

Mittelspannungsprodukte

# ZS8.4 Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitung LSC-2A/PI





# Ihre Sicherheit hat Vorrang – immer!

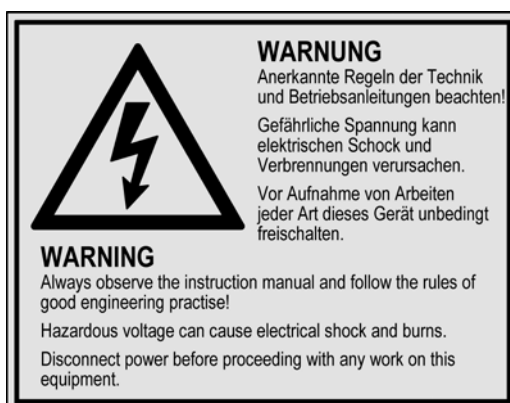
Daher stellen wir diese Empfehlung an den Anfang unserer Betriebsanleitung:

- Schaltgeräte bzw. Schaltanlagen nur in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen installieren.
- Montage, Betrieb und Instandhaltung nur mit Elektrofachkräften durchführen.
- Gesetzlich anerkannte Vorschriften (DIN VDE/IEC) und Anschlussbedingungen des örtlichen Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmens sowie Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften oder vergleichbarer Organisationen vollständig einhalten.
- Bei allen Handhabungen an Schaltgeräten bzw. Schaltanlagen entsprechende Anweisungen der Betriebsanleitung berücksichtigen.

-  Achtung, Gefahr!

In der Betriebsanleitung mit dem Warnzeichen markierte Gefahren-Hinweise besonders beachten.

- Technische Daten der Spezifikation bei der betriebsmäßigen Beanspruchung des Schaltgerätes bzw. der Schaltanlage beachten.
- Betriebsanleitung allen mit Montage, Betrieb und Instandhaltung befassten Personen zugänglich halten.
- Uneingeschränkte Eigenverantwortung des Betreiberpersonals in allen Fragen der Arbeitssicherheit und ordnungsgemäßen Handhabung.



Falls Sie noch Fragen bezüglich der vorliegenden Betriebsanleitung haben, geben Ihnen Mitarbeiter unserer Außenorganisation gerne Auskunft.

Inhalt	Seite
<b>1 Übersicht</b>	<b>6</b>
1.1 Allgemeines	6
1.2 Normen und Vorschriften	6
1.2.1 Anlagenfertigung	6
1.2.2 Montage und Betrieb	6
1.3 Betriebsbedingungen	7
1.3.1 Normale Betriebsbedingungen	7
1.3.2 Sonder-Betriebsbedingungen	7
<b>2 Technische Daten</b>	<b>8</b>
2.1 Elektrische Daten	8
2.2 Störlichtbogenfestigkeit	8
2.3 Abmessungen und Gewichte	8
<b>3 Schaltfeldaufbau und Geräteausrüstung</b>	<b>9</b>
3.1 Schaltfelder der Betriebsverfügbarkeit LSC 2A / Schottungsklasse PI	9
3.1.1 Grundaufbau und Varianten	9
3.2 Kapselung und Schottung	9
3.3 Teilräume des Schaltfeldes	9
3.4 Verriegelungen/Schaltfehlerschutz für Felder der Klassifizierung LSC 2A - PI	10
3.5 Separater Antrieb der integrierten Schiebeplatte	11
3.6 Sicherungsauswahl für Lasttrennschalter	11
3.7 Aufsatzkästen	12
3.8 Schaltanlagenzubehör	12
<b>4 Versand und Lagerung</b>	<b>19</b>
4.1 Lieferzustand	19
4.2 Verpackung	19
4.3 Transport	19
4.4 Anlieferung	19
4.5 Zwischenlagerung	19
<b>5 Ortsmontage der Schaltanlage</b>	<b>21</b>
5.1 Allgemeine bauseitige Voraussetzungen	21
5.2 Fundament	21
5.2.1 Schaltraumboden als Fundament	21
5.2.2 Flureisenrahmen auf Betondecke	21
5.2.3 Aufgeständerter Zwischenboden	22
5.2.4 Aufstellung auf Kabelkanal	22
5.2.5 Aufstellung in Beton-Fertigstation	22
5.3 Montage der Schaltfelder	22
5.4 Einbau der Sammelschienen	23
5.5 Montieren von Aufbaukästen	23
5.5.1 Spannungswandler für Sammelschienenmessung	23
5.5.2 Erdungsschalter für Sammelschienenenerdung	23
5.5.3 Kapazitiver Spannungsteiler	24

Für diese Druckschrift behalten wir uns alle Rechte vor. Missbräuchliche Verwendung, wie insbesondere Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte, ist – auch auszugsweise – nicht gestattet. Angaben und Abbildungen unverbindlich. Änderungen vorbehalten.

© ABB AG 2011

Inhalt	Seite
5.6 Montage Lichtbogenleitblenden	24
5.7 Montage Druckentlastungskanal	24
5.8 Anschließen der Leistungs- und Steuerkabel	24
5.9 Erdung der Schaltanlage	25
5.10 Abschließende Montagearbeiten	25
<b>6 Inbetriebnahme/Bedienung</b>	<b>40</b>
6.1 Inbetriebnahme	40
6.1.1 Vorbereitende Tätigkeiten	40
6.1.2 Inbetriebsetzung	40
6.2 Betriebs-Schalthandlungen	40
6.2.1 Schaltereinschub	40
6.2.2 VM1-Leistungsschalter	41
6.2.3 VD4-Leistungsschalter	41
6.2.4 Erdungsschalter	43
6.2.5 Lasttrennschalter in Anlagen der Klassifizierung LSC 2A - PI	44
6.2.6 Automatische Schiebepalette für Schaltfelder der Klassifizierung LSC 2A - PI	46
6.2.7 Elektrische / mechanische Anzeige / Überwachung	46
6.3 Prüfvorgänge	46
6.3.1 Prüfen auf Spannungsfreiheit	46
6.3.2 Prüfen auf Gleichphasigkeit	47
<b>7 Instandhaltung</b>	<b>52</b>
7.1 Allgemeines	52
7.2 Inspektion	52
7.3 Wartung	52
7.4 Instandsetzung	53
7.4.1 Schaltanlage allgemein	53
7.5 Prüfungen an Einschüben mit Leistungsschalter	53
7.5.1 Motorverfahrbare Einschübe	53
7.5.2 Maßhaltigkeit von Einstellungen prüfen	53
7.5.3 Prüfen der Hilfsschaltereinstellungen an Einschüben	53
7.5.4 Fahrmotordrehrichtung motorverfahrbarer Einschübe prüfen	54
7.5.5 Prüfen von Verriegelungsbedingungen	54
7.6 Prüfungen am Schaltfeld	55
7.6.1 Hilfsschaltereinstellung am Erdungsschalter	55
7.7 Ersatzteile, Hilfs- und Betriebsstoffe	55
7.7.1 Ersatzteile	55
7.7.2 Hilfs- und Betriebsstoffe	55

## 1 Übersicht

### 1.1 Allgemeines

Die Schaltfelder Typ ZS8.4 sind eine Entwicklung, bei der konsequent die fortschrittlichen Komponenten und Ideen moderner Schaltanlagentechnik eingesetzt werden.

Grundsätzliche Merkmale der ZS8.4-Schaltfelder:

- Nennspannung bis 24 kV
- Dreipolig metallgekapselt
- Luftisoliert

Schottungsklasse PI (Isolierstoff)

- Abzweigschottung (SS-Bereich gegen Geräte- und Kabelbereich) optional.
- Rechnergesteuerte Feldleittechnik (optional)
- Innenraumaufstellung
- Fabrikfertig
- Typgeprüft
- Störlichtbogenqualifikation
  - AFL, mit Entlastung in den Schaltanlagenraum
  - AFLR, mit Druckentlastungskanal und Ausleitung aus dem Schaltanlagenraum
  - AFL, mit Druckentlastungskanal und Entlastung in den Schaltanlagenraum.

Schaltfeld-Grundvarianten:

- Leistungsschalterfeld
- Lasttrennschalterfeld
- Lasttrennschalterfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungskombination
- Kuppelfeld mit Leistungsschalter
- Kuppelfeld mit Lasttrennschalter
- Hochführfeld
- Abgangsfeld mit Erdungsschalter:
  - mit Messung
  - ohne Messung
- Messfeld.

Schaltfeld-Zusatzmodule:

- Aufbaukasten mit Spannungswandler
- Aufbaukasten mit Erdungsschalter
- Aufbaukasten mit kapazitivem Abgriff

Kategorie der Betriebsverfügbarkeit:

- LSC 2A
- Vakuum-Leistungsschalter in Einschubtechnik:
  - Typ VM1,
  - Typ VD4 mit modularem Antrieb Typ EL
  - Typ VD4 classic, für Anlagenerweiterungen.
- Lasttrennschalter in Festeinbautechnik:
  - Typ CK4,
  - Typ CS4.

Einzelheiten zur technischen Auslegung und Ausstattung einer Schaltanlage, wie

- technische Daten,
- detaillierte Geräteausrüstung,
- ausführliche Schaltungsunterlagen usw. sind den Auftragsunterlagen zu entnehmen.

## 1.2 Normen und Vorschriften

### 1.2.1 Anlagenfertigung

Die Schaltfelder entsprechen folgenden Bestimmungen nach VDE bzw. den betreffenden IEC-Publikationen:

- VDE 0671-100 bzw. IEC 62271-100, VDE 0671-102 bzw. IEC 62271-102, VDE 0671-103 bzw. IEC 62271-103, VDE 0671-200 bzw. IEC 62271-200, VDE 0671-105 bzw. IEC 62271-105 und VDE 0671-1 bzw. IEC 62271-1
- DIN VDE 0470 bzw. IEC 60529: Schutzgrad IP 4X.

### 1.2.2 Montage und Betrieb

Für die Montage und den Betrieb sind die einschlägigen Bestimmungen zu berücksichtigen, insbesondere:

- DIN VDE 0101, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV,
- VDE 0105, Betrieb von elektrischen Anlagen,
- DIN VDE 0141, Erdungen für Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV.
- Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften oder vergleichbarer Organisationen. In Deutschland sind dies u.a.:
  - VBG 1 und VBG 4, Vorschriftenwerk der Berufsgenossenschaft
- Sicherheitsrichtlinien für Hilfs- und Betriebsstoffe
- Auftragsbezogene Angaben des Schaltanlagenherstellers.

### 1.3 Betriebsbedingungen

#### 1.3.1 Normale Betriebsbedingungen

Auslegung nach VDE 0671-2, „Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen“ bzw. IEC-Publikation 62271-1 mit folgenden Grenzwerten:

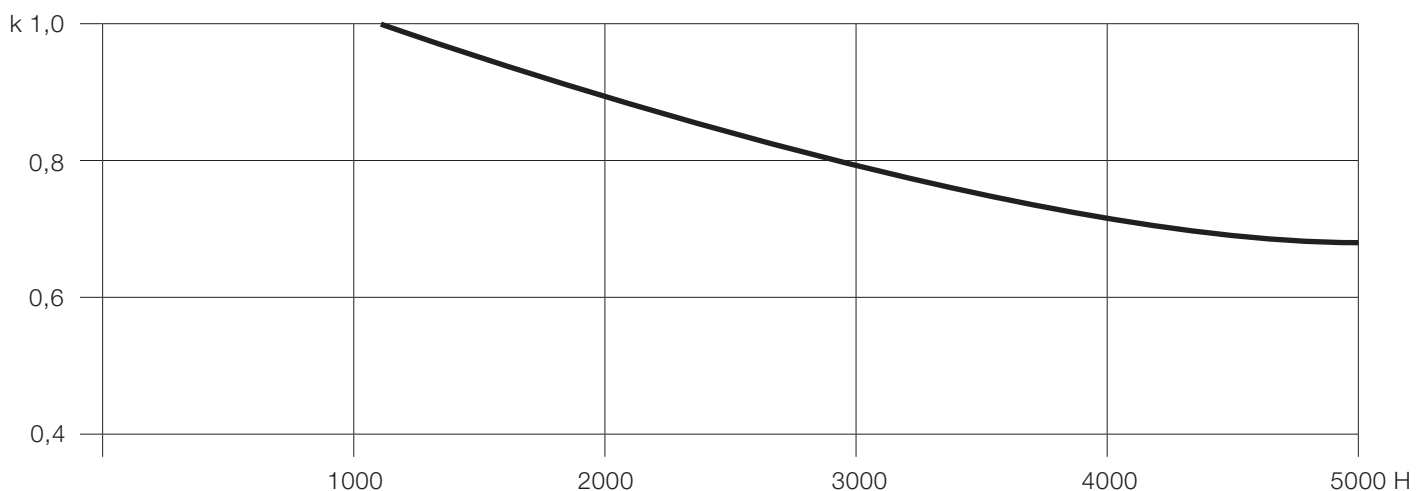
- Umgebungstemperatur:
  - Höchstwert + 40° C
  - Höchstwert des 24-h-Mittels + 35° C
  - Tiefstwert (entsprechend der Klasse „Minus 5 Innenraum“) – 5° C
- Aufstellungshöhe:
  - = 1000 m über Normalniveau.
- Umgebungsluft:

Die Umgebungsluft ist nicht wesentlich durch Staub, Rauch, korrodierende oder entzündliche Gase oder Salz verunreinigt.

#### 1.3.2 Sonder-Betriebsbedingungen

Sonder-Betriebsbedingungen sind zwischen Hersteller und Betreiber zu vereinbaren. Zu jeder Sonder-Betriebsbedingung ist der Hersteller vorher zu befragen:

- Aufstellungshöhe über 1000 m:
  - Die Abnahme der Durchschlagsfestigkeit der Luft ist zu berücksichtigen.
- Erhöhte Umgebungstemperatur:
  - Strombelastbarkeit ist verringert,
  - Zusätzliche Kühlmaßnahmen zur Wärmeabfuhr vorsehen.
- Klima:
  - Gefahr von Korrosion oder anderer Beeinträchtigung sind zu vermeiden in Gebieten:
    - mit hoher Luftfeuchtigkeit und/oder
    - mit starken, kurzzeitigen Temperaturschwankungen.
- Kondensationserscheinungen durch Gegenmaßnahmen verhindern (z.B. elektrische Heizung vorsehen).



