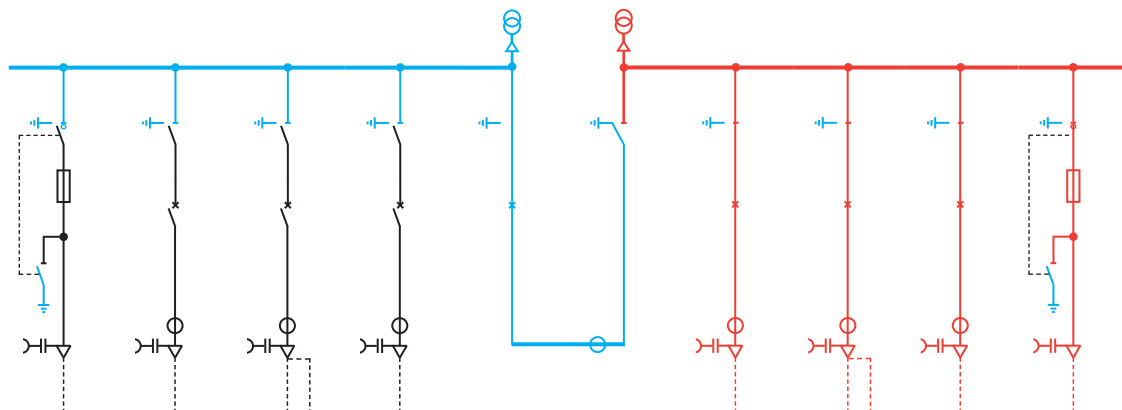


Abb. 9.2.1: Sammelschienerdungung mittels Kupplung und Hochführung



10 Gebäudeplanung

10.1 Bauseitige Voraussetzungen

Die Schaltanlage kann

- auf einem Betonboden oder
- auf einem Zwischenboden

aufgestellt werden.

Betonboden

Der Betonboden erfordert einen in den Estrich eingelassenen Flureisenrahmen. Die erforderlichen Ebenheits- und Geradheitstoleranzen der Unterlage der Schaltanlage werden durch den Flureisenrahmen gewährleistet. Der Flureisenrahmen kann ABB-seitig geliefert werden.

Bodenöffnungen für Energie- und gegebenenfalls erforderliche Bodenöffnungen für Steuerkabel können als Durchbrüche pro Feld, als durchlaufende Durchbrüche (je ein Durchbruch für Energiekabel und Steuerkabel) oder als Kernbohrungen vorgesehen werden. Die Bodenöffnungen sind wirbelstromfrei auszuführen (Kernbohrungen für Energiekabel dreiphasig – ohne Zwischenstege).

Zwischenboden

Im Bereich der Schaltanlage dienen tragende Profile des Zwischenbodens als Unterlage der Schaltfelder. Ein Flureisenrahmen ist in der Regel nicht erforderlich.

Druckbelastung des Schaltanlagenraumes

Bei Entlastung innerhalb des Schaltanlagenraumes ist infolge eines – sehr unwahrscheinlichen – inneren Störlichtbogens mit einem Druckanstieg im Schaltanlagenraum zu rechnen. Dieses ist bei der Gebäudeplanung zu berücksichtigen. Die Berechnung des Druckanstiegs erfolgt durch ABB auf Anfrage. Gegebenenfalls sind Druckentlastungsöffnungen des Schaltanlagenraumes vorzusehen.

Baustoffe

Bei der Auswahl der geeigneten Baustoffe sollten Sie mögliche nationale Vorschriften und Bauverordnungen beachten. Wir empfehlen grundsätzlich nicht brennbare Baustoffe der Klassifizierung A2 nach DIN EN 13501-1 einzusetzen.

Belüftung des Schaltanlagenraumes

Die Möglichkeit einer Querbelüftung des Schaltanlagenraumes wird empfohlen.

Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen gemäß VDE 0670 - Teil 1000 und IEC 62271-1 für Innenraum-Schaltgeräte sind einzuhalten.

Die Umgebungsluft ist nicht wesentlich durch Staub, Rauch, korrodierende und/oder entzündliche Gase, Dämpfe oder Salze verunreinigt.

Für die Luftfeuchte gelten folgende Bedingungen:

- der Mittelwert der über 24 h gemessenen relativen Luftfeuchte ist höchstens 95 %,
- der Mittelwert des Wasserdampfdruckes über 24 h ist höchstens 2,2 kPa;
- der Mittelwert der relativen Luftfeuchte über einen Monat ist höchstens 90 %;
- der Mittelwert des Wasserdampfdruckes über einen Monat ist höchstens 1,8 kPa.

Zur Vermeidung von Kondensationserscheinungen (außerhalb der gasdichten Kapselungen) infolge von starken, kurzzeitigen Temperaturschwankungen und entsprechender Luftfeuchtigkeit ist eine Beheizung im Niederspannungsschrank vorzusehen. Die Temperaturbedingungen gemäß VDE 0670 - Teil 1000 und IEC 62271-1 ($> -5\text{ °C}$) sind gegebenenfalls durch eine Raumheizung sicherzustellen.

10.2 Raumbedarf

Die Möglichkeiten, die Schaltanlage hinten mit einem geringen Abstand zur Wand des Schaltanlagenraums oder frei im Raum aufzustellen, muss mit den beiden Optionen zur Druckentlastung der Schaltanlage gemeinsam betrachtet werden. Die Druckentlastung ist in den Schaltanlagenraum oder per Druckentlastungskanal nach außen möglich. Daraus ergeben sich vier Varianten:

1. Druckentlastung in den Schaltanlagenraum / Wandaufstellung
2. Druckentlastung in den Schaltanlagenraum / Freiaufstellung
3. Druckentlastung mittels Druckentlastungskanal nach außen / Wandaufstellung
4. Druckentlastung mittels Druckentlastungskanal nach außen / Freiaufstellung

Bei der Planung der Positionierung einer Schaltanlage im Schaltanlagenraum sind die folgenden Randbedingungen einzuhalten:

- a) Erfüllung der Norm VDE 0101 im Zusammenhang mit einer Fluchtwegbreite von minimal 500 mm hinter und seitlich der Anlage.
- b) Erfüllung der Norm VDE 0101 im Zusammenhang mit einer Gangbreite von minimal 800 mm vor der Schaltanlage. Die Gangbreite muss unter bestimmten Randbedingungen gemäß Tabelle 10.3.2 vergrößert werden.
- c) Erfüllung der Norm IEC 62271-200 im Zusammenhang mit einem Abstand der Schaltanlage von der Rückseite zur hinteren Gebäudewand von minimal 800 mm bei der freien Aufstellung und einem seitlichen Abstand der Schaltanlage von 800 mm oder einseitig 100 ± 30 mm.

Hierzu die folgende Erläuterung:

Ein seitlicher Abstand der Schaltanlage zur Gebäudewand kann rechts oder links 100 ± 30 mm betragen. Aus montagetechnischen Gründen ist ein beidseitiger Abstand von $100 \text{ mm} \pm 30$ mm nicht möglich. Die erwähnten Abstände bei der Freiaufstellung von 800 mm hinter und seitlich der Anlage werden durch die Vorgabe in der Norm festgelegt, dass zur Störlichtbogenprüfung 500 mm tiefe Gestelle mit Indikatoren 300 mm vom Prüfling (der Schaltanlage) entfernt aufgestellt werden müssen. Wird das Maß 800 mm bei der Anlagenaufstellung unterschritten, kann keine Aussage über die sichere Begehbarkeit der Anlage in den betreffenden Bereichen gemacht werden. Es entfällt dann in der Normbezeichnung IAC-AFLR das L für lateral (seitlich störlichtbogengeprüft und/oder das R für rear (Bereich hinter der Schaltanlage störlichtbogengeprüft).

- d) Konstruktionsbedingte Voraussetzungen

Zu 1. Druckentlastung in den Schaltanlagenraum / Wandaufstellung

Die Schaltanlage muss konstruktionsbedingt einen geringen Abstand zur Wand des Schaltanlagenraumes aufweisen. Es resultiert ein Sollmaß von $1310 \text{ mm} + 15 \text{ mm}$ von der Vorderkante der Schaltanlage zur Wand des Schaltanlagenraums hinter der Schaltanlage. Größere Abmessungen sind nicht zulässig, weil die seitlichen Schaltanlagenabschlüsse (Endkassetten) in diesen Fällen nicht dicht zur Gebäudewand abschließen – eine Störlichtbogensicherheit ist in diesem Fall nicht gegeben.