Darstellung: Diagramm zur Bestimmung des Höhenfaktors k in Funktion der Höhe H.

## 2 Technische Daten

### 2.1 Elektrische Daten

Bemessungs-Spannung	kV	12	17,5	24
Bemessungs-Stehwechselfspannung	kV	28	38	50
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	kV	75	95	125
Isolation		DIN VDE/IEC Liste 2		
Bemessungs-Frequenz	Hz	50/60	50/60	50/60
Bemessungs-Strom der Sammelschienen	A	630/1250	630/1250	630/1250
Bemessungs-Strom der Abzweige Leistungsschalter	A	630/1250	630/1250	630/1250
Bemessungs-Strom der Abzweige Lasttrennschalter	A	630 <sup>1)</sup>	630 <sup>1)</sup>	630 <sup>2)</sup>
Bemessungs-Strom der Abzweige Lasttrennschalter-Sicherungskombination	A	200 <sup>7)</sup>	200 <sup>7)</sup>	200 <sup>7)</sup>
Bemessungs-Stoßstrom <sup>3)</sup>	kA	63	63 <sup>4)</sup>	63 <sup>4)</sup>
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	kA	16/20/25	16/20/25 <sup>5)</sup>	16/20/25 <sup>5)</sup>
Bemessungs-Kurzzeitstrom, 3 s <sup>3)</sup>	kA	16/20/25	16/20/25 <sup>5)</sup>	16/20/25 <sup>5)</sup>
Hilfsspannung <sup>6)</sup>	V	DC 60, 110, 220; AC 110, 220		

<sup>1)</sup> 1000 A auf Anfrage lieferbar

<sup>2)</sup> 800 A auf Anfrage lieferbar

<sup>3)</sup> Kurzschlussfestigkeit der Wandler und Schaltgeräte gesondert berücksichtigen

<sup>4)</sup> Für 17,5 kV Lasttrennschalterfelder ist der Bemessungs-Stoßstrom auf 50 kA begrenzt / für 24 kV Lasttrennschalterfelder ist der Bemessungs-Stoßstrom auf 40 kA begrenzt

<sup>5)</sup> Für 17,5 kV Lasttrennschalterfelder ist der Bemessungs-Kurzzeitstrom auf 20 kA begrenzt / für 24 kV Lasttrennschalterfelder ist der Bemessungs-Kurzzeitstrom auf 16 kA begrenzt

<sup>6)</sup> DC-Sonderspannungen auf Anfrage

<sup>7)</sup> Bemessungs-Kurzzeitstrom wird durch die HH-Sicherungen begrenzt

Daten der Schaltgeräte im Einzelnen siehe Betriebsanleitung des betreffenden Schaltgerätes, aufgeführt unter 7.1.

### 2.2 Störlichtbogenqualifikation

Die Störlichtbogenfestigkeit beträgt 25 kA, 1 s.

Störlichtbogenqualifikation ohne additive Maßnahmen:

AFL 25 kA, 1s

Störlichtbogenqualifikation mit additiven Maßnahmen:

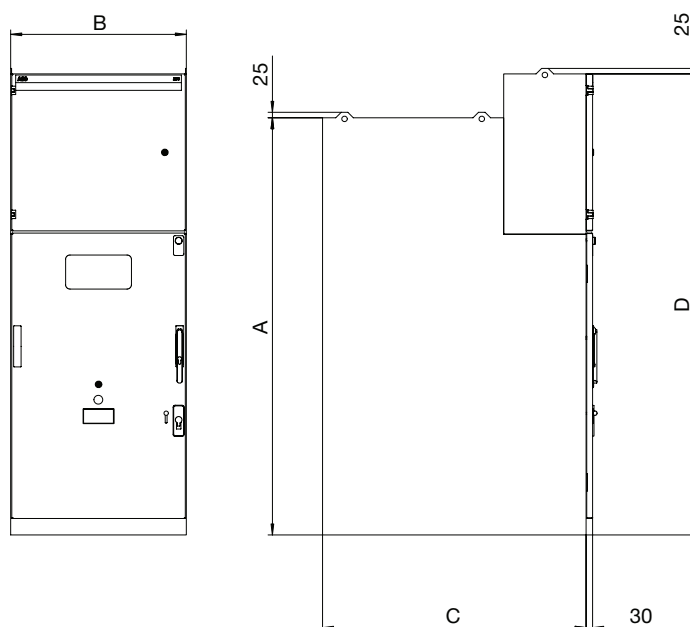
Im Einzelfall können je nach Auslegung der Schaltfelder und/oder den Schaltraumgegebenheiten (z.B. niedrige Deckenhöhen) Additivmaßnahmen erforderlich sein.

Störlichtbogenqualifikation mit Druckentlastungskanal

und Ausleitung nach draußen: AFLR 25 kA, 1s

Störlichtbogenqualifikation mit Druckentlastungskanal

und Entlastung in den Raum : AFL 21 kA, 1s.



Darstellung: VD4-Leistungsschalterfeld für 24 kV

### 2.3 Abmessungen und Gewichte

#### Abmessungen:

Bemessungs-Spannung	kV	12	17,5	24
Höhe Maß A	mm	1900	1900	1900
Breite Maß B	mm	650	650	800
Tiefe Maß C	mm	1000	1000	1200
Höhe Maß D:	mm	2100	2100	2100

#### Höhe Niederspannungsraum:

- Höhe 730 mm (Standard)
- Höhe 530 mm (auf Anfrage)

#### Mindestdeckenhöhe im Schaltraum:

- Schaltfelder ohne Aufbauten (Entlastung in den Raum, ohne Lichtbogenleitbleche): 2700 mm
- Schaltfelder mit Aufbauten für Erdungsschalter oder Wandler (mit Lichtbogenleitblechen, Seiten- und Rückwandverblendung): 2800 mm.

- Schaltfelder mit Druckentlastungskanal (Entlastung aus dem Raum): 2400 mm
- Schaltfelder mit Druckentlastungskanal (Entlastung in den Raum): 2400 mm

#### Gewichte:

- 12/17,5 kV-Abzweigfeld 350–500 kg je nach Ausbau
- 24 kV-Abzweigfeld 450–600 kg je nach Ausbau.

### 3 Schaltfeldaufbau und Geräteausrüstung

#### 3.1 Schaltfelder der Betriebsverfügbarkeit LSC 2A / Schottungsklasse PI

##### 3.1.1 Grundaufbau und Varianten (Bilder 3/1 und 3/2)

- Die Grundbauform der Schaltfelder besteht aus dem ortsfesten Schaltfeld und dem verfahrbaren, herausnehmbaren Einschub mit Vakuum-Leistungsschalter VM1 oder VD4. Der VD4 ist mit dem modularen Antrieb Typ EL ausgestattet. Die Bilder 3/1 und 3/2 zeigen den konstruktiven Aufbau eines Schaltfeldes einschließlich elektrischer Geräteausrüstung.
- Neben der Schaltfeldgrundaufführung zur Verwendung als Einspeise- oder Abzweigfeld werden auch Varianten wie z.B. für Sammelschienen-Längstrennung (in Verbindung mit einem Hochführfeld) oder Messung ausgeführt.
- Außerdem sind Schaltfelder mit fest eingebautem Lasttrennschalter des Typs C4 (z. B. zur Einspeisung eines Eigenbedarfstrafo) in der Baureihe enthalten. Es stehen zwei Grundaufführungen des Lasttrennschalters C4 zur Verfügung:
  - Typenreihe CK4: mit Sprungantrieb EIN und Sprungantrieb AUS
  - Typenreihe CS4: mit Federantrieb EIN und Speicherantrieb AUS.

Alle zwei Grundaufführungen können mit Sicherungsanbauten für HH-Sicherungen bestückt werden, wobei nur der CS4 als Lasttrennschalter-Sicherungskombination einzustufen ist. Alle Lasttrennschalterausführungen können mit Erdungsschalter geliefert werden. Nähere Einzelheiten zu Aufbau und Ausrüstung der Schaltanlage sind im Einzelfall den Auftragsunterlagen zu entnehmen.

#### 3.2 Kapselung und Schottung

(Bilder 3/1, 3/2 und 6/1)

- Kapselung:
  - Aluminiumverzinktes Stahlblech.
- Dachblech des Hochspannungsraumes:
  - Mit integrierter Druckentlastung ausgerüstet. Diese öffnet sich im Falle eines inneren Störlichtbogens.
- Fronttüren:
  - Druckfeste Türen,
  - Öffnungswinkel ca. 140°,
  - Türanschlag links (optional rechts),
  - Farbbehandlung: Pulverbeschichtung im Farbton RAL 7035. Auf Kundenwunsch ist ein Sonderfarbton lieferbar.
- Niederspannungsraum:
  - selbsttragendes Stahlblechgehäuse,
  - getrennt montierbar,
  - berührungssicher und druckfest vom Hochspannungsbereich getrennt.
- Berührungsschutz zum Sammelschienenbereich für ein Feld der Klassifizierung LSC 2A - PI
  - Leistungsschalterfelder: Voraussetzungen für den Berührungsschutz:
    - Leistungsschalter ausgeschaltet,
    - Leistungsschalter in Trennstellung,
    - Fronttür geschlossen.

Mit dem Einschalten des Erdungsschalters bewegt sich die automatische Schiebeplatte 1.17 zwischen die Trennkontakte und der Berührungsschutz zum Sammelschienenbereich ist gegeben.

- Lasttrennschalterfelder:  
Voraussetzungen für den Berührungsschutz:
  - Lasttrennschalter ausgeschaltet,
  - Fronttür geschlossen.

#### 3.3 Teilräume des Schaltfeldes

(Bilder 3/1 bis 3/7, 3/11 und 3/12)

Teilräume eines Schaltfeldes der Klassifizierung LSC 2A - PI:

- Hochspannungsraum, mit den Bereichen:
  - Leistungs- bzw. Lasttrennschalter,
  - Sammelschiene,
  - Kabelanschluss.
- Niederspannungsraum.

Leistungsschalterbereich:

- Schalterschub 13 ist auf Fahrschienen verfahrbar.
- Betriebs- und Prüf-/Trennstellung des Einschubes sind bei geschlossener Schaltfeldtür in der Schaltzelle möglich.
- Ein-/Aus-Schaltvorgänge in Betriebsstellung des Einschubes nur bei geschlossener Tür vornehmen.
- In der Prüf-/Trennstellung des Einschubes und bei eingeschaltetem Erdungsschalter sind die sich im Sammelschienenbereich befindenden, feststehenden Kontaktstifte 4.1 durch die automatische Schiebeplatte 1.17 abgedeckt.
- Der Einbau einer mechanischen Schaltvorrichtung zur Handbetätigung eines VD4 Leistungsschalters bei geschlossener Tür in Betriebs- und Prüf-/Trennstellung des Einschubes ist möglich.

Lasttrennschalterbereich:

- Lasttrennschalter wahlweise:
  - mit Hand- oder Motorantrieb,
  - mit oder ohne HH-Sicherungen,
  - mit oder ohne integriertem Erdungsschalter ausgerüstet.
- Bei ausgeschaltetem Lasttrennschalter und eingeführter automatischer Schiebeplatte 1.17 bildet der Raum mit der unteren Lasttrennschalterhälfte, den Kabelanschlüssen und den evtl. vorhandenen Strom- und Spannungswandlern einen gegen die Sammelschienen berührungssicheren Bereich.

Schaltereinschub:

(Bilder 3/1, 3/4 bis 3/10, 7/1 bis 7/3 und 7/10)

- Der manuell oder gegebenenfalls motorisch verfahrbare Einschub besteht aus einer Stahlblechkonstruktion, auf der der Leistungsschalter mit ergänzenden Bauteilen montiert ist.

- Die Leistungsschalterpole haben Kontaktarme 4.2 mit federnd gelagerten Kontaktsystemen 4.3.
- Über eine 64-polige Steuerleitungs-Steckverbindung 10 werden die Melde-, Schutz- und Steuerleitungen zwischen Schaltzelle und Einschub gekuppelt.
- Sobald der Einschub 13 in das Schaltfeld eingeschoben und sein Bodenrahmen in Prüf-/Trennstellung verrastet ist, ist er formschlüssig mit dem Schaltfeld verbunden. Gleichzeitig ist er über seine in Fahrschienen geführten Rollen geerdet. Die jeweilige Stellung des Einschubes ist am elektrischen Stellungsmelder bzw. durch das in der Tür befindliche Sichtfenster zu erkennen. Die Betätigungs- und Anzeigeorgane sind an der Frontseite des Einschubes zugänglich.

Sammelschienenbereich:

(Bilder 3/1, 3/2 und 5/10 bis 5/15)

- Die Sammelschienen 3 sind abschnittsweise von Feld zu Feld geführt und werden von den Abzweigleitern 2 und gegebenenfalls Durchführungsplatten 28 gehalten.
- In Verbindung mit Durchführungsplatte 28 ist eine feldweise Sammelschienen-Längsschottung möglich.
- Leitermaterial:
  - Rohrleiter,
- Schrumpfschlauch auf Sammelschienen und Abzweigleiter:
  - bei 12 kV-Feldern 630 A nur auf Bestellung,
  - bei 17,5/24 kV-Feldern Standard.
- Abdeckhaube 58.3 auf SS-Schraubverbindungen:
  - bei 12 kV-Feldern nicht oder nur auf Bestellung vorhanden,
  - bei 17,5/24 kV-Feldern Standard.

Kabelanschlussbereich:

(Bilder 3/1, 3/2, 3/7, 3/8, 3/12, 3/13 und 5/8 bis 5/21)

- Hier sind gegebenenfalls Stromwandler 7 und Spannungswandler 8 sowie ein Erdungsschalter 6 (wahlweise mit Hand- oder Motorantrieb) untergebracht.
- Mehrfachkabel können ohne Schwierigkeiten angeschlossen werden.
- Die Kabelendverschlüsse 16 lassen sich in den Leistungsschalterfeldern nach Herausnehmen des Schaltereinschubes 13 und des Zwischenbleches 20 montieren.
- Im Kabeleinführungsbereich ist eine abnehmbare, geteilte Bodenabdeckung 17 angeordnet.
- Zur Befestigung der Kabel ist eine Kabelhalterung 21 über der Bodenabdeckung angeordnet.