Zu 2. Druckentlastung in den Schaltanlagenraum / Freiaufstellung

Die Schaltanlage muss für eine IAC-Klassifizierung von IAC AFLR einen Abstand von der Rückwand des Schaltfeldes zur Wand des Schaltanlagenraumes von 800 mm aufweisen. Wird der Abstand bis zur Fluchtwegbedingung (Fluchtwegbreite minimal 500 mm) verringert, kann keine Aussage über eine Störlichtbogensicherheit im Bereich hinter der Schaltanlage gemacht werden.

Zu 3. Druckentlastung mittels Druckentlastungskanal nach außen / Wandaufstellung

Bei der Druckentlastung mittels Druckentlastungskanal nach außen ist der hintere Abstand der Schaltanlage zur Wand für die IAC-Qualifizierung nicht relevant. Wir empfehlen, ein Maß von $1400 \text{ mm} + 200 \text{ mm}$ von der Vorderkante der Schaltanlage zur Wand des Schaltanlagenraums hinter der Schaltanlage einzuhalten. Hiermit ergibt sich ein genügend großer Abstand der Schaltanlage zur Wand und eventuelle Wandunebenheiten sind belanglos.

Zu 4. Druckentlastung mittels Druckentlastungskanal nach außen / Freiaufstellung

Die Fluchtwegbedingung (Fluchtwegbreite min. 500 mm) hinter der Schaltanlage ist einzuhalten.

Nachfolgend finden Sie Darstellungen einiger exemplarischer Aufstellungen von ZX0.2-Schaltanlagen.

10.2.1 Raumbedarf bei Einsatz von Sammelschienenabdeckungen

Abb. 10.2.1.1: Wandaufstellung, Beispiel einer einreihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)

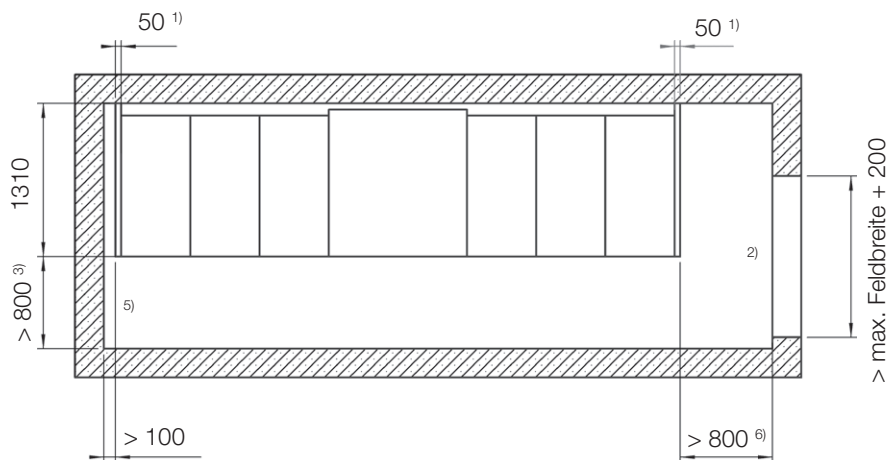
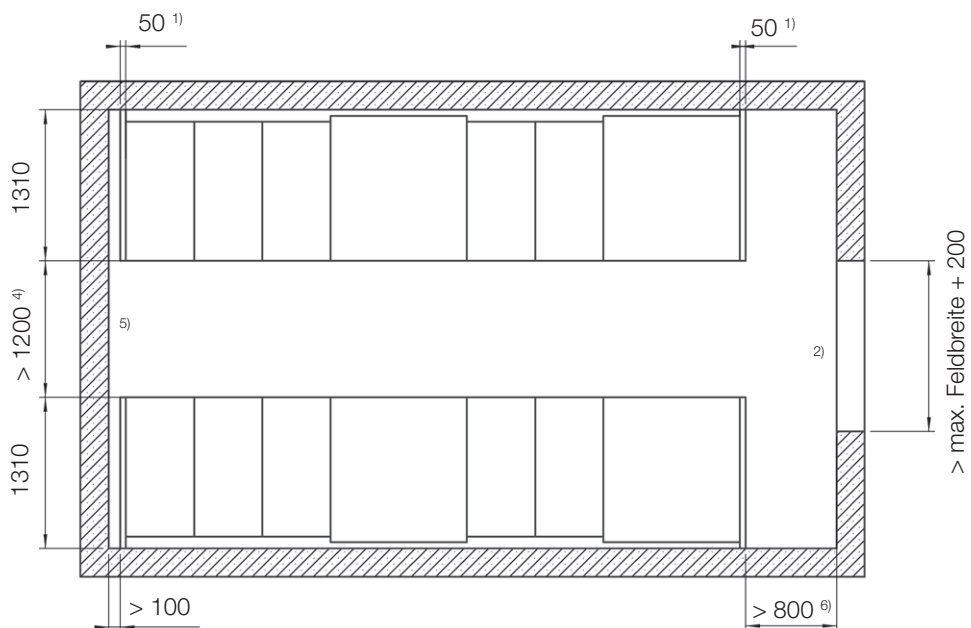


Abb. 10.2.1.2: Wandaufstellung, Beispiel einer zweireihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)



¹⁾ Endkassette

²⁾ Empfohlene minimale Türhöhe: 2550 mm, bei Transport von Schaltfeldern mit montiertem hohen Gerätschrank (Abb. 6.11): minimal 2900 mm

³⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 800 mm vor der Anlage: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu. 2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101);

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand von 1500 mm vor dem Schaltfeld notwendig.

⁴⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 1200 mm zwischen den Anlagenblöcken: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu. 2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101)

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1500 mm notwendig.

Werden beidseitig der Anlage Fluchtwege vorgesehen, empfehlen wir einen Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1700 mm.

⁵⁾ Beachten Sie die VDE 0101 hinsichtlich der Notwendigkeit, beidseitig der Anlage Fluchtwege und Fluchtüren ab einer bestimmten Anlagenlänge vorzusehen

⁶⁾ Die Fluchwegbreite kann auf 500 mm bei Herabsetzung der IAC Qualifikation entsprechend Tabelle 10.3.1 reduziert werden. VDE 671 Teil 200 (DIN EN 62271-200) sieht für die Störlichtbogenprüfung einen Abstand der Indikatoren vom Schaltfeld von 300 mm vor. Das Gestell mit den Einspannrahmen für die Indikatoren hat gemäß Norm eine Tiefe von 500 mm, so dass sich ein Mindestabstand der Schaltfelder zur Wand von 800 mm ergibt. Bei einem geringeren Abstand kann daher keine Aussage über die Zugänglichkeit seitlich der Schaltanlage gemacht werden. Eine Mindestfluchwegbreite von 500 mm wird in der VDE 0101 empfohlen.

Abb. 10.2.1.3: Freiaufstellung, Beispiel einer einreihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)