Niederspannungsraum:

(Bilder 3/1, 3/2 und 6/2)

Der Niederspannungsraum nimmt einschließlich seiner Fronttür die auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnittene Sekundärausrüstung des Schaltfeldes auf. Es werden einfache Schutzgeräte als auch kombinierte Schutz- und Steuerungssysteme eingesetzt. Anzeige- und Bedienelemente werden in der Fronttür des Niederspannungsraumes integriert. Die Steuerleitungen werden innerhalb des Schaltfeldbereiches durch metallisch abgedeckte Schächte geführt. Dabei ist der linksseitige Schacht den zu- und abgehenden Steuerleitungen vorbehalten, die schaltfeldinterne Verdrahtung ist rechtsseitig angeordnet.

Druckentlastung:

(Bilder 3/1, 3/3b)

Sowohl Sammelschienen- als auch Leistungsschalter-/Kabelanschlussraum entlasten mit derselben Druckentlastung. Die Druckentlastung aus dem Schaltfeld entlastet in der Regel nach oben. Bei Schaltfeldern, die mit Aufsatzkästen bestückt werden, erfolgt die Entlastung im Sammelschienenbereich und dem Aufsatzkasten nach hinten.

### 3.4. Verriegelungen/Schaltfehlerschutz für Felder der Klassifizierung LSC 2A - PI

(Bilder 3/1, 3/4, 3/15)

Zur Verhinderung von Gefahrensituationen und Fehlschaltungen sind zum Personen- und Anlagenschutz eine Reihe von Verriegelungen vorgesehen. Die normalerweise im Einzelnen wirksamen Verriegelungen sind:

- Der Einschub kann nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter und ausgeschaltetem Erdungsschalter von der Prüf-/Trennstellung in die Betriebsstellung (und umgekehrt) verfahren werden (mechanisch verriegelt, bei Leistungsschaltern mit elektrischen Auslösern außerdem auch elektrisch verriegelt).
- Der Leistungsschalter lässt sich nur einschalten, wenn der Einschub sich eindeutig in Prüfstellung oder Betriebsstellung befindet (mechanisch verriegelt, bei Leistungsschaltern mit elektrischen Auslösern außerdem auch elektrisch verriegelt).
- Ohne Anliegen der Steuerspannung (Signalspannung) ist in Betriebs- bzw. Prüfstellung nur eine Ausschaltung des Leistungsschalters über Handbetätigung möglich, dagegen keine Einschaltung.
- Aufstecken und Lösen des Niederspannungssteckers 10 ist nur in Prüf-/Trennstellung des Einschubes möglich.
- Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind gegeneinander mechanisch verriegelt. Es kann jeweils nur einer von beiden eingeschaltet sein.
- Der Erdungsschalter 6 lässt sich nur einschalten, wenn sich der Einschub in Prüf-/Trennstellung oder Außenstellung befindet (mechanisch verriegelt).
- Bei eingeschaltetem Erdungsschalter lässt sich der Einschub nicht von der Prüf-/Trennstellung in die Betriebsstellung verfahren (mechanisch verriegelt).
- Tür und Erdungsschalter sind gegeneinander verriegelt. Die Tür kann nur geöffnet werden, wenn der Erdungsschalter eingeschaltet, die automatische Schiebeplatte eingeschoben und der Lasttrennschalter ausgeschaltet bzw. der Schaltereinschub in Prüf-/Trennstellung ist. Diese Verriegelung kann durch Herausdrehen des Verriegelungsbolzens 66.3 an der Tür, beispielsweise für Sichtprüfungen, aufgehoben werden.
- Bei geöffneter Tür sind die Betätigungselemente für Lasttrennschalter und Erdungsschalter so abgedeckt, dass der Schalthebel auf der jeweiligen Sechskantwelle nicht aufgesteckt werden kann und die Schaltgeräte somit nicht betätigt werden können.

**Hinweis:**

Für Kabelprüfungen kann die Verbindung zwischen automatischer Schiebepatte und Erdungsschalterantrieb gelöst werden, so dass der Erdungsschalter geöffnet werden kann, ohne dass die Isolierstoffplatte dabei die Sammelschiene freigibt. Diese Vorrichtung (Bilder 3/1, 3/7, 3/14 und 3/15) wird beim Wiedereinlegen des Erdungsschalters, das zum Schließen der Tür zwingend erforderlich ist, automatisch wieder zurückgesetzt, so dass auch hier Fehlbedienung ausgeschlossen ist. Damit beim Lasttrennschalterfeld der Schalthebel auf den Antrieb des Erdungsschalters aufgesteckt werden kann, ist das Verriegelungsblech 66 bewusst anzuheben.

- Die Schaltgeräte können erst wieder betätigt werden, nachdem die Tür geschlossen wurde; der Lasttrennschalter erst, nachdem der Erdungsschalter ausgeschaltet und die automatische Schiebepatte zwangsläufig mit ausgezogen wurde.
- Einzelheiten evtl. zusätzlich bestehender Verriegelungen, z.B. in Verbindung mit einem Sperrmagneten am Einschub und/oder Erdungsschalterantrieb, sind im Einzelfall den betreffenden Auftragsunterlagen zu entnehmen.

**3.5 Separater Antrieb der integrierten Schiebepatte**

Auf Anfrage kann das Lasttrennschalterfeld zur Verhinderung von Gefahrensituationen und Fehlschaltungen zum Personen- und Anlagenschutz mit separaten Antrieben für Lasttrennschalter und integrierter Schiebepatte ausgestattet werden. In diesem Fall sind Lasttrennschalter und integrierte Schiebepatte gegeneinander verriegelt. Bei eingeschaltetem Lasttrennschalter lässt sich die Schiebepatte nicht zwischen die oberen und unteren Polteile fahren. Umgekehrt lässt sich der Lasttrennschalter, bei in die Trennstrecke eingefahrener Schiebepatte, nicht einschalten.

**Hinweis:**

Für diese Ausführung sind Tür und Schiebepatte gegeneinander verriegelt. Die Tür kann nur geöffnet werden, wenn die Schiebepatte vollständig in die Trennstrecke eingefahren ist. Diese Verriegelung kann im Notfall, wie für die Kabelprüfung beschrieben, durch Öffnen des Verriegelungsbolzens 66.3 gemäß Bild 3/14 aufgehoben werden.

**Hinweis:**

Das Aufheben der Türverriegelung darf nur unter Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik erfolgen.

**3.6 Sicherungsauswahl für Lasttrennschalter**

Die Lasttrennschalter-Sicherungskombination Typ CS4 kann mit SIBA – und ABB-Sicherungen bestückt werden. Der Schub-Lasttrennschalter kann mit einer Verzögerung zwischen Sicherungsauslösung und der darauf folgenden Schalterauslösung ausgestattet werden, um größere HH-Sicherungen zum Kurzschlusschutz einzusetzen, die den Einsatz des Schaltgerätes bei höheren Transformatorleistungen gestatten. Absicherungsempfehlungen sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

CS4 10 kV		SIBA		
Trafo-nennleistung [kVA]	Uz [%]	Sicherungsauswahl I <sub>si</sub> [A] min <sup>1)</sup>	Sicherungsauswahl I <sub>si</sub> [A] max.	Trafo-strom I <sub>n</sub> [A]
100	4	/	16	5,8
160	4	20	25	9,2
250	4	25	31,5	14,4
315	4	31,5	50	18,2
400	4	40	63	23,1
400	6	40	50	23,1
500	4	50	80 SSK	28,9
500	6	50	63 SSK	28,9
630	6	63	80 SSK	36,4
630	4	63	80 SSK	36,4
800	6	80 <sup>2)</sup>	100 SSK <sup>2)</sup>	46,2
800	4	80 <sup>2)</sup>	100 SSK <sup>2)</sup>	46,2
1000	6	100 <sup>2)</sup>	/	57,7
1000	4	100 <sup>2)</sup>	/	57,7
Geprüfter Übergangstrom I <sub>TCr</sub> = 610 A				
Einsatzbedingung		I <sub>si</sub> > 1,65 I <sub>n</sub>	I <sub>in</sub> < I <sub>0,1s</sub>	I <sub>k</sub> ≥ I <sub>TC</sub> und I <sub>TC</sub> < I <sub>TCr</sub>

<sup>1)</sup> Selektivität mit Niederspannungssicherungen und Überlast betrachten

<sup>2)</sup> Mit Ausschaltverzögerung, d.h. T<sub>so</sub> = 11 ms

CS4 20 kV		SIBA		
Trafo-nennleistung [kVA]	Uz [%]	Sicherungsauswahl I <sub>si</sub> [A] min <sup>1)</sup>	Sicherungsauswahl I <sub>si</sub> [A] max.	Trafo-strom I <sub>n</sub> [A]
100	4	/	10	2,9
160	4	/	16	4,6
250	4	16	25	7,2
315	4	16	25	9,1
400	4	20	31,5	11,5
400	6	20	25	11,5
500	4	25	40	14,4
500	6	25	31,5	14,4
630	6	31,5	40	18,2
630	4	31,5	40	18,2
800	6	40	50 <sup>2)</sup>	23,1
800	4	40	50 <sup>2)</sup>	23,1
1000	6	50 <sup>2)</sup>	63 SSK <sup>2)</sup>	28,9
1000	4	50 <sup>2)</sup>	63 SSK <sup>2)</sup>	28,9
Geprüfter Übergangstrom I <sub>TCr</sub> = 405 A				
Einsatzbedingung		I <sub>si</sub> > 1,65 I <sub>n</sub>	I <sub>in</sub> < I <sub>0,1s</sub>	I <sub>k</sub> ≥ I <sub>TC</sub> und I <sub>TC</sub> < I <sub>TCr</sub>

<sup>1)</sup> Selektivität mit Niederspannungssicherungen und Überlast betrachten

<sup>2)</sup> Mit Ausschaltverzögerung, d.h. T<sub>so</sub> = 11 ms

CS4 10 kV		CEF (ABB) <sup>2)</sup>		
Trafo-nenn-leistung [kVA]	Uz [%]	Sicherungs-auswahl I <sub>si</sub> [A] min. <sup>1)</sup>	Sicherungs-auswahl I <sub>si</sub> [A] max.	Trafo-strom I <sub>n</sub> [A]
100	4	/	16	5,8
160	4	20	25	9,2
250	4	25	31,5	14,4
315	4	31,5	40	18,2
400	4	40	50	23,1
400	6	40	/	23,1
500	4	50	63	28,9
500	6	50	/	28,9
630	4	63	/	36,4
630	6	63	/	36,4

<sup>1)</sup> Es ist die Selektivität der NS-Sicherungen und des Überstromes zu berücksichtigen.

<sup>2)</sup> Sicherungslänge 292 mm, Durchmesser 65 mm

CS4 20 kV		CEF (ABB) <sup>2)</sup>		
Trafo-nenn-leistung [kVA]	Uz [%]	Fuse selection I <sub>si</sub> [A] min. <sup>1)</sup>	Fuse selection I <sub>si</sub> [A] max.	Transf. current I <sub>n</sub> [A]
100	4	/	10	2,9
160	4	/	16	4,6
250	4	16	20	7,2
315	4	16	25	9,1
400	4	20	31,5	11,5
400	6	20	/	11,5
500	4	25	40	14,4
500	6	25	31,5	14,4
630	4	31,5	40	18,2
630	6	31,5	/	18,2
800	6	40	/	23,1

<sup>1)</sup> Es ist die Selektivität der NS-Sicherungen und des Überstromes zu berücksichtigen.

<sup>2)</sup> Sicherungslänge 292 mm, Durchmesser 65 mm

### 3.7 Aufsatzkästen (Bilder 3/16 und 3/17)

- Spannungswandler
- Erdungsschalter
- kapazitiver Spannungsteiler

### 3.8 Schaltanlagenzubehör (optional)

- Servicewagen
- Shutterhebevorrichtung
- Erdungs- und Kurzschleißvorrichtung
- Messeinschub

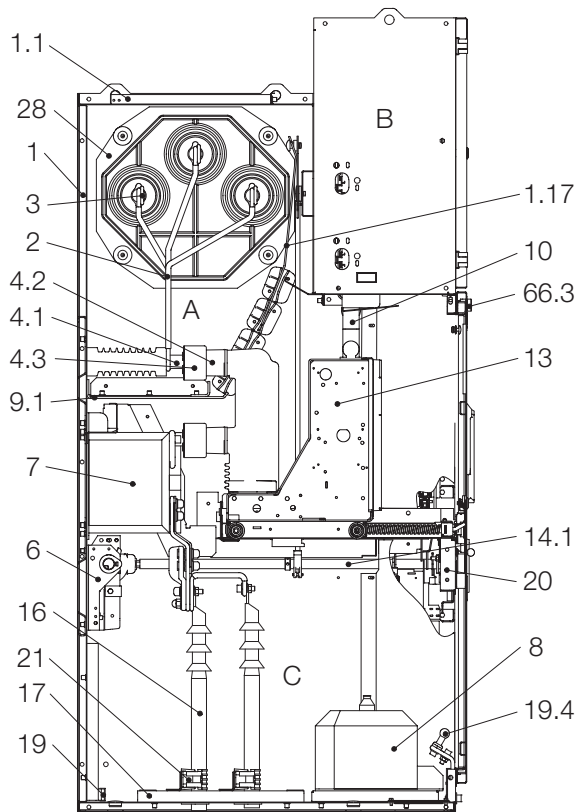
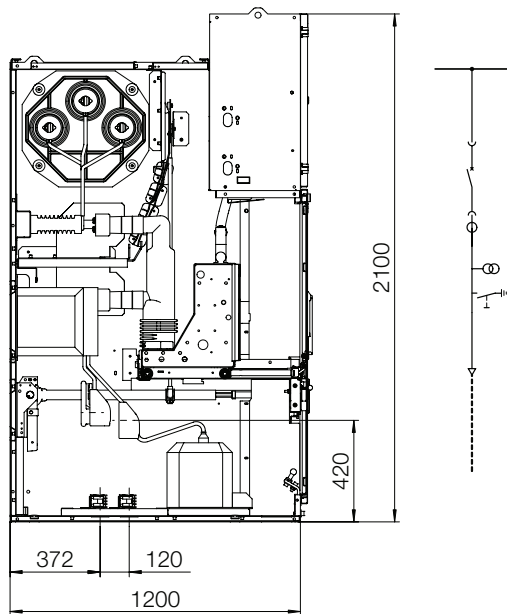
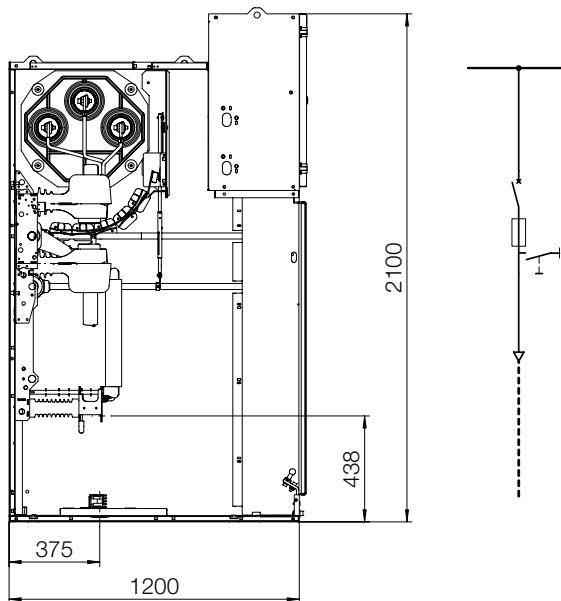


Bild 3/1: Schaltfeld, Typ ZS8.4, 12 kV, im Schnitt mit VD4 Leistungsschalter. Prinzipieller Aufbau eines Einspeise- oder Abgangsfeldes der Klassifizierung LSC 2A - PI.

- A Sammelschienenbereich
- B Niederspannungsraum
- C Kabelanschlussraum
  
- 1 Kapselung
- 1.1 Druckentlastungsklappe
- 1.17 Automatische Schiebeplatte
- 2 Abzweigleiter
- 3 Sammelschiene
- 4 Kontaktsystem
- 4.1 Kontaktstift
- 4.2 Kontaktarm
- 4.3 Kontaktkorb
- 6 Erdungsschalter
- 7 Stromwandler
- 8 Spannungswandler
- 9.1 Schottungsplatte, unten
- 10 Steuerleitungsstecker
- 13 Schaltereinschub mit Leistungsschalter VD4
- 14.1 Antriebswelle für Erdungsschalter
- 16 Kabelendverschluss, max. 2 Parallelkabel
- 17 Bodenabdeckung, geteilt, abnehmbar
- 19 Haupterdungsschiene
- 19.4 Erdungsfestpunkt (nicht Standard)
- 21 Kabelhalterung
- 28 Durchführungsplatte
- 66.3 Verriegelungsbolzen (Türnotentriegelung)

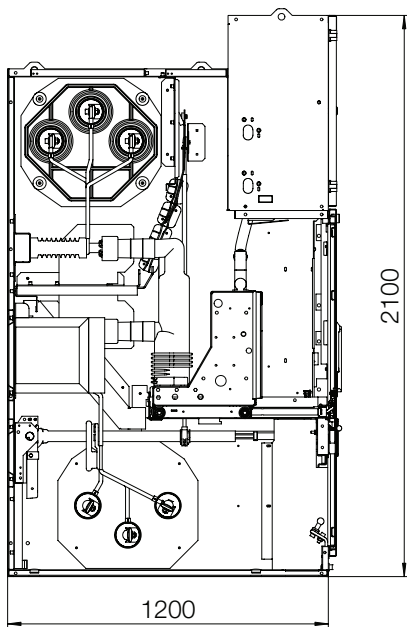


Abgangsfeld mit VD4, 24 kV  
630 A, 25 kA



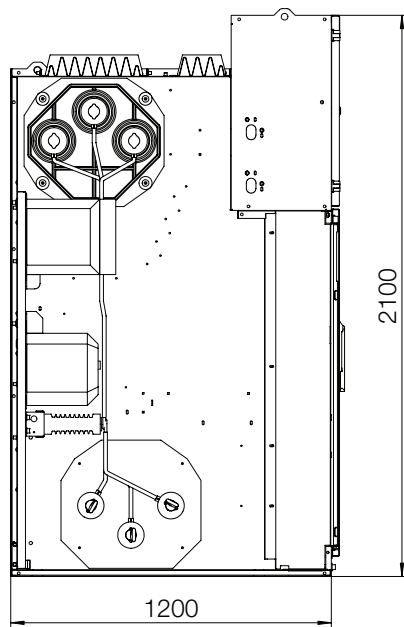
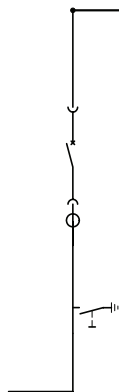
Abgangsfeld mit CS4, 24 kV  
630 A, 16 kA

Bild 3/1: Weitere Ausführungsbeispiele



Kuppelfeld mit VD4, 24 kV  
630 A, 25 kA

Bild 3/2: Weiteres Ausführungsbeispiel



Hochführung mit Messung, 24 kV  
1250 A, 25 kA

Bild 3/3: Weiteres Ausführungsbeispiel

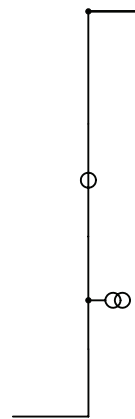




Bild 3/4: Niederspannungsraum, Innenansicht.



Bild 3/5: Leistungsschalterbereich, Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI, Fronttür geöffnet, Leistungsschalter-Einschub VM1 in Betriebsstellung.  
 10.2 Steuerleitungsstecker  
 10.4 Ablage für Steuerleitungsstecker  
 13 Schaltereinschub mit Leistungsschalter VM1  
 18 Spindeltrieb Einschub

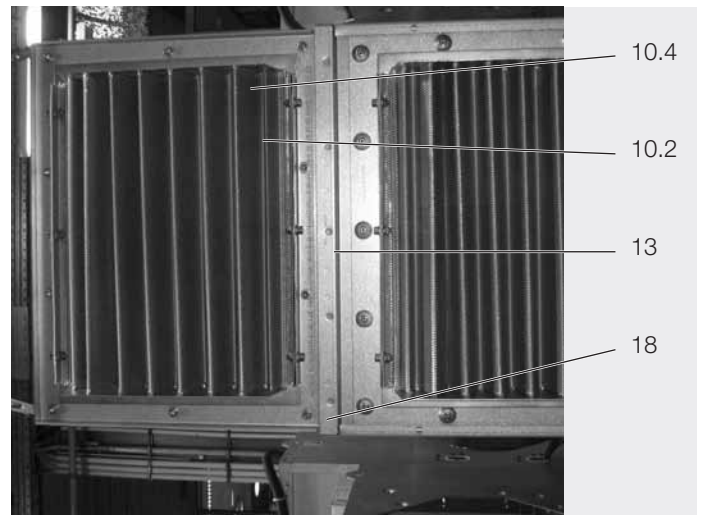
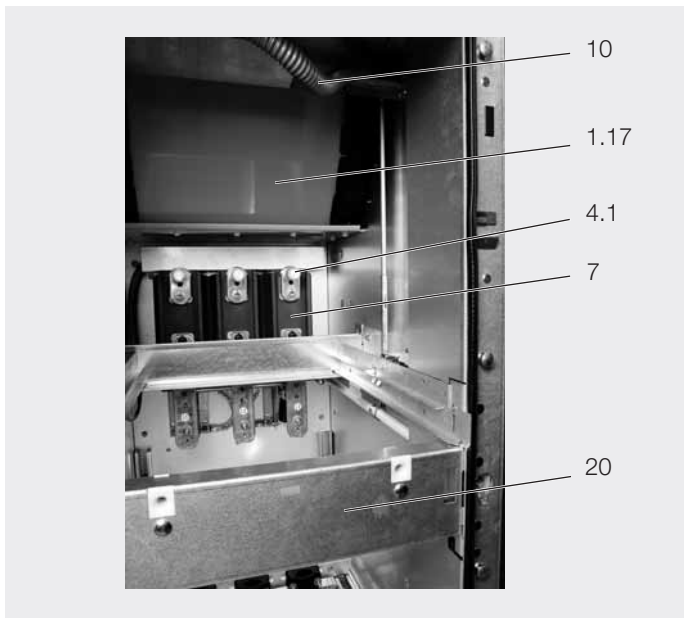
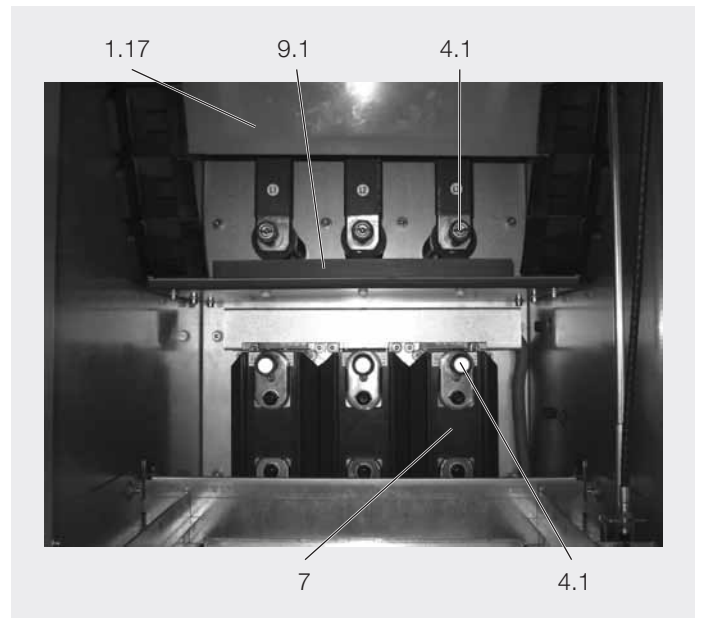


Bild 3/6: Leistungsschalterbereich, Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI, Fronttür geöffnet, Leistungsschalter-Einschub VM1 in Teststellung.  
 10.2 Steuerleitungsstecker  
 10.4 Ablage für Steuerleitungsstecker  
 13 Schaltereinschub mit Leistungsschalter VM1  
 18 Spindeltrieb Einschub



**Bild 3/7:** Leistungsschalterbereich ohne Leistungsschalter, automatische Schiebepatte eingeführt, Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.  
 1.17 Automatische Schiebepatte  
 4.1 Kontaktstift  
 7 Stromwandler  
 10 Steuerleitungssteckverbindung  
 20 Zwischenblech, herausnehmbar



**Bild 3/8:** Leistungsschalterbereich ohne Leistungsschalter, automatische Schiebepatte nicht eingeführt, Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.  
 1.17 Automatische Schiebepatte  
 4.1 Kontaktstift  
 7 Stromwandler  
 9.1 Schottungsplatte, unten



**Bild 3/9:** Einschub mit Leistungsschalter VM1, 24 kV, Antriebsseite.



**Bild 3/10:** Einschub mit Leistungsschalter VD4/Z8, 24 kV, Antriebsseite.



Bild 3/11: Einschub mit Leistungsschalter VD4/Z8, 24 kV, Polseite.

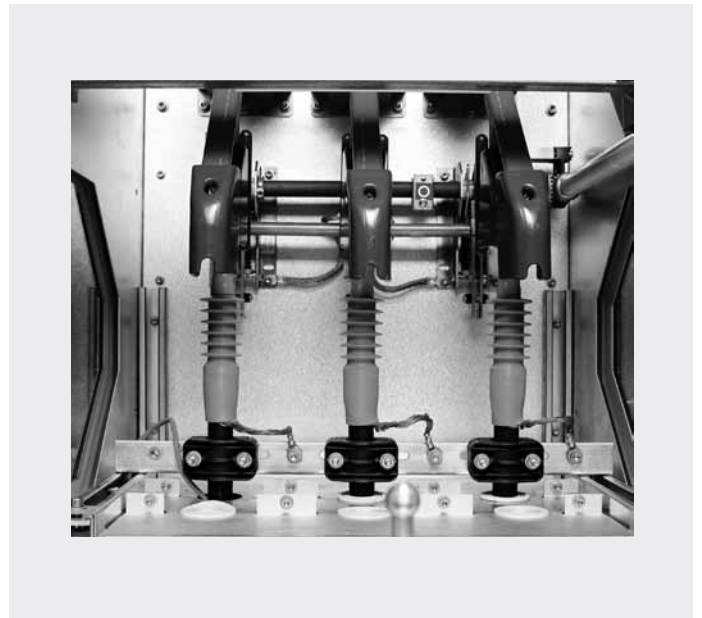


Bild 3/12: Kabelanschlussbereich eines Schaltfeldes mit Leistungsschalter

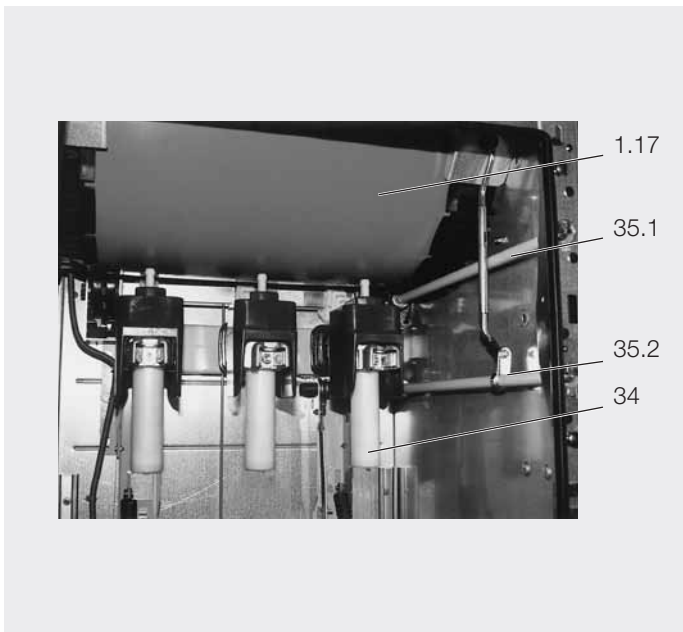


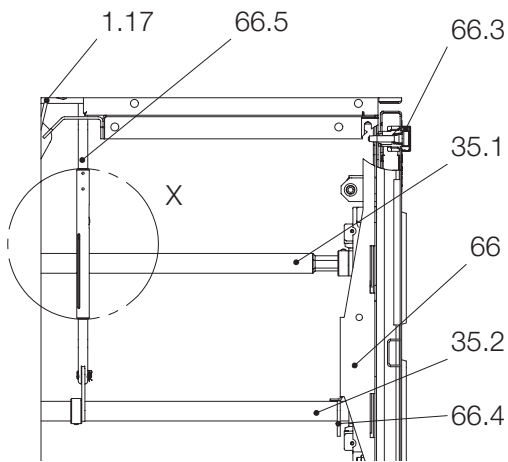
Bild 3/13: Schaltfeld mit Lasttrennschalter und integriertem Erdungsschalter. Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI, automatische Schiebeplatte eingeführt.