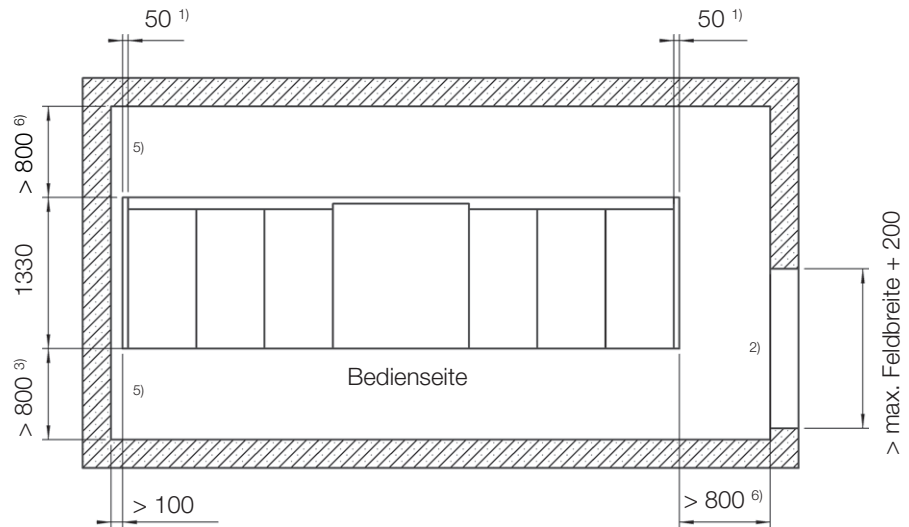
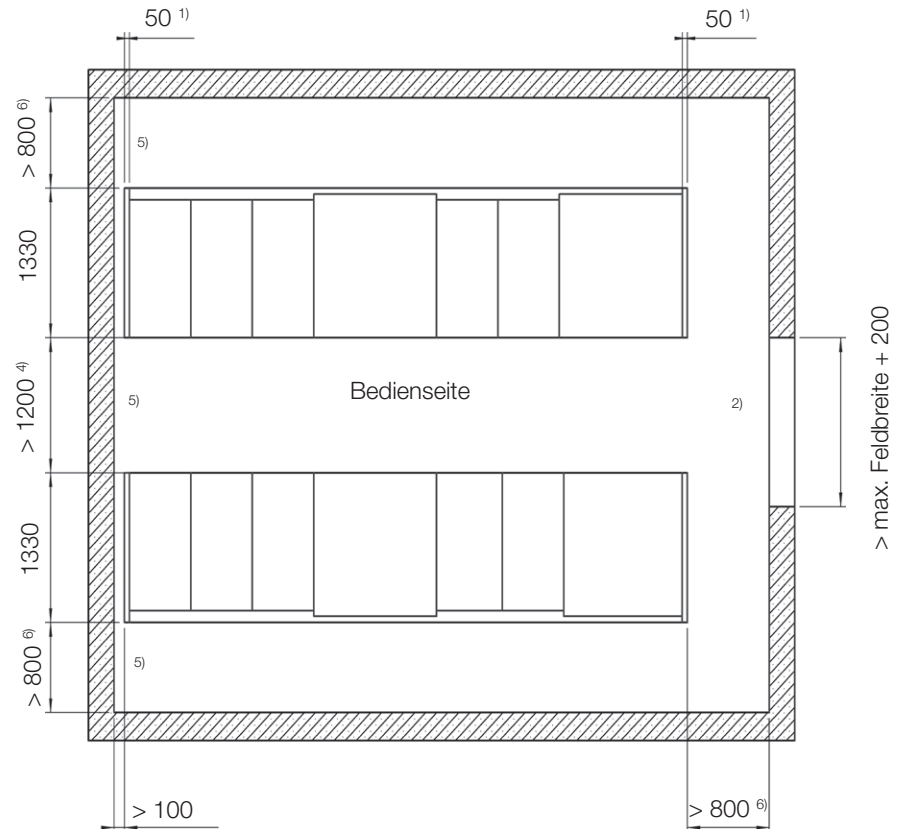


Abb. 10.2.1.4: Freiaufstellung, Beispiel einer zweireihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)



¹⁾ Endkassette

²⁾ Empfohlene minimale Türhöhe: 2550 mm, bei Transport von Schaltfeldern mit montiertem hohen Gerätschrank (Abb. 6.11): minimal 2900 mm

³⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 800 mm vor der Anlage: 1. Die Schranktüren schlagen in Fluchrichtung zu. 2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101).

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand von 1500 mm vor dem Schaltfeld notwendig.

⁴⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 1200 mm zwischen den Anlagenblöcken: 1. Die Schranktüren schlagen in Fluchrichtung zu.

2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101).

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1500 mm notwendig.

Werden beidseitig der Anlage Fluchtwege vorgesehen, empfehlen wir einen Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1700 mm.

⁵⁾ Beachten Sie die VDE 0101 hinsichtlich der Notwendigkeit, beidseitig der Anlage Fluchtwege und Fluchttüren ab einer bestimmten Anlagenlänge vorzusehen

⁶⁾ Die Fluchtwegbreite kann auf 500 mm bei Herabsetzung der IAC Qualifikation entsprechend Tabelle 10.3.1 reduziert werden. VDE 671 Teil 200 (DIN EN 62271-200) sieht für die Störlichtbogenprüfung einen Abstand der Indikatoren vom Schaltfeld von 300 mm vor. Das Gestell mit den Einspannrahmen für die Indikatoren hat gemäß Norm eine Tiefe von 500 mm, so dass sich ein Mindestabstand der Schaltfelder zur Wand von 800 mm ergibt. Bei einem geringeren Abstand kann daher keine Aussage über die Zugänglichkeit seitlich oder zur Rückseite der Schaltanlage gemacht werden. Eine Mindestfluchtwegbreite von 500 mm wird in der VDE 0101 empfohlen.

10.2.2 Raumbedarf bei Einsatz eines Druckentlastungskanals

Abb. 10.2.2.1: Wandaufstellung, Beispiel einer einreihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)

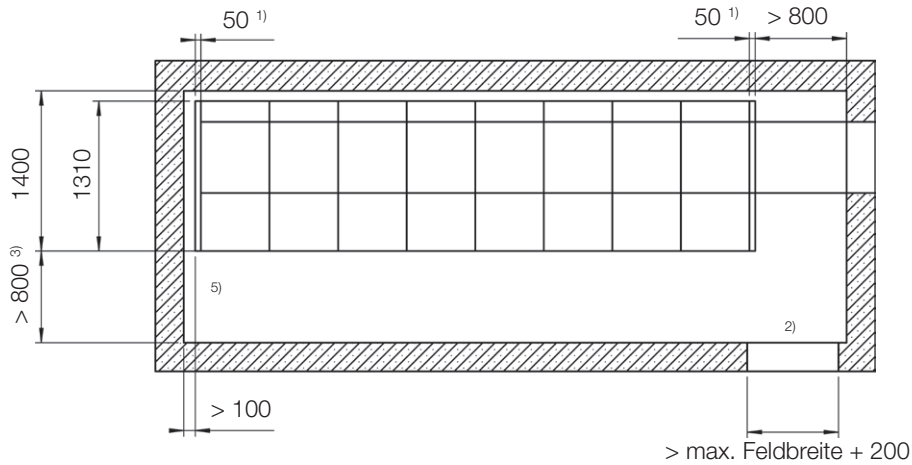
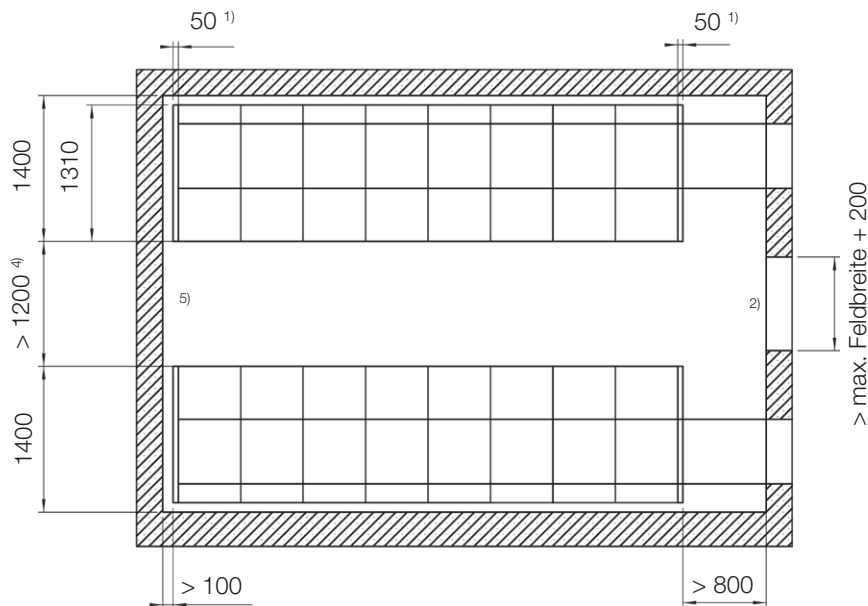


Abb. 10.2.2.2: Wandaufstellung, Beispiel einer zweireihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)



¹⁾ Endkassette

²⁾ Empfohlene minimale Türhöhe: 2550 mm, bei Transport von Schaltfeldern mit montiertem hohen Gerätschrank (Abb. 6.11): minimal 2900 mm

³⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 800 mm vor der Anlage: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu. 2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101);

Hinweis: Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand von 1500 mm vor dem Schaltfeld notwendig.

⁴⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 1200 mm zwischen den Anlagenblöcken: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu.

2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101)

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1500 mm notwendig.

Werden beidseitig der Anlage Fluchtwege vorgesehen, empfehlen wir einen Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1700 mm.

Berücksichtigen Sie zur Festlegung der Gangbreite zwischen den Anlagenblöcken die erforderliche Schalthaus-Türbreite sowie die im Kapitel "Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen" definierten Bereiche.

⁵⁾ Beachten Sie die VDE 0101 hinsichtlich der Notwendigkeit, beidseitig der Anlage Fluchtwege und Fluchtüren ab einer bestimmten Anlagenlänge vorzusehen.