- 1.17 Automatische Schiebeplatte
- 34 Lasttrennschalter
- 35.1 Antrieb Lasttrennschalter
- 35.2 Antrieb integrierter Erdungsschalter



Bild 3/14: Verbindung zwischen Antrieb Erdungsschalter und automatischer Schiebeplatte für Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.

- 14 Antrieb Erdungsschalter
- 14.1 Sechskant-Betätigungswelle
- 66.5 Verbindungsstange
- 66.6 Klinkenmechanismus
- Eindrücken mit Hand am Beginn des Entriegelungsvorganges und Ausschaltens des Erdungsschalters
- Selbsttätiges Verrasten beim erneuten Einschalten des Erdungsschalters



Einzelheit X:

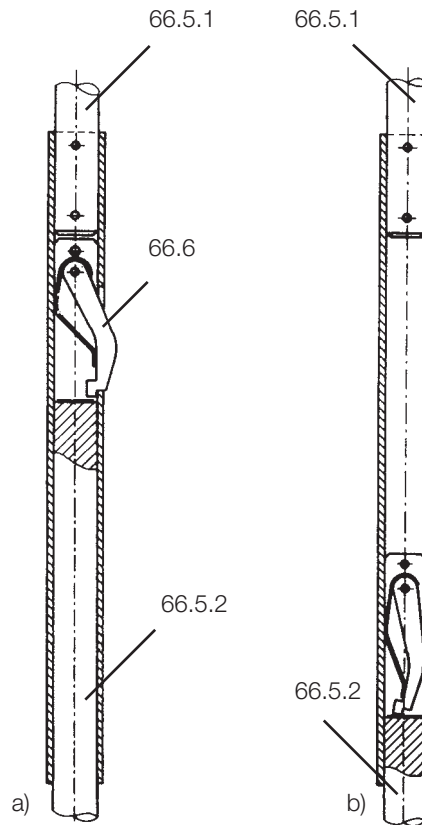


Bild 3/15: Verriegelung zwischen Tür und Erdungsschalter bzw. Schiebepatte für Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.

- 1.17 Automatische Schiebepatte
- 35.1 Antrieb Lasttrennschalter
- 35.2 Antrieb integr. Erdungsschalter
- 66 Verriegelungsblech
- 66.3 Verriegelungsbolzen
- 66.4 Kurvenscheibe für Pos. 66
- 66.5 Verbindungsstange

Antriebsstangen-Entriegelung der Schiebepattenautomatik.

- a) Verriegelter Zustand
- b) Entriegelter Zustand

- 66.5.1 Verbindung zur automatischen Schiebepatte
- 66.5.2 Verbindung zum Erdungsschalterantrieb
- 66.6 Klinkenmechanismus

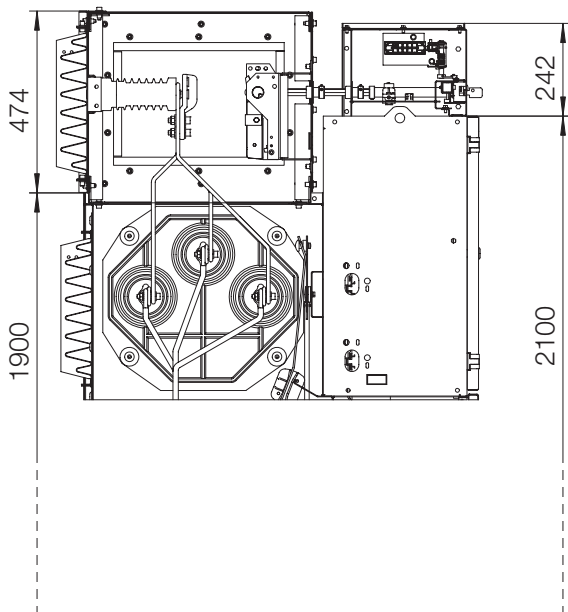


Bild 3/16: Erdungsschalter-Aufsatzkasten, 12 kV

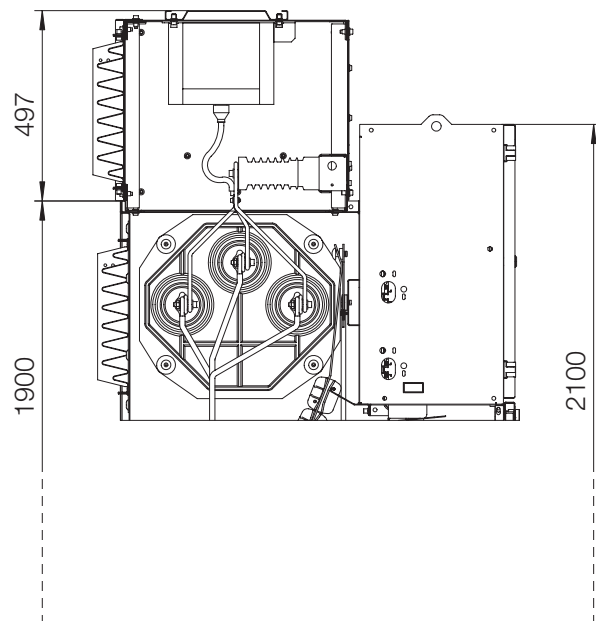


Bild 3/17: Spannungswandler-Aufsatzkasten, 12 kV

## 4 Versand und Lagerung

### 4.1 Lieferzustand

- Die fabrikfertigen Schaltfelder sind werkseitig bei gleichzeitiger Kontrolle der auftragsgemäßen Ausrüstung einer Stückprüfung (normalerweise außer der Wechselspannungsprüfung der Sammelschienen) nach VDE 0671-200 bzw. IEC 62271-200 unterzogen und damit auf ordnungsgemäßen Aufbau und Funktionstüchtigkeit geprüft.
- Die Haupterdungsschienen sind feldweise eingebaut.
- Das Sammelschienen-, Montage- und Zubehörmaterial ist im Normalfall getrennt verpackt.
- Ebenso können auch kleinere, weitgehend bzw. komplett montierte Schaltfeldgruppen zur Auslieferung kommen.

### 4.2 Verpackung

- Schaltfelder mit einfacher bzw. ohne Verpackung.
- Schaltfelder mit seemäßiger oder ähnlicher Verpackung (auch bei Überseetransport im Container):
  - in Polyäthylenfolie eingeschweißt,
  - Transport-Trockenmittelbeutel eingelegt,
  - Feuchtigkeitsindikator eingelegt,
  - bei Verwendung von AL-Verbundfolie ist zur Kontrolle des Indikators eine Sichtscheibe eingesetzt.
- Gebrauchsanweisung der Trockenmittelbeutel nach DIN 55 473 beachten. Dabei gilt:
  - Farbanzeige blau: Inhalt trocken
  - Farbanzeige rosa: Inhalt feucht (relative Luftfeuchte z.B. über 40 %).

### 4.3 Transport

(Bild 4/1)

- Transporteinheiten sind üblicherweise Einzelschaltfelder, im Ausnahmefall kleinere Schaltfeldgruppen. Die Schaltfelder sind mit je vier Transportösen 1.5 ausgestattet.



#### Hinweis:

Die Transportösen 1.5.1 des Niederspannungs-Gerätekastens 37 nicht zum Transport des Schaltfeldes benutzen.

- Schaltfelder in aufrechter Stellung transportieren.
- Ladevorgänge unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz von Personen und Transportgut grundsätzlich nur mit:
  - Kran
  - Gabelstapler oder
  - Handhubwagen durchführen.
- Kranverladung:
  - Tragseile entsprechender Belastbarkeit mit Schäkeln (Öffnungsweite = 30 mm) anschlagen (Befestigungsbohrung Ø 30 mm).
  - Seilwinkel zum Kranhaken mit = 60° gegen die Waagerechte einhalten.

## 4.4 Anlieferung

Zu den Obliegenheiten des Empfängers am Bestimmungsort gehören u. a.:

- Überprüfung der Lieferung auf Vollständigkeit und Unversehrtheit (z. B. auch auf Feuchtigkeit und deren nachteilige Auswirkungen).
- Festgestellte Mängel/Transportschäden:
  - auf dem Frachtbrief dokumentieren,
  - dem Absender/Frachtführer gemäß den Haftungsbestimmungen ADSp bzw. KVO unverzüglich mitteilen.

#### Hinweis:

Größere Schadensfälle in jedem Fall fotografisch dokumentieren.

### 4.5 Zwischenlagerung

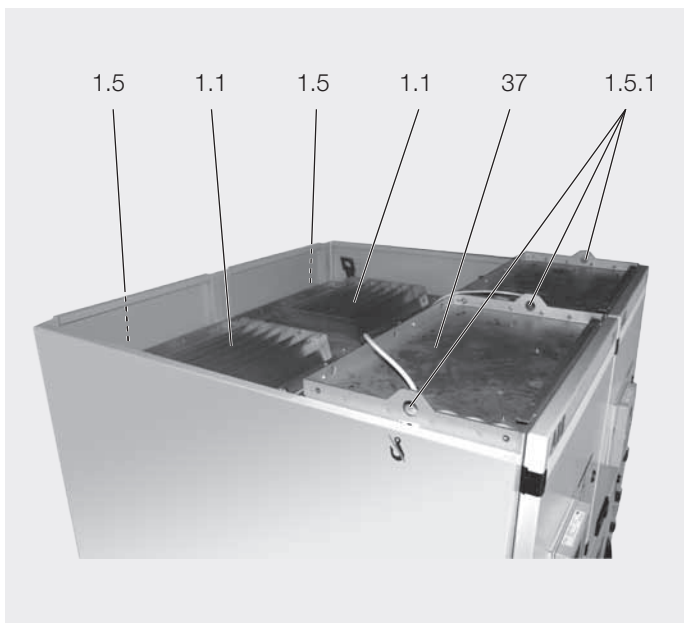
Bedingungen für optimale Zwischenlagerung:

1. Schaltfelder mit einfacher bzw. ohne Verpackung:
  - Lagerraum trocken und gut belüftet. Klima entsprechend VDE 0670 Teil 1000/IEC 60694.
  - Raumtemperatur nicht unter -5° C absinkend.
  - Es dürfen keine sonstigen nachteiligen Umwelteinflüsse einwirken.
  - Schaltfelder aufrecht stehend lagern.
  - Schaltfelder nicht stapeln.
  - Schaltfelder mit einfacher Verpackung:
    - Verpackung mindestens teilweise öffnen.
  - Unverpackte Schaltfelder:
    - Mit Schutzfolie locker abdecken,
    - ausreichende Luftzirkulation muss erhalten bleiben.
  - Regelmäßig auf eventuelle Schwitzwasserbildung überprüfen.
2. Schaltfelder mit seemäßiger oder ähnlicher Verpackung mit innenliegender Schutzfolie:
  - Transporteinheiten unterstellen:
    - Witterungsgeschützt,
    - trocken,
    - vor Beschädigungen gesichert.
  - Verpackung auf Beschädigungen kontrollieren.
  - Trockenmittel kontrollieren (siehe auch Absatz 4.2):
    - bei Anlieferung,
    - später in angemessenen Zeitabständen.
  - Haltbarkeitsdauer ab Verpackungstermin überschritten:
    - Schutzwirkung der Verpackung nicht mehr gewährleistet.
    - Maßnahmen für eine weitere Zwischenlagerung treffen.



#### Hinweis:

Druckentlastungskappen 1.1 auf der Deckfläche der Schaltfelder nicht betreten (Sollbruchstelle der Druckentlastung).



**Bild 4/1:** Einzelschaltfelder, wie auch anschlussfertig montierte Schaltfeldgruppen, sind mit integrierten Transportösen ausgestattet.

- Der Seilwinkel gegen die Waagerechte soll mindestens 60° betragen.
- Die Transportösen 1.5.1 des Niederspannungs-Gerätekastens 37 nicht zum Transport des Schaltfeldes benutzen.

- 1.1 Druckentlastungsklappe
- 1.5 Transportöse des Schaltfeldes
- 1.5.1 Transportösen des Niederspannungs-Gerätekastens
- 37 Niederspannungs-Gerätekasten

## 5 Ortsmontage der Schaltanlage

Im Interesse eines optimalen Montageablaufes und der Sicherstellung des hohen Qualitätsstandards muß die Ortsmontage der Schaltanlage von speziell geschultem Fachpersonal ausgeführt bzw. mindestens verantwortlich geleitet und überwacht werden.

### 5.1 Allgemeine bauseitige Voraussetzungen

- Der Schaltraum muss bei Montagebeginn bauseits fertig hergerichtet, mit Beleuchtung und Baustromversorgung ausgerüstet, abschließbar, trocken sein und belüftet werden können.
- Alle notwendigen Vorkehrungen wie Durchbrüche, Kanäle usw. zur Heranführung der Leistungs- und Steuerkabel müssen bereits berücksichtigt sein.
- Berücksichtigung der Deckenhöhe des Schaltraumes (siehe auch Abschnitt 2.3):
  - Bei Schaltfeldern mit Aufbauten für Erdungsschalter oder Wandler, einschließlich des Öffnungsweges für deren Druckentlastungskappen.
  - Bei Schaltanlagen mit aufgesetztem Druckentlastungskanal.
- Die Einhaltung der Bedingungen für Innenraum-Schaltgeräte nach VDE 0670 Teil 1000/IE 60694, u. a. mit der Temperaturklasse „Minus 5 Innenraum“ muss sichergestellt sein.

### 5.2. Fundament

(Bilder 5/4 bis 5/9)

Die Schaltanlage kann auf einem in den Schaltraumboden eingelassenen Flureisenrahmen oder auf einem aufgeständerten Zwischenboden wie auch auf einem Kabelkanal, in einer Betonfertigstation oder gegebenenfalls direkt auf den Schaltraumboden aufgestellt werden.

Die nachstehend aufgeführten orientierenden Bauangaben ermöglichen eine überschlägige Ermittlung des Raumbedarfes und die Vorplanung der Raumgestaltung für ein Schaltanlagenprojekt. Bei Erstellung der endgültigen Bauausführungsunterlagen sind jeweils die verbindlichen ABB AG Energietechnik Calor Emag Mittelspannungsprodukte-Angaben zu berücksichtigen!

Bei der Herrichtung des Fundamentes sind auch die Angaben nach DIN 43 661 einzuhalten. Dies betrifft insbesondere die Ebenheits- und Geradheitstoleranzen als Voraussetzung zu einer einwandfreien Schaltanlagenmontage.

#### 5.2.1 Schaltraumboden als Fundament

Schaltanlagen mit kleinerer Schaltfeldanzahl und geringem Gewicht können auch direkt auf dem Schaltraumboden aufgestellt und befestigt werden. Voraussetzung ist ein tragfähiger und einwandfrei ebener Boden. Gegebenenfalls sind die Schaltfelder beim Ausrichten mit geeigneten Blechen zu unterlegen.

#### 5.2.2 Flureisenrahmen auf Betondecke (Bilder 5/4 und 5/5)

Der je nach Größe der Anlage ein- oder mehrfeldige Flureisenrahmen kann von ABB AG Energietechnik Calor Emag Mittelspannungsprodukte mitgeliefert werden; er wird in der Regel bauseitig verlegt und sollte möglichst unter der Aufsicht eines ABB-Fachmannes ausgerichtet bzw. kontrolliert werden.

Montage des Flureisenrahmens:

- Den Flureisenrahmen, sofern aus mehreren Teilen bestehend, an den vorbereiteten Schraubverbindungsstellen in vorgegebener Reihenfolge oberflächenplan miteinander verbinden.
- Flureisenrahmen dem Verlegungsplan entsprechend auf dem Betonboden maßgenau in die vorgesehene Position bringen.
- Justierschrauben 60.8 einschrauben und Blechstreifen 60.4 unterlegen.
- Flureisenrahmen mit Hilfe eines Nivelliergerätes durch entsprechende Einschraubtiefe der Justierschrauben in der gesamten Oberfläche sorgsam waagrecht und in der Höhenlage ausrichten.

Die Flureisenrahmenoberkante soll 2 mm oberhalb des Fertigfußbodens liegen. Dies erleichtert Aufstellen und Ausrichten der Schaltfelder. Gegebenenfalls ist somit auch die Materialstärke eines zusätzlich vorgesehenen Bodenbelages gesondert zu berücksichtigen.

Toleranzbedingungen für die Rahmenverlegung nach DIN 43 661, Ausführung A:

- Ebenheitstoleranz:  
+/- 1 mm innerhalb einer Messlänge von 1 Meter.
- Geradheitstoleranz:  
höchstens 1 mm pro Meter, jedoch nicht mehr als 2 mm auf der gesamten Rahmenlänge.
- Winkel 60.5 an zwei Punkten – bezogen auf jeweils 3 m Rahmenlänge – gegen den Rahmen schieben, mit Dübeln 60.6 und Schrauben 60.7 auf dem Betonboden festsetzen und mit dem Rahmen verschweißen. Dabei darf sich die justierte Lage des Rahmens auf dem Betonboden nicht verändern!
- Flureisenrahmen miteinander verschweißen. Überstehende Teile und Schweißnähte an der Oberseite planschleifen.
- Notwendige Vorkehrungen treffen zur einwandfreien Erdung des Flureisenrahmens mit verzinktem Bandeisens 30 x 4 mm. Bei längeren Anlagen sind zwei Anschlüsse erforderlich.
- Bei Ausführung der Estricharbeiten den Flureisenrahmen lückenlos sorgfältig unterfüllen.
- Der Flureisenrahmen darf besonders während der Einbauphase keinen unzuträglichen Stoß- und Druckbeanspruchungen ausgesetzt werden.

Die Erfüllung dieser Bedingungen dient dem problemlosen Zusammenbau der Schaltanlage und dem einwandfreien Öffnen und Schließen der Türen.

### 5.2.3 Aufgeständerter Zwischenboden (Bilder 5/6 und 5/7)

Aufgeständerten Zwischenboden bauseits von einem geeigneten Hersteller (Vermittlung durch ABB AG Energietechnik Calor Emag Mittelspannungsprodukte möglich) beschaffen. Er muss allen anlagenspezifischen Anforderungen genügen. Der bei Variante 1 zusätzlich erforderliche Zwischenrahmen kann von ABB AG Energietechnik Calor Emag Mittelspannungsprodukte mitgeliefert und montiert werden.

### 5.2.4 Aufstellung auf Kabelkanal (Bild 5/8)

Ordnungsgemäße und verspannungsfreie Montage der Schaltfelder setzt sinngemäß die Einhaltung der unter 5.2.2 erwähnten Bedingungen (soweit zutreffend) voraus.

### 5.2.5 Aufstellung in Beton-Fertigstation (Bild 5/9)

In Fertigteilstationen wird meist ein aufgeständerter Zwischenboden, wie unter 5.3.2 beschrieben, installiert.

Die Aufstellung einer möglicherweise fabrikfertig montierten, anschlussfertigen Schaltfeldgruppe setzt auch hier die sinn-gemäße Einhaltung der vorerwähnten Ebenheits- und Geradheitstoleranzen des Bodenrahmens voraus.

## 5.3 Montage der Schaltfelder (Bilder 3/1, 3/5 bis 3/14, 4/1, 5/10 bis 5/19, 6/9 bis 6/11)

DIN-Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 verwenden. Strom-schienenverschraubungen in Verbindung mit Spansscheiben ausführen.

Empfohlenes Nennanziehdrehmoment <sup>1)</sup> Nm Schmiermittel <sup>2)</sup>		
Gewinde	ohne	Öl oder Fett
M 6	10,5	4,5
M 8	26	10
M10	50	20
M12	86	40
M 16	200	80

<sup>1)</sup> - Nennanziehdrehmomente für Verbindungselemente ohne Schmierung basieren auf der Gewindereibungszahl 0,14 (deren Istwerte unterliegen einer unvermeidbaren, teilweise nicht unerheblichen Streuung!).

- Nennanziehdrehmomente für Verbindungselemente mit Schmierung gemäß DIN 43 673.

<sup>2)</sup> Gewinde und Kopfauflage geschmiert.

Von der allgemeinen Tabelle gegebenenfalls abweichende Anziehdrehmomente (z. B. für Kontaktsysteme oder Geräteanschlüsse) gemäß den Angaben in den technischen Detailunterlagen berücksichtigen.

## Nennanziehdrehmoment für Kupferschienenverbindungen kombiniert mit ABB Stromwandlern

Empfohlenes Nennanziehdrehmoment <sup>1)</sup> Nm Schmiermittel <sup>2)</sup>		
Gewinde <sup>3)</sup>	Ohne ( $\eta=0,14$ )	Öl oder Fett ( $\eta=0,10$ )
M12	70	-

## Nennanziehdrehmoment für Kupferschienenverbindungen kombiniert mit ABB Spannungswandlern

Empfohlenes Nennanziehdrehmoment <sup>1)</sup> Nm Schmiermittel <sup>2)</sup>		
Gewinde <sup>3)</sup>	Ohne ( $\eta=0,14$ )	Öl oder Fett ( $\eta=0,10$ )
M10	20	-

<sup>1)</sup> Die empfohlenen maximalen Nennanziehdrehmomente basieren auf dem Koeffizienten, der Gewindereibungszahl 0,14 (ohne Schmiermittel) oder 0.10 8mit Schmiermittel).

<sup>2)</sup> Gewinde- und Schraubenkopfauflagefläche geschmiert.

<sup>3)</sup> Die Nennanziehdrehmomente sind für Schrauben nach ISO 4014-4018 und ISO 4762 (Zug-Klasse 8.8) empfohlen. Für den Fall, dass andere Schrauben verwendet werden, ist ABB zur Klärung zu kontaktieren.

Es wird empfohlen, Gewinde und Kopfaufgabe der Schraube leicht zu ölen oder zu fetten, um ein genau definiertes Nennanziehdrehmoment zu erreichen.

Die Arbeitsschritte im einzelnen:

- Schaltfelder in der Reihenfolge lt. Anlagenplan an vorbereiteten Aufstellplatz transportieren.
- Schaltereinschübe 13 aus den Schaltfeldern herausnehmen und geschützt abstellen.
- Zwischenbleche 20 unterhalb der Einschubfahr-schienen nach Lösen der Befestigungsschrauben herausziehen. (Zur Arbeitserleichterung bei Herrichtung der Kabelend-erschlüsse.)
- Geteilte Bodenabdeckung 17 lösen und herausnehmen.
- Abdeckungen, soweit vorhanden, der senkrechten Steuerleitungsschächte vorn rechts und links im Schaltfeld bei Bedarf abnehmen.
- Schaltfelder nacheinander auf dem Fundament maßgenau örtlich und in der Senkrechten ausrichten (Abweichungen der Feldkanten von der Senkrechten dürfen insbesondere im Frontbereich 2 mm nicht überschreiten) und miteinander unter Verwendung der Bohrungen verschrauben. Zusammenbau der Schaltanlage bei mehr als 10 Schaltfeldern vorzugsweise von der Mitte aus beginnen (Abschnitt 5.4 beachten).
- Beim Verschrauben von Schaltfeldern gegebenenfalls die nicht benötigte Sammelschienen-Durchtrittsöffnung, z.B. an den Kuppel- und Hochführfeldern und immer am Schaltanlagenabschluss, durch das Abdeckblech 52 unter Verwendung der Bohrungen 1.13 verschließen.
- Bei Schaltanlagen mit Schottung der Sammelschienen beim Feldzusammenbau die an der rechten Schaltfeldwand innen angeordneten Durchführungsplatten 28 mit einbringen und ebenfalls unter Verwendung der Bohrungen 1.13 verschrauben.
- Nach einwandfreiem Zusammenbau der Anlage die Schaltfelder mit Dübeln auf dem Betonboden befestigen bzw. auf dem Flureisenrahmen verschrauben.

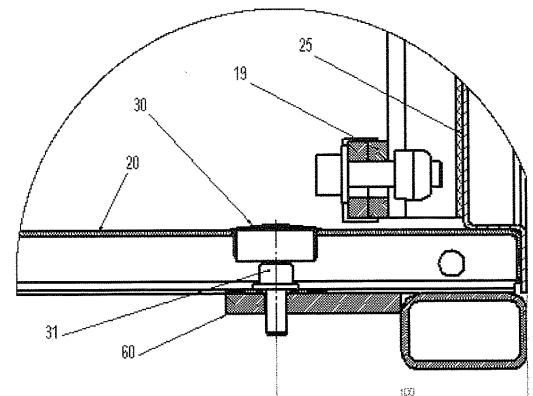


Bild 5/1: Befestigung des ZS8.4-Schaltfeldes auf Flureisenrahmen / Bodenplatte

- 19 Haupterdungsschiene
- 20 Bodenblech
- 25 Schaltfeldrückwand
- 30 Verschlussstopfen
- 31 Befestigungsschraube
- 60 Flureisenrahmen

## 5.4 Einbau der Sammelschienen

(Bilder 3/1, 3/2, 5/11 bis 5/15)

- Sammelschienenelemente mit trockenem, weichem Lappen säubern und auf Isolationsschäden prüfen. Fettige bzw. klebrige Verschmutzungen gemäß Absatz 7.2 entfernen.
- Sammelschienen-Verbindungen:
  - Die versilberten Flächen der Verbindungen sind mit metallfreiem Reinigungsvlies zu reinigen und mit dem Fett Isoflex Topas NB 52 gleichmäßig dünn zu bestreichen.
  - Die unversilberten Flächen der Verbindungen sind entweder mit Drahtbürste unter Fett zu bürsten, wobei der Fettfilm erhalten bleiben muß, oder sind mit metallfreiem Reinigungsvlies zu reinigen und mit dem Fett Isoflex Topas NB 52 gleichmäßig dünn zu bestreichen.
- Sammelschienen feldweise einbauen. Die einzelnen Sammelschienenelemente je nach Systemauslegung untereinander und mit dem jeweiligen Abzweigflachleiter 2 (Bild 5/12) fluchtend verschrauben. Vorgesehene Zylinderschrauben 3.1 mit Innensechskant verwenden, Anziehdrehmoment lt. Tabelle beachten, je eine Spannscheibe für die Schraubkopfseite und je eine für die Mutterseite verwenden!
- Das Einbringen bzw. Verschrauben der Sammelschienen mit den Abzweigleitern kann von oben bei Abnahme der Druckentlastung erfolgen.