Abb. 10.2.2.3: Freiaufstellung, Beispiel einer einreihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)

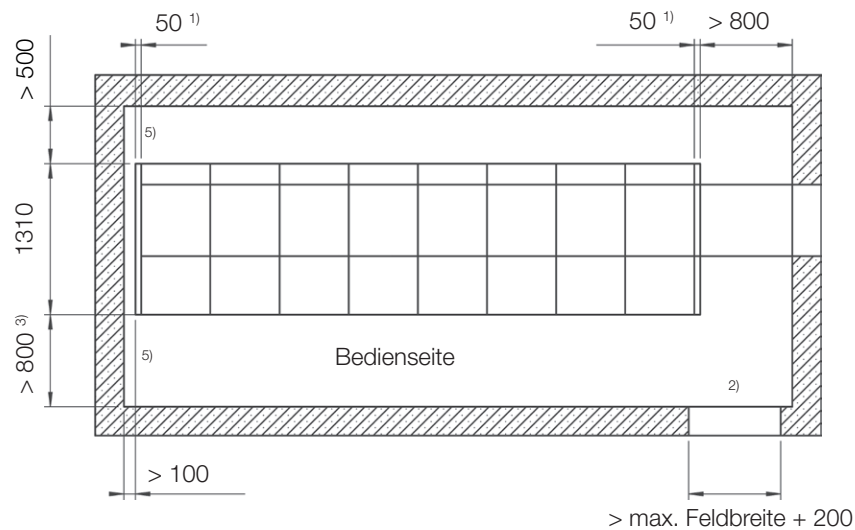
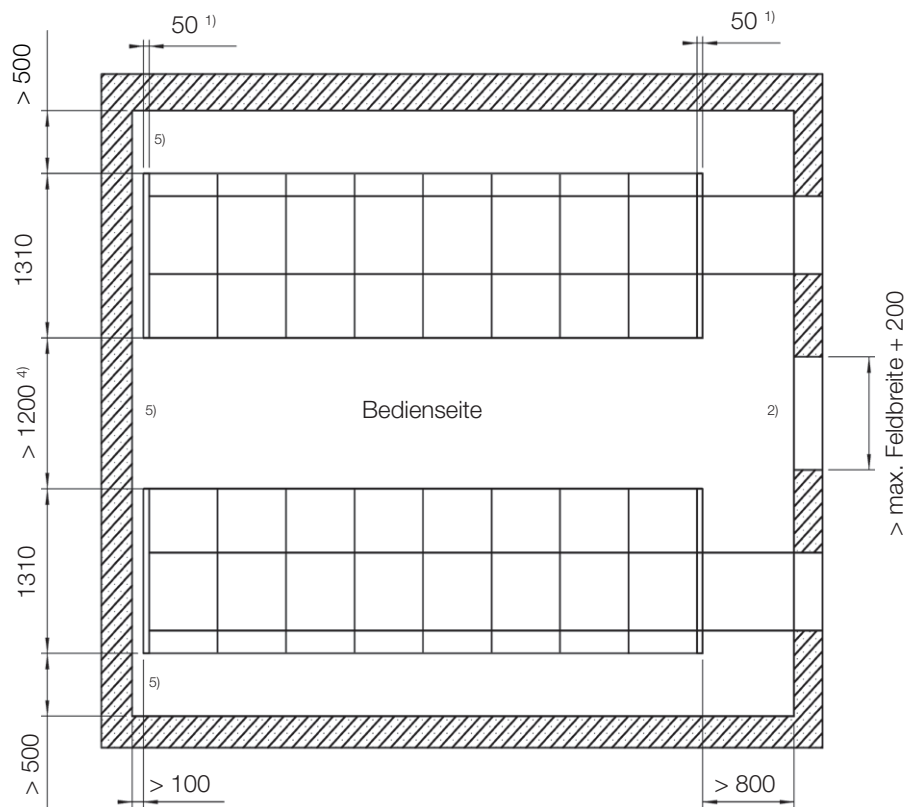


Abb. 10.2.2.4: Freiaufstellung, Beispiel einer zweireihigen Aufstellung (Draufsicht, Maßangaben in mm)



¹⁾ Endkassette

²⁾ Empfohlene minimale Türhöhe: 2550 mm, bei Transport von Schaltfeldern mit montiertem hohen Gerätschrank (Abb. 6.11): minimal 2900 mm

³⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 800 mm vor der Anlage: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu. 2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101).

Hinweis: Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand von 1500 mm vor dem Schaltfeld notwendig.

⁴⁾ Bedingungen für ein Mindestmaß von 1200 mm zwischen den Anlagenblöcken: 1. Die Steuerschranktüren schlagen in Fluchrichtung zu.

2. Keine Verwendung von Türfeststellern, (siehe auch VDE 0101).

Für eine Quermontage von Schaltfeldern ist ein Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1500 mm notwendig.

Werden beidseitig der Anlage Fluchtwege vorgesehen, empfehlen wir einen Mindestabstand zwischen den Anlagenblöcken von 1700 mm.

Berücksichtigen Sie zur Festlegung der Gangbreite zwischen den Anlagenblöcken die erforderliche Schalthaus-Türbreite sowie die im Kapitel "Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen" definierten Bereiche.

⁵⁾ Beachten Sie die VDE 0101 hinsichtlich der Notwendigkeit, beidseitig der Anlage Fluchtwege und Fluchttüren ab einer bestimmten Anlagenlänge vorzusehen

10.2.2.1 Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen

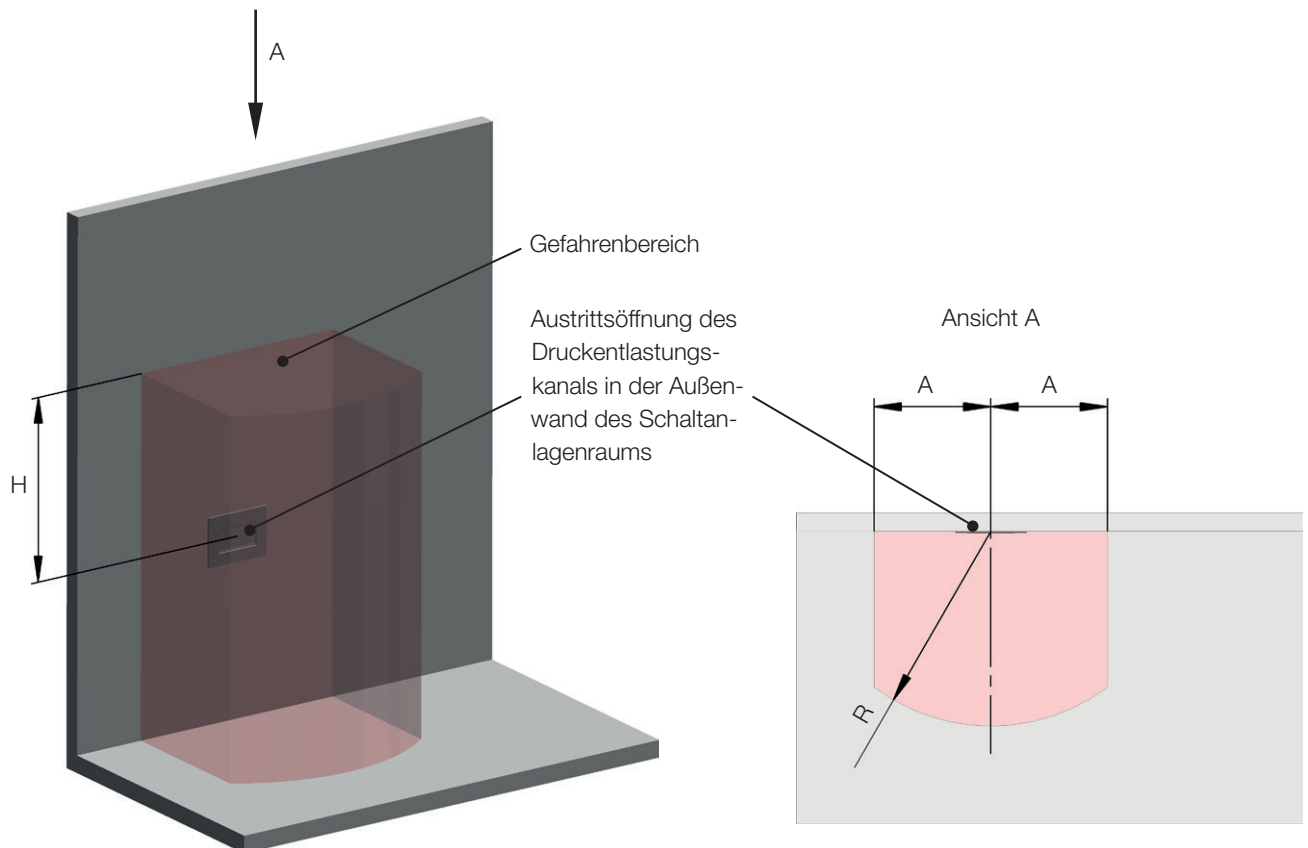
Im Fall eines Störlichtbogens können schlagartig heiße Gase aus der Austrittsöffnung des Druckentlastungskanals entweichen. Der Bereich um die Austrittsöffnung eines Druckentlastungskanals zur Entlastung nach außen stellt einen Gefahrenbereich für Personen dar, der durch den Betreiber der Schaltanlage abgeschränkt werden muss, so dass der Aufenthalt von Personen in diesem Bereich verhindert wird.