Außerdem ist es bei Bedarf möglich:

- bei Feldern der Klassifizierung LSC 2A - PI die automatische Schiebepatte 1.17 oder die darüber befindliche senkrechte Trennwand auszubauen.
- Beim Verschrauben der Sammelschienenelemente mit den Abzweigleitern ist darauf zu achten, dass kein Zug, Druck oder Drehmoment auf die Poloberteile des Lasttrennschalters bzw. auf die Einfahrtulpen oder Stützer ausgeübt wird. Bei Lieferung von komplett montierten Schaltfeldgruppen entfällt dieser Hinweis.
- Für ZS8.4-Schaltanlagen mit mehreren Geräteeinbauten wird wegen der beengten Innenräume eine besondere Montagefolge empfohlen: Am linken Schaltfeld beginnend feldweise die Sammelschienen einbauen. Das Nachbarfeld anschließend auf die montierten Sammelschienen des linken Feldes auffädeln und Sammelschienen dieses Feldes mit den Abzweigleitern des rechten Feldes verbinden, usw.
- Die Abzweigleiter 2 gemäß Bild 5/11 montieren. Auf die richtige Lage der Durchführungsplatte 28 achten.
- An den Verbindungsstellen Sammelschiene/Abzweigleiter zur Abstützung der Abdeckhaube 58.3 je einen Deckel 58.4 rechts und links der Verbindungsstelle vor dem Zusammenschrauben auf die Sammelschiene fädeln.
- An den Sammelschienenenden je einen Stützwinkel 58.1 zur Abstützung der Abdeckhaube 58.3 anschrauben (Bild 5/12 c beachten). Die Abdeckhauben sind in den 17,5 kV und 24 kV-Schaltfeldern immer erforderlich und in 12 kV-Feldern nur auf Anforderung eingesetzt.
- Die Sammelschienen-Verbindungen sind mit dem empfohlenen Nenn-Anziehdrehmoment gemäß Punkt 5.3 und den angegebenen Bildern auszuführen. Die ordnungsgemäße Montage ist durch Prüfung nachzuweisen und mit einer Kennzeichnung an der Schraube (Siegellack, Edding o.ä.) zu dokumentieren.

## 5.5 Montieren von Aufsatzkästen

Aus Transportgründen können Aufbauten auf den Schaltfeldern im Regelfall nicht werkseitig komplettiert werden.

### 5.5.1 Spannungswandler für Sammelschienenmessung (Bild 5/22)

- Aufsatzkasten 79 mit Schraubmaterial aus dem beigegefügten Beutel „Aufsatzkasten für Messung“ auf dem Sammelschienenraum befestigen.

#### Hinweis:

In Schaltanlagen mit Sammelschienenschottung, d.h. mit Durchführungsplatten 28, muss der Durchlass zwischen Sammelschienenraum und Aufsatzkasten freibleiben.

- Verbindungsschienen 2.2 mit den Abzweigleitern 2 im Knotenpunkt gemäß Abschnitt 5.4 verschrauben. Schraubmaterial aus dem Beutel „Aufsatzkasten für Messung“ verwenden.
- Abdeckhauben 58 aufbringen, wie im Abschnitt 5.4 beschrieben.
- Sekundärleitungen von den Spannungswandlern durch die mitgelieferten Kunststoffrohre zum Gerätekasten 37 führen und mit den Reduzieringen dort festsetzen. Leitungen entsprechend der Aderkennzeichnung und den Schaltplänen an der Klemmleiste anschließen.

### 5.5.2 Erdungsschalter für Sammelschienenenerdung (Bilder 5/25 bis 5/28)

- Aufsatzkasten 77 mit Schraubmaterial aus dem beigegefügt Beutel „Aufsatzkasten für Erdung“ auf dem Sammelschienenraum befestigen.
- Antriebskasten 78 mit Schraubmaterial aus dem Beutel „Aufsatzkasten für Erdung“ auf dem Gerätekasten befestigen. Bei kleinem Gerätekasten ist der Adapterkasten 78.2 zwischen zusetzen.
- Vormontierte Einzelteile von der Antriebswelle 78.1 abnehmen. Reihenfolge und Winkellage der Einzelteile beachten!
- Antriebswelle vom Antriebskasten her bis in das Kegelrad des Erdungsschalters durchschieben. Reihenfolge und Winkellage der Einzelteile wiederherstellen!
- Verbindungsschienen 2.2 mit den Abzweigleitern 2 im Knotenpunkt verschrauben (ohne Verwendung von Zwischenstücken). Schraubmaterial aus dem Beutel „Aufsatzkasten für Erdung“ verwenden.
- Abdeckhauben 58 aufbringen, wie im Abschnitt 5.4 beschrieben.

#### Hinweis:

Die Hilfsschalter der Erdungsschalter sind werkseitig eingestellt. Ihre einwandfreie Funktion ist nur bei korrekter Montage der Funktionselemente auf der Antriebswelle gewährleistet. Durch den endgültigen Zusammenbau von Erdungsschalter und Antrieb vor Ort kann eine exakte Nachjustierung der Hilfsschalter erforderlich werden. In diesem Falle ist folgendes zu beachten:

- Der AUS-Hilfsschalter 78.5 muss betätigt sein
  - bevor der Schieber 78.3 die Öffnung vor der Antriebswelle zur Hälfte freigegeben hat und
  - bevor die untere Kante des Schiebers den Anker des optional vorhandenen Sperrmagneten 78.6 berührt.

- Der EIN-Hilfsschalter 78.4 muss betätigt sein
  - bevor die Kippfeder des Erdungsschalters ihre Totpunkt-lage erreicht hat.
- Die Stößel müssen in betätigter Stellung noch ca. 0,5 mm Nachlaufweg bis zu ihrem Endanschlag aufweisen.

### 5.5.3 Kapazitiver Spannungsteiler

Aufsatzkasten 79 mit Schraubmaterial aus dem beigelegten Beutel „Aufsatzkasten für kapazitiven Spannungsteiler“ auf dem Sammelschienenraum befestigen.

Aufsatzkasten 79 ausgestattet mit kapazitivem Teilerstützer 10, ohne Spannungswandler 8 und Anschlusskabel 9.

#### Hinweis:

- In Schaltanlagen mit Sammelschienen-schottung, d.h. mit Durchführungsplatten 28, muss der Durchlass zwischen Sammelschienenraum und Aufsatzkasten freibleiben.
- Verbindungsschienen 2.2 mit den Abzweigleitern 2 im Knotenpunkt gemäß Abschnitt 5.4 verschrauben. Schraubmaterial aus dem Beutel „Aufsatzkasten für Messung“ verwenden.
- Abdeckhauben 58 aufbringen, wie im Abschnitt 5.4 beschrieben.
- Sekundärleitungen von den kapazitiven Teilerstützern durch die mitgelieferten Kunststoffrohre zum Gerätekasten 37 führen und mit den Reduzierringen dort festsetzen. Leitungen entsprechend der Aderkennzeichnung und den Schaltplänen an der Klemmleiste anschließen.

### 5.6 Montage Lichtbogenleitblenden

(Bild 5/2)

Lichtbogenleitblenden werden notwendig, wenn die Anlage mit Aufsatzkästen bestückt wird, oder der Gerätekasten mit  $h = 530$  mm zum Einsatz kommt. Die Montage der Lichtbogenleitblenden erfolgt nach Montage der Aufsatzkästen. Da die Zusammenstellung der Lichtbogenleitblenden vom jeweiligen Auftrag, d.h. der Art und der Anzahl der Aufsatzkästen als auch deren Platzierung abhängt, sind die Aufbauzeichnungen Bestandteil der Auftragsdokumentation.

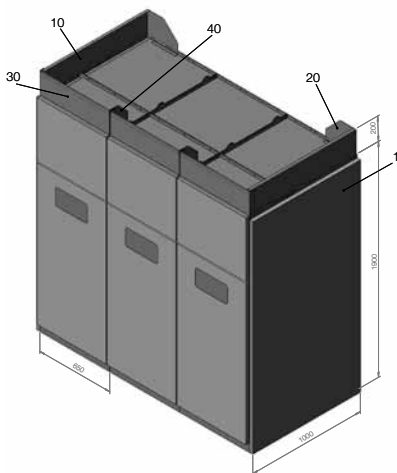


Bild 5/2: Montage der Lichtbogenleitbleche 12 / 17,5 kV für GK 530

- 1 Endkassette der Schaltanlage
- 10 Seitenteil links
- 20 Seitenteil rechts
- 30 Leitblech vorn
- 40 Mittelteil

### 5.7 Montage Druckentlastungskanal

(Bild 5/3, 5/29, 5/30, 5/31, 5/32)

- Die Montagewinkel für die Befestigung der Druckentlastungskanalteile werden werkseitig auf den Schaltfeldern vormontiert. Da die Ausführung auftragsabhängig verschieden ausgeführt wird, ist die Montagezeichnung des Druckentlastungskanals Bestandteil der Auftragsdokumentation.

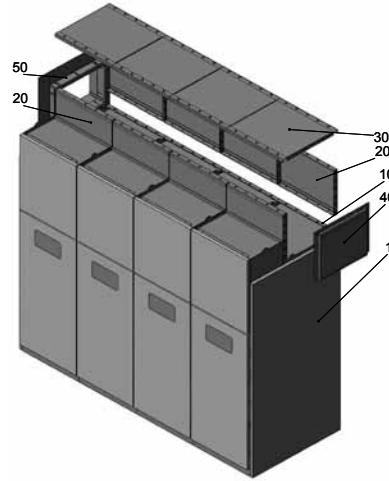


Bild 5/3: Beispiel für Montage Druckentlastungskanal 12 / 17,5 kV

- 1 Endkassette der Schaltanlage
- 10 Befestigungswinkel Druckentlastungskanal (werkseitig montiert)
- 20 Seitenwände Druckentlastungskanal
- 30 Dachbleche Druckentlastungskanal
- 40 Endkassette Druckentlastungskanal
- 50 Adapter für Wandanschluss

### 5.8 Anschließen der Leistungs- und Steuerkabel

(Bild 3/1, 3/2, 3/12 bis 3/14 und 5/19 bis 5/21)

- Leistungskabel einführen, ablängen und absetzen.
- Reduzierring 17.2 dem Kabeldurchmesser anpassen und aufstecken.
- Kabelendverschlüsse 16 nach Herstelleranweisung ausführen und befestigen.
- Kabel mit Kabelschellen an der Kabelhalterung befestigen.
- Kabeladern an den vorbereiteten Anschlusspunkten zugentlastet auflegen.
- Die Kabelanschlussgarnituren der Lasttrennschalter sind auftragsabhängig und ggf. unter „Schalterzubehör“ zu bestellen.
- Kabelerde auflegen.
- Bodenabdeckung 17 – falls nicht schon vorbereitet – mit den erforderlichen Ausnehmungen versehen, einlegen und befestigen.
- Reduzierringe 17.2 bis in die Bodenabdeckung 17 herunterschieben und damit den Kabeldurchtritt abdichten.
- Steuerkabel (falls zur Schaltanlagenausrüstung gehörend) in die linksseitigen Schächte einführen.
- Steuerkabel in den Niederspannungsraum B einführen und absetzen.
- Steuerkabel nach Schaltplan an der Klemmenleiste auflegen.

## 5.9 Erdung der Schaltanlage

(Bilder 3/1, 3/2, 5/17, 5/18)

- Die Haupt-Erdungsschiene 19 der Schaltanlage feldweise durchverbinden. Verbindungsschiene im Feld vormontiert.
- Schutzleitungsanschluss des Flureisenrahmens bzw. des aufgeständerten Zwischenbodens herstellen.
- Den von den Erdern heranführenden Erdungsleiter zweckmäßigerweise über eine für Meßzwecke abnehmbare Schraubanschlussschiene mit der Haupt-Erdungsschiene 19 der Schaltanlage verbinden.
- Der gemeinsame Erdungsfestpunkt der Schaltanlage befindet sich an einem ausgewählten Schaltfeld oder auf Anforderung als Teilerdung an jedem Schaltfeld.

## 5.10 Abschließende Montagearbeiten

- Lackierte Anlagenbereiche auf eventuelle Beschädigungen kontrollieren, gegebenenfalls ausbessern (siehe auch Abschnitt 7.4.1).
- Schraubverbindungen überprüfen und erforderlichenfalls nachziehen, insbesondere alle bei der Ortsmontage im Stromschienen- und Erdungssystem ausgeführten.
- Schaltanlage sorgfältig reinigen.
- Alle Fremdteile aus den Schaltfeldern entfernen.
- Alle beim Aufstellen und Anschließen entfernten Abdeckungen usw. wieder ordnungsgemäß anbringen.
- In der Kapselung verbliebene, konstruktiv bedingte Öffnungen verschließen.
- Schaltereinschübe in die Schaltfelder einfahren.
- Einfahrkontakte, Verriegelungsmechanismen und andere betriebsmäßig bewegbare Teile auf Leichtgängigkeit prüfen, gegebenenfalls mit Schmiermittel Isoflex Topas NB 52 (Abschnitt 7.7.2) nachfetten.