Die Größe des Gefahrenbereichs hängt von der Höhe des zu erwartenden Kurzschlussstroms ab. Entnehmen Sie die Abmessung des Gefahrenbereichs der Abbildung 11.2.2.1.1 und der Tabelle 11.2.2.1.1.

Tabelle 11.2.2.1.1: Abmessungen des Gefahrenbereichs

Kurzschlussstrom [kA]	A (seitlicher Abstand) [m]	R (Abstand nach vorn) [m]	H (Abstand nach oben) [m]
20 / 25	1,0	2,0	2,0
31,5	1,5	2,5	2,5

Abb. 11.2.2.1.1: Abmessungen des Gefahrenbereichs bei Druckentlastung nach außen



10.3 Gangbreiten und Fluchtwege

Die Gangbreite vor der Schaltanlage ist hinsichtlich der Quermonierbarkeit von Schaltfeldern (Demontage/Montage von einzelnen Schaltfeldern aus dem Anlagenverbund) sowie der normativen Erfordernisse (siehe VDE 0101 und VDE 0671, Teil 200) zu planen. Die minimalen und empfohlenen Mindestgangbreiten finden Sie in den folgende Tabellen.

„Gänge müssen mindestens 800 mm breit sein. ... Die Fluchtwegbreite muss mindestens 500 mm betragen, auch wenn entfernbare

re Teile oder in Endstellung geöffnete Türen in den Fluchtweg hineinragen. ... Ausgänge müssen so angeordnet sein, dass die Länge des Fluchtwegs innerhalb des Raums ... 20 m ... nicht überschreitet. ... Wenn Bedienungsgänge eine Länge von 10 m nicht überschreiten, genügt ein Ausgang. Wenn der Fluchtweg 10 m überschreitet, ist an beiden Enden ein Ausgang oder Notausgang notwendig. ... Eine Notausgangstür [ggf. die 2. Tür] muss mindestens 2000 mm hoch und 750 mm breit (lichte Maße) sein.“¹⁾

Tabelle 10.3.1: IAC-Qualifikation bei Reduzierung der Fluchtwegbreiten auf minimal 500 mm

		Fluchtwegbreite seitlich der Schaltanlage [mm]	Fluchtwegbreite hinter der Schaltanlage [mm]	IAC-Qualifikation
Einsatz von Sammelschienenabdeckungen	Wandaufstellung	> 800	-	AFL
		> 500	-	AF
	Freiaufstellung	> 800	> 800	AFLR
		> 800	> 500	AFL
		> 500	> 800	AFR
		> 500	> 500	AF
Einsatz eines Druckentlastungskanals zur Entlastung nach außen	Wandaufstellung	> 500 ³⁾	-	AFL
	Freiaufstellung	> 500 ³⁾	> 500	AFLR

Tabelle 10.3.2: Empfohlene Gangbreiten (vor der Anlage)²⁾

Gangbreite vor der Schaltanlage, einreihige Aufstellung [mm]	Gangbreite zwischen den Schaltanlagenblöcken, zweireihige Aufstellung [mm]
> 800 (ohne Türfeststeller, Türen schlagen in Fluchrichtung zu)	> 1200 (ohne Türfeststeller, Türen schlagen in Fluchrichtung zu)
> 1100 (Fluchtwegbreite 500 mm bei geöffneten Türen)	> 1500 (für Quermontage)
> 1500 (für Quermontage)	> 1700 (Fluchtwegbreite 500 mm bei beidseitig geöffneten Türen)

10.4 Raumhöhen

Einsatz von Sammelschienenabdeckungen

Voraussetzung zur Erfüllung der IAC-Qualifikation ist eine lichte Höhe des Schaltanlagenraums von minimal 3000 mm.

Einsatz eines Druckentlastungskanals

Es ist eine lichte Raumhöhe von 2900 mm erforderlich.

Einsatz eines erhöhten Niederspannungsschranks

Es ist eine lichte Raumhöhe von 3000 mm erforderlich.

¹⁾ VDE 0101

²⁾ Die im Kapitel "Gefahrenbereich bei Druckentlastung nach außen" definierten Bereiche können eine Vergrößerung der Gangbreiten erfordern.

³⁾ Länge des Standarddruckentlastungskanals: 800-1000 mm

10.5 Betonboden

10.5.1 Bodendurchbrüche

Abb. 10.5.1.1: Bodendurchbruch für Kabel, Schaltfeldbreite 450 mm

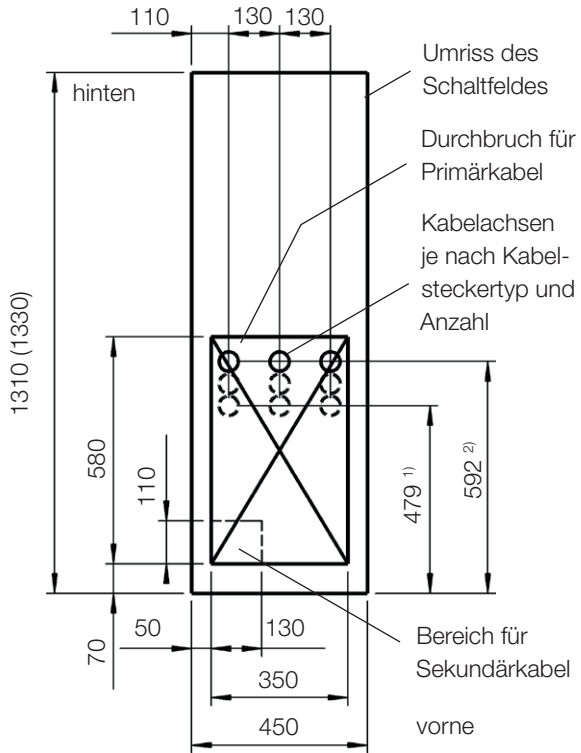


Abb. 10.5.1.2: Bodendurchbruch für Kabel, Schaltfeldbreite 600 mm

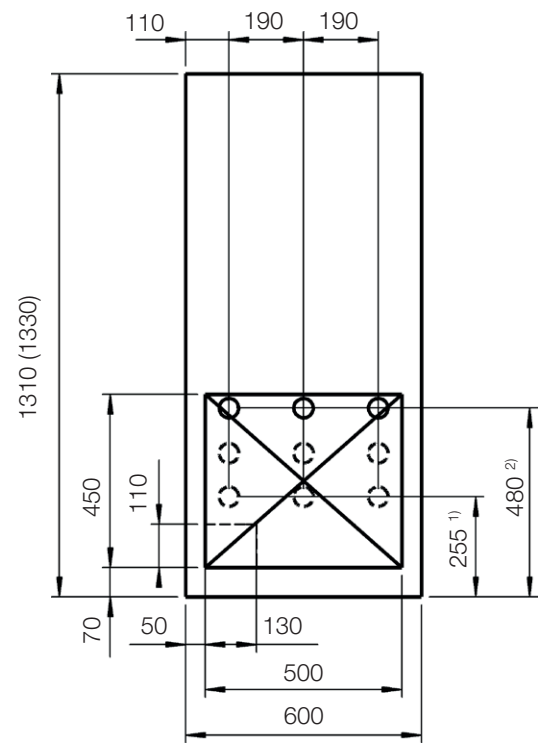
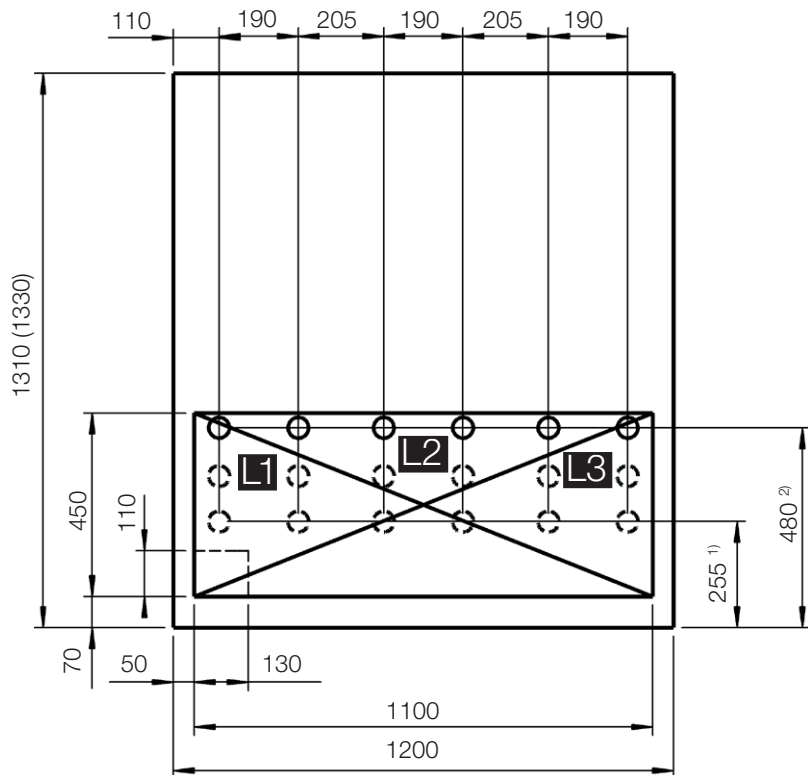


Abb. 10.5.1.3: Bodendurchbruch für Kabel, Schaltfeldbreite 1200 mm



¹⁾ Minimale Abmessung für die vorderen Kabel
²⁾ Maximale Abmessung für die hinteren Kabel

Abb. 10.5.1.4: Bodendurchbruch für Sekundärkabeleinführung von unten (optional) in Kupplung und Hochführung (Feldbreite 600 mm oder 900 mm) und im Übergabefeld (Feldbreite 600 mm)

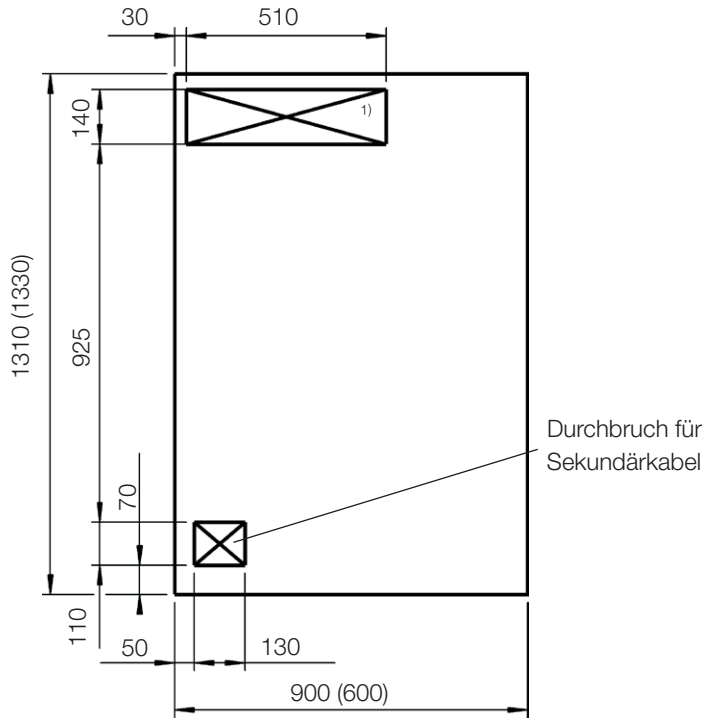
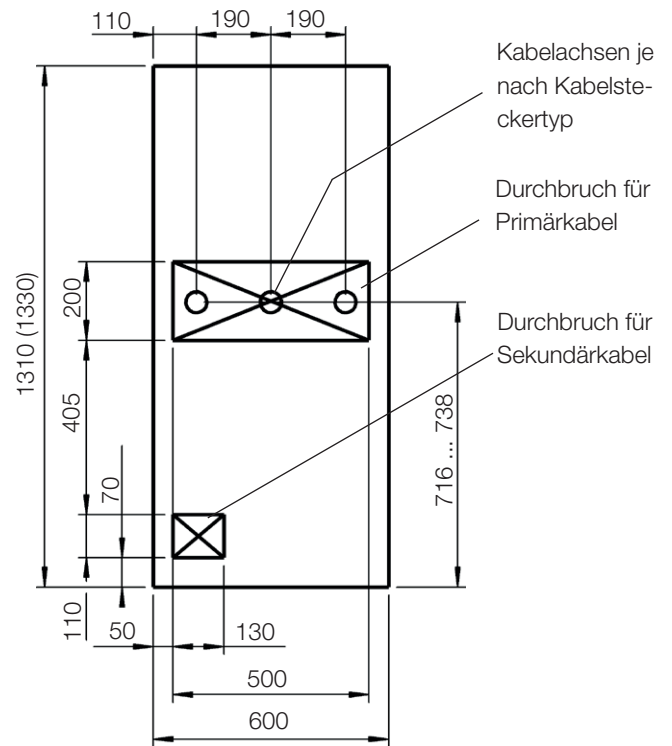


Abb. 10.5.1.5: Bodendurchbrüche für Kabel, Schaltfeld mit Lasttrennschalter und Sicherungen



¹⁾ Der Durchbruch ist nur im Kuppelfeld für Ströme > 1600 A bis 2000 A (Schaltfeldbreite 900 mm) zur Kühlung bei Verwendung eines Druckentlastungskanals nach außen erforderlich. Für die entsprechende Hochführung ist kein Durchbruch vorzusehen.

10.5.2 Flureisenrahmen

Standardflureisenrahmen sind in der Breite 450 mm für 450 mm breite Schaltfelder und in der Breite 600 mm für 600 mm, 900 mm und 1200 mm breite Schaltfelder lieferbar.

Für die Feldbreite 1200 mm sind zwei Rahmen, für die Feldbreite 2 x 900 mm (Kupplung und Hochführung > 1250 A) sind drei Rahmen mit der Breite 600 mm vorzusehen.

Die Standardflureisenrahmen werden auf dem Betonboden befestigt und in Estrich eingebettet.

Beachten Sie bei der Vorortmontage der Flureisenrahmen die Form- und Lagetoleranzen in den Auftragsunterlagen.

Abb. 10.5.2.1: Flureisenrahmen für die Schaltfeldbreite 450 mm

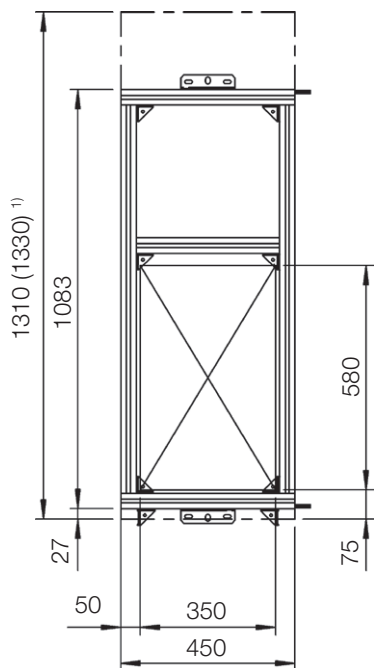


Abb. 10.5.2.2: Flureisenrahmen für die Schaltfeldbreite 600 mm

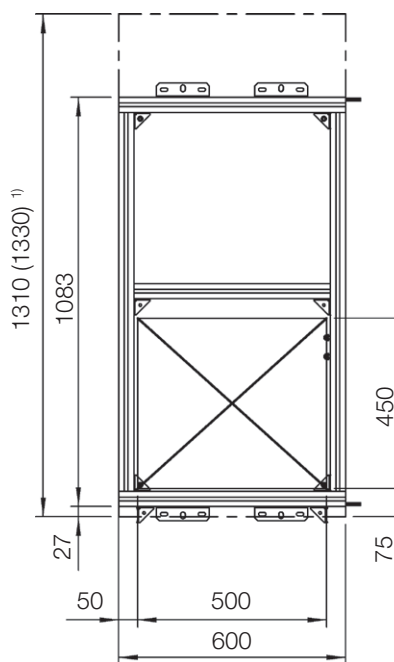


Abb. 10.5.2.3: Flureisenrahmen für die Schaltfeldbreite 1200 mm

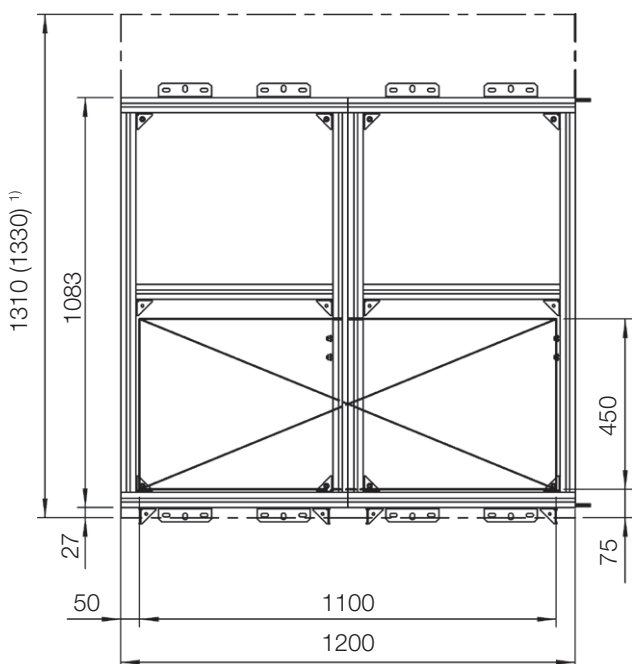


Abb. 10.5.2.4: Flureisenrahmen, Breite 600 mm



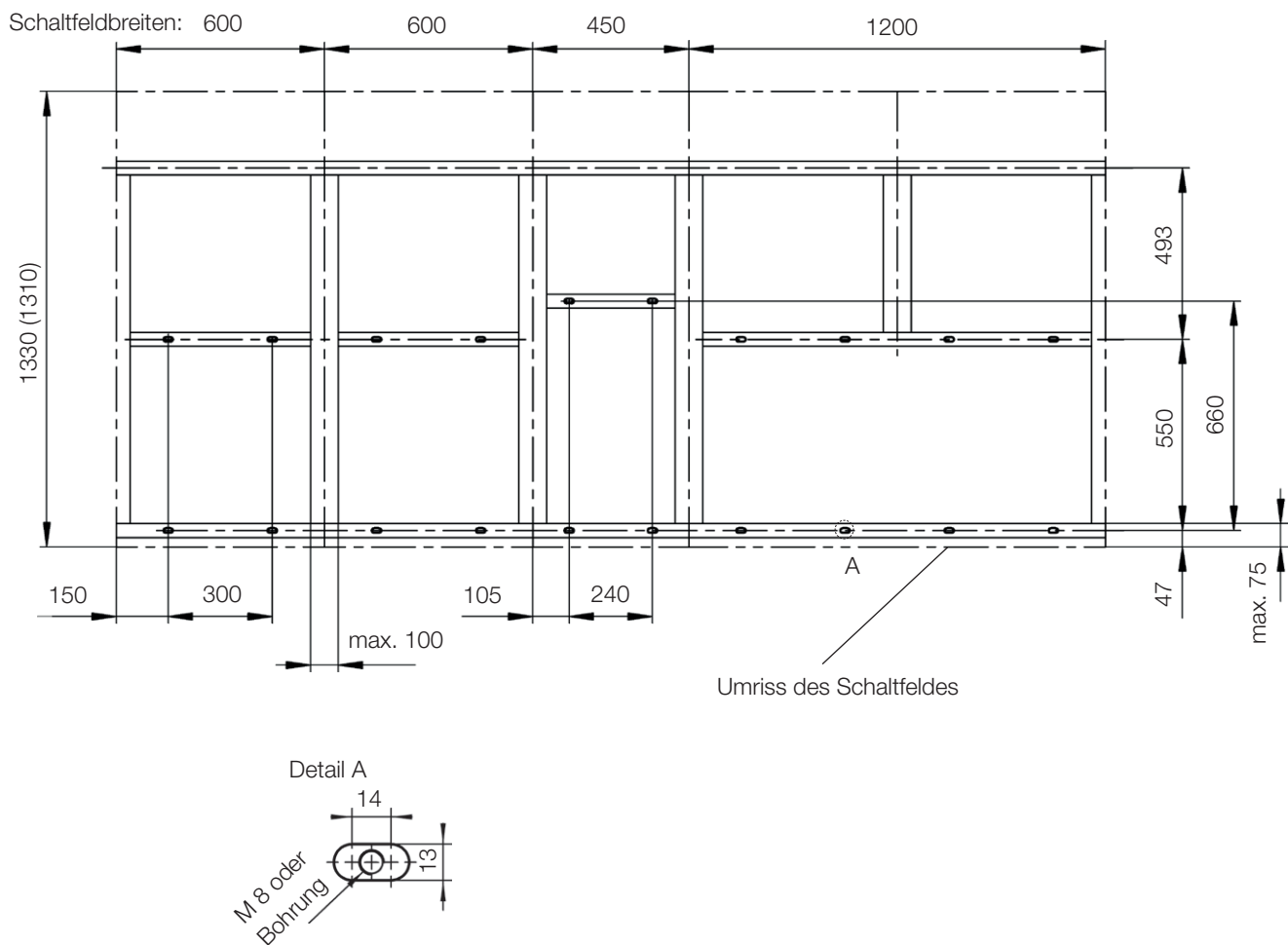
1) Schaltfeldtiefe

10.6 Zwischenboden

Zur Planung eines Zwischenbodens dient Abb. 10.6.1.

Die Bodenbleche der Schaltfelder sind mit Langlöchern L13 x 14 versehen, die zur Befestigung der Schaltfelder auf den Profilen dienen. Sehen Sie an den Positionen der Langlöcher Gewinde M 8 oder Bohrungen für Schrauben M 8 in den Tragprofilen vor.

Abb. 10.6.1: Beispiel eines Zwischenbodens im Bereich einer ZX0.2-Schaltanlage als Planungshilfe, Draufsicht, Maße in mm



- Langloch L13 x 14 im Bodenblech des Schaltfeldes
- Gewinde M 8 oder Bohrungen für Schrauben M 8 im Tragprofil des Zwischenbodens

10.7 Erdung der Schaltanlage

10.7.1 Auslegung der Erdung hinsichtlich der Berührungsspannung und der thermischen Beanspruchung

Die Auslegung der Erdungsanlage des Gebäudes und die Auslegung der Erdung der Schaltanlage ist gemäß VDE 0101 und VDE 0141 bzw. IEC 61936 vorzunehmen.

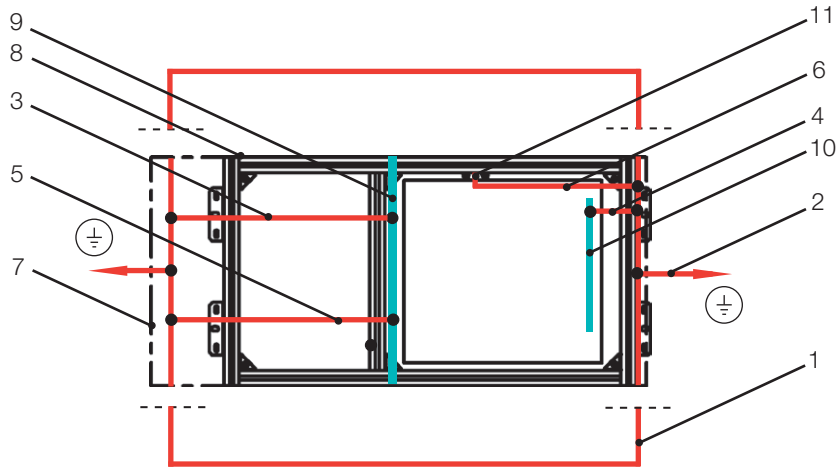
Die Schaltanlage ist mit einer durchlaufenden Kupfererdungsschiene mit einem Querschnitt von 300 mm² (ECuF30, 30 mm x 10 mm) ausgestattet. Die Auslegung der Verbindung dieser Erdungsschiene zur Gebäudeerdungsanlage ist gemäß den oben genannten Normen auszuführen.

10.7.2 EMV-gerechte Erdung der Schaltanlage

Beachten Sie zur Planung der Erdungsanlage des Gebäudes sowie zur Auslegung, zur Verlegung und zum Anschluss von externen Steuerkabeln die Normen EN 61000-5-2 sowie EN 61000-6-5.

Führen Sie die Erdung der Schaltanlage entsprechend dem folgenden Kapitel aus.

Abb. 10.7.3.2: Erdungsempfehlung, Draufsicht (Schnitt A-A der Abb. 10.7.3.1)



Legende zu Abb. 10.7.3.1 und 10.7.3.2

- 1 Ring unterhalb der Schaltanlage, Material: ECuF30, Querschnitt: 80 mm x 5 mm
- 2 Mehrere Verbindungen von (1) zur Gebäudeerde im Abstand von maximal 5 m, Material: ECuF30, Querschnitt: 80 mm x 5 mm
- 3 Kurzschlussfeste Erdung der Schaltanlage in beiden Endfeldern und mindestens in jedem dritten Schaltfeld, Material: ECuF30, Querschnitt: 30 mm x 10 mm
- 4 Niederimpedante Erdung der Erdungsschiene im Niederspannungsschrank jedes Schaltfeldes, Material: verzinkte Kupferflachlitze, Querschnitt: 20 mm x 3 mm
- 5 Niederimpedante Erdung der Schaltanlage in jedem Schaltfeld, Material: verzinkte Kupferflachlitze, Querschnitt: 20 mm x 3 mm
- 6 Erdung des Flureisenrahmens, mindestens jedes dritte Schaltfeld, Material: verzinktes Bandeisen, Querschnitt: 30 mm x 3,5 mm
- 7 Umriss des Schaltfeldes
- 8 Flureisenrahmen
- 9 Haupterdungsschiene
- 10 Erdungsschiene im Niederspannungsschrank
- 11 Erdungspunkt am Flureisenrahmen

10.8 Schaltfeldgewichte

Tabelle 10.8.1: Schaltfeldgewichte

Schaltfeldausführung	Schaltfeldbreite [mm]	Bemessungsstrom [A]	Gewicht, max. [kg]
Abgangsfeld mit Dreistellungs-Lasttrennschalter und Sicherungen	600	Abhängig von den Sicherungen	600
Abgangsfeld	450	... 630	450
	600	... 1250	900
Kuppelfeld	600	... 1250	900
Hochführfeld	600	... 1250	700
Übergabefeld	600	... 1250	800
Einspeisefeld	1200	... 2500	2200
Kuppelfeld	900	... 2500	1600
Hochführfeld	900	... 2500	1200

11 Abweichende Betriebsbedingungen

Abweichende Betriebsbedingungen können Sondermaßnahmen erfordern. Nachfolgend sind einige abweichende Anforderungen und die eventuell erforderlichen Maßnahmen aufgeführt. Darüber hinaus wird Ihnen unser Konstruktionsteam gerne einen technischen Vorschlag zur Lösung Ihrer speziellen Anforderung unterbreiten.

Bemessungsfrequenz 60 Hz, Aufstellungshöhe bis 1000 m

Grundsätzlich gilt bei einer Betriebsfrequenz von 60 Hz ein Reduktionsfaktor von 0,97 für den zulässigen Strom, um ein thermisches Äquivalent zum 50 Hz - Belastungsstrom zu ermitteln.

Im Einzelfall kann eine Auswertung der Typprüfung dazu führen, dass eine Reduzierung nicht notwendig ist.

Erdbebenfestigkeit

Erdbebenfeste Schaltfelder gemäß IEEE Std. 693 sind auf Anfrage lieferbar.

Klima

Bei hoher Luftfeuchtigkeit und / oder starken, kurzzeitigen Temperaturschwankungen muss eine elektrische Heizung im Geräte-

schränk vorgesehen werden.

Aufstellungshöhen > 1000 m über NN

Die Schaltfelder sind für Aufstellungshöhen > 1000 m über NN mit **folgenden Ausnahmen** geeignet.

- alle Schaltfelder mit Prüfspannungen > 50/125kV
- Schaltfelder mit Lasttrennschalter und Sicherungen
- Übergabefelder

Bei Aufstellungshöhen > 1000 m kann eine Reduzierung des zulässigen Betriebsstromes und/oder der Umgebungstemperatur notwendig sein. Die Korrekturfaktoren für den zulässigen Betriebsstrom finden Sie in Tabelle 11.1.

Zu den weiteren abweichenden Betriebsbedingungen gehören insbesondere

- eine erhöhte Umgebungstemperatur (Höchstwert > 40 °C sowie der Höchstwert des 24 h - Mittels > 35 °C - siehe Abb. 11.1),
- eine mit Staub, Rauch, korrodierenden oder entzündlichen Gasen oder
- durch Salz verunreinigte Umgebungsluft.

Tabelle 12.1: Korrekturfaktoren für den zulässigen Betriebsstrom bei Aufstellungshöhen > 1000 m

Maximale Umgebungstemperatur / ° C	20		30		35		40	
	50	60	50	60	50	60	50	60
Frequenz / Hz								
	Korrekturfaktoren für den zulässigen Betriebsstrom							
Aufstellungshöhe > 1000 m bis 2000 m	1	1	1	1	1	0,98	0,97	0,94
Aufstellungshöhe bis 3000 m	1	1	1	1	1	0,97	0,96	0,94
Aufstellungshöhe bis 4000 m	1	1	0,98	0,95	0,90	0,88	-	-
Aufstellungshöhe bis 5000 m	0,81	0,79	0,62	0,60	-	-	-	-

Abb. 11.1: Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur und Stromtragfähigkeit

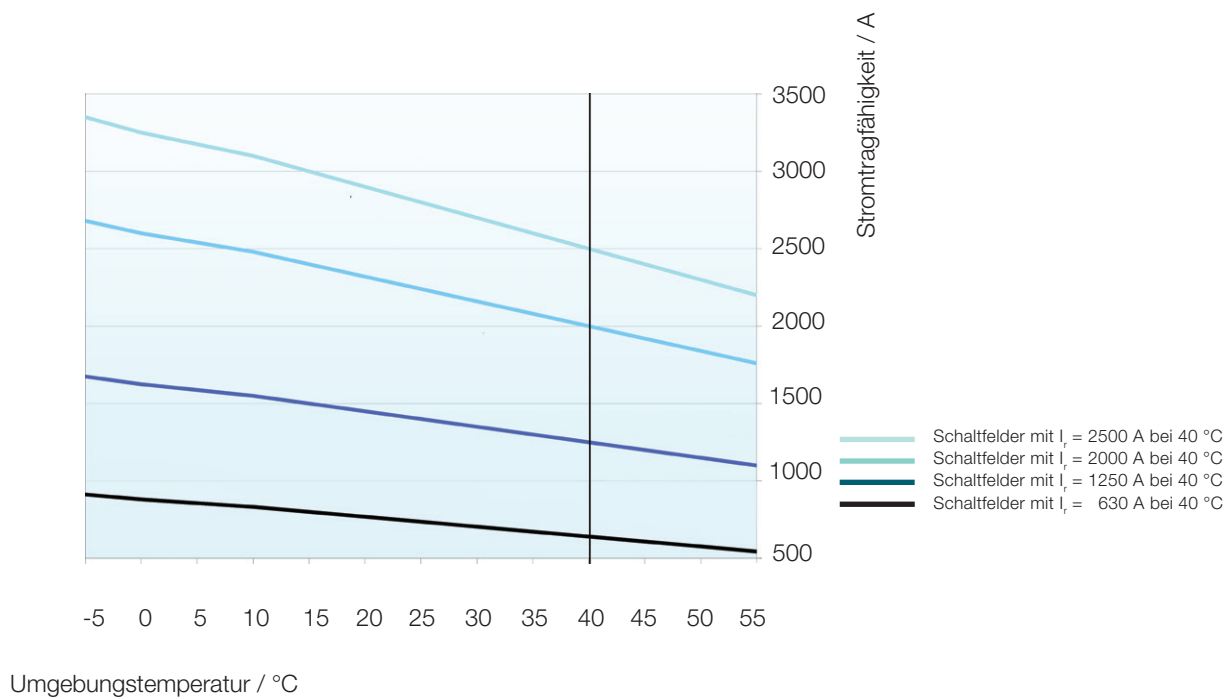


ABB AG
Oberhausener Str. 33
D-40472 Ratingen
Deutschland

Wir behalten uns das Recht vor, technische Änderungen vorzunehmen oder den Inhalt dieses Dokuments ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Bei Bestellungen gelten die vereinbarten Angaben. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für mögliche Fehler oder mögliche fehlende Informationen in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Inhalten und Abbildungen vor. Jede Vervielfältigung, Weitergabe an Dritte oder Verwertung ihres Inhalts - ganz oder in Teilen - ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung der ABB AG untersagt.

Copyright © 2010 ABB
Alle Rechte vorbehalten