A-A gedreht

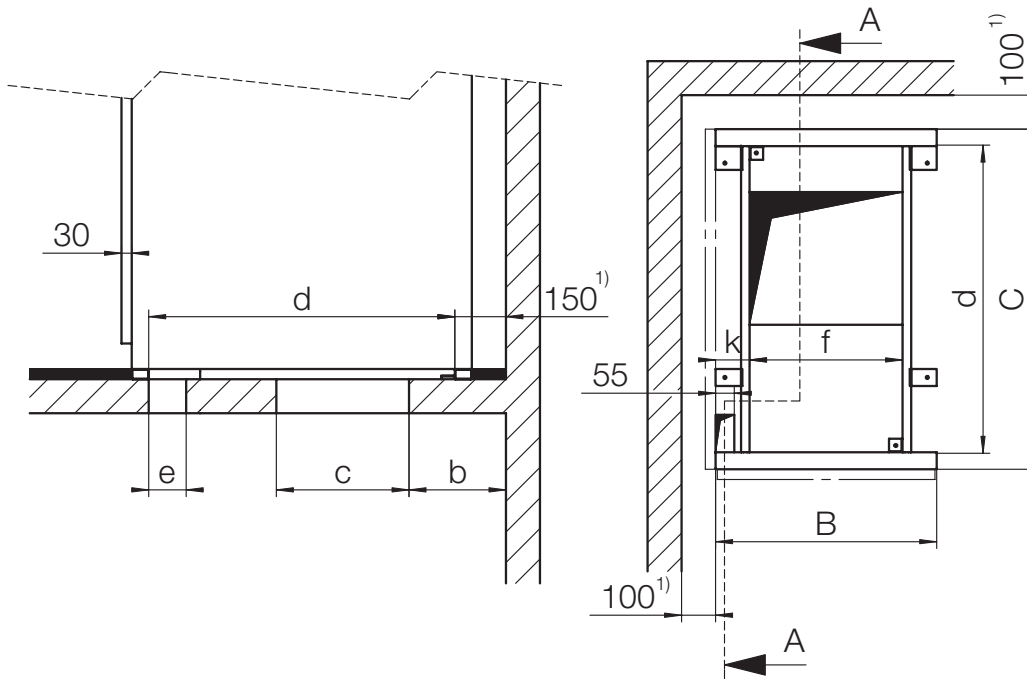


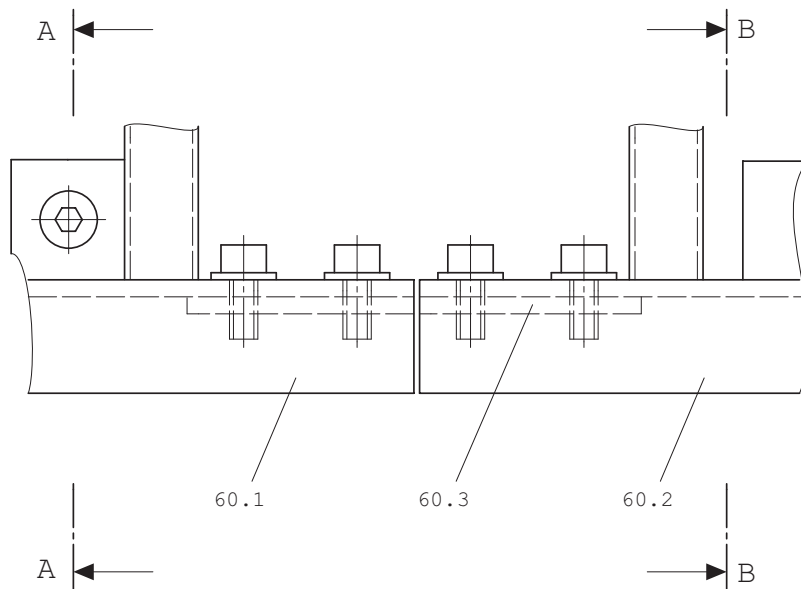
Bild 5/4: Orientierende Bauangaben für Flureisenrahmen auf Betondecke

Leistungsschalterfeld und dazugehörige Lasttrennschalterfelder  
der Klassifizierung LSC 2A - PI

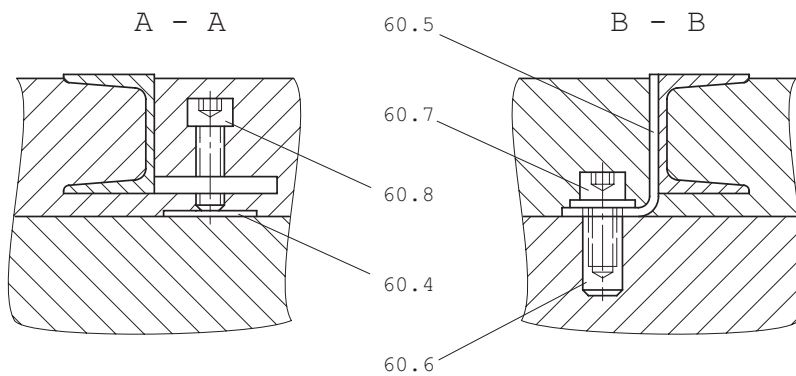
Maße (mm)		
Feldteilung B	650	800
Feldtiefe C	1000	1200
Maß b <sup>1)</sup>	285	340
Maß c	390	390
Maß d	900	1100
Maß e	110	110
Maß f	450	600
Maß k	100	100

<sup>1)</sup> Mind. Maß

## Draufsicht Verbindungspunkt



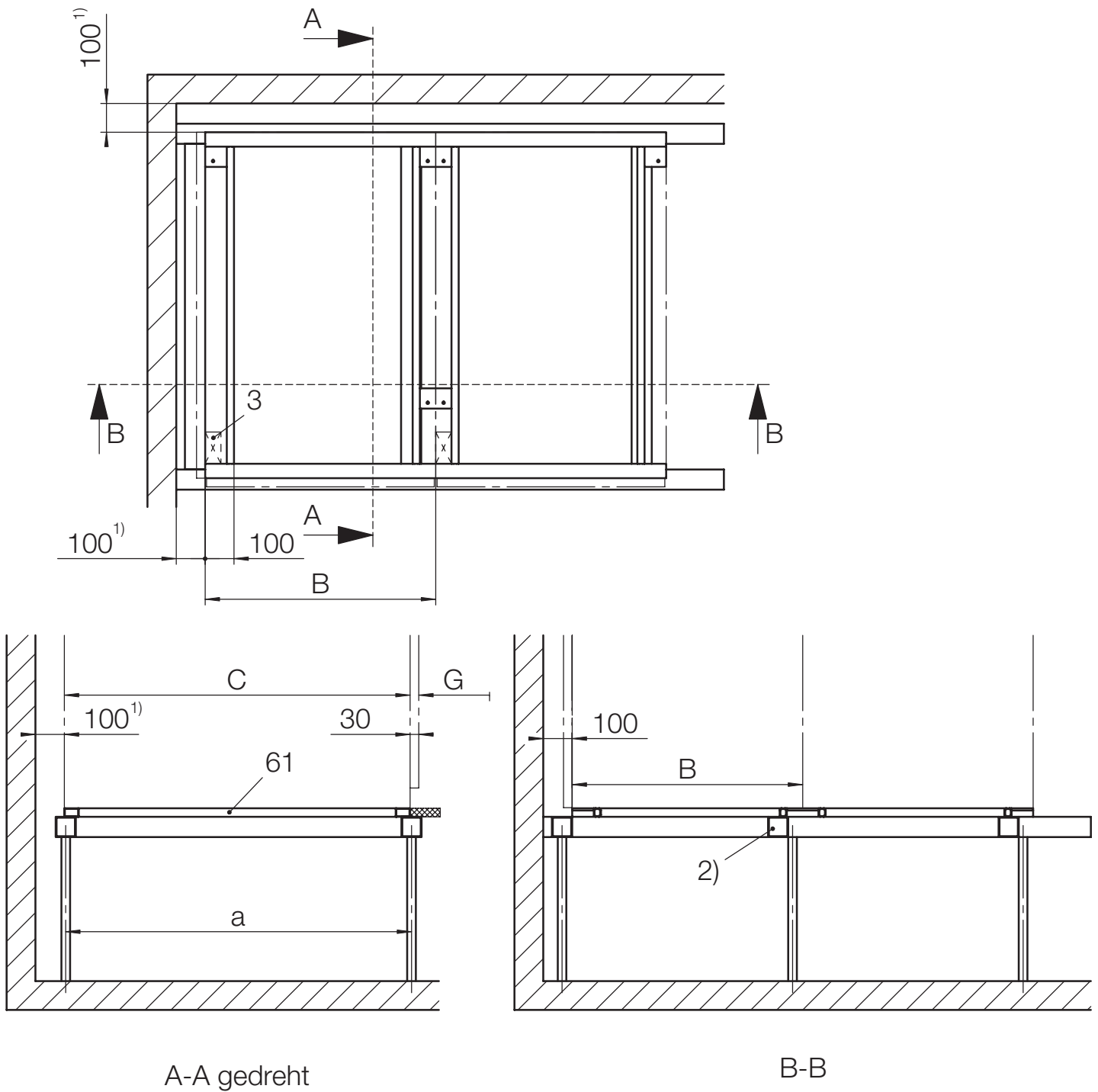
## Schnitte



**Bild 5/5: Flureisenrahmenmontage, zu Bild 5/4.**

- 60.1 Flureisenrahmenteil
- 60.2 Flureisenrahmenteil
- 60.3 Lasche
- 60.4 Blechstreifen
- 60.5 Winkel
- 60.6 Dübel
- 60.7 Schraube
- 60.8 Justierschraube

Mindestöffnungen für Montage und Transport:			
Maße (in mm)			
Feldteilung B	650		800
Feldtiefe C	1000	1200	1200
in Decken:			
- Breite	800	800	950
- Länge	1150	1350	1350
in Türen:			
- Breite	800		950
- Länge	2075		2075

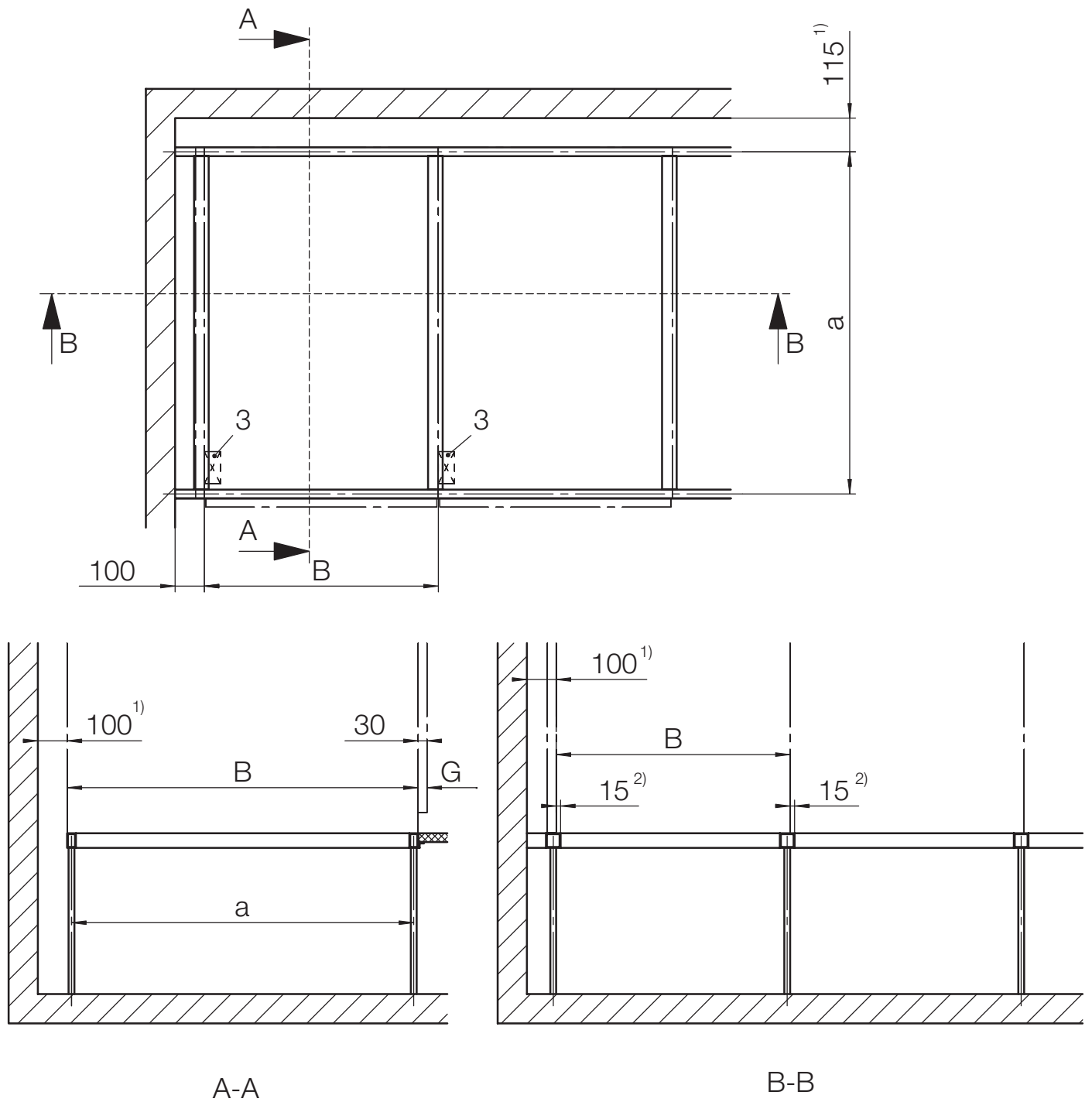


**Bild 5/6: Orientierende Bauangaben für aufgeständerten Zwischenboden.**  
 Variante 1: Mit Zusatzrahmen, erforderlich, wenn die Bodenbleche auf dem Längsträger des Zwischenbodens aufliegen.  
 61 Zusatzrahmen  
 3 Lage der Steuerleitungen

Maße (in mm)		
Feldhöhe A	2100	2100
Feldteilung B	650	800
Feldtiefe C	1000	1200
Maß a	970	1170
Gangbreite G <sup>1)</sup>	1050	1200

<sup>1)</sup> Mind. Maß

<sup>2)</sup> Wenn bauseits Querprofile benötigt werden, hier anordnen



**Bild 5/7: Orientierende Bauangaben für aufgeständerten Zwischenboden.**

Variante 2: Ohne Zusatzrahmen

3 Lage der Steuerleitungen

Maße (in mm)		
Feldhöhe A	2100	2100
Feldteilung B	650	
Feldtiefe C	1000	1200
Maß a	970	1170
Gangbreite G <sup>1)</sup>	1050	1200

<sup>1)</sup> Mind. Maß

<sup>2)</sup> Max. Maß

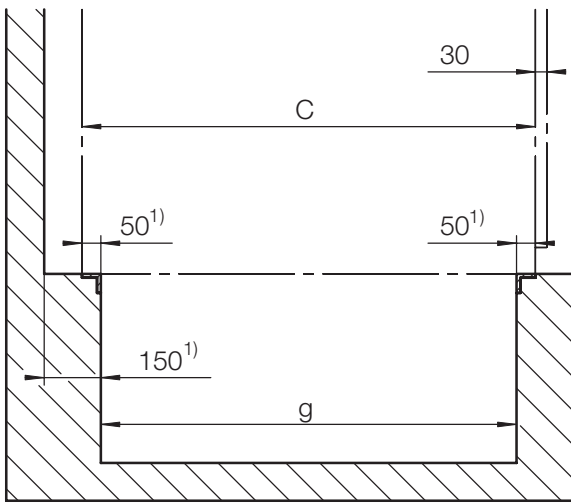


Bild 5/8: Orientierende Bauangaben für Aufstellung auf Kabelkanal.

Maße (in mm)		
Feldteilung B	650	800
Feldtiefe C	1000	1200
Maß g	900	1100

<sup>1)</sup> Mind. Maß

<sup>2)</sup> Max. Maß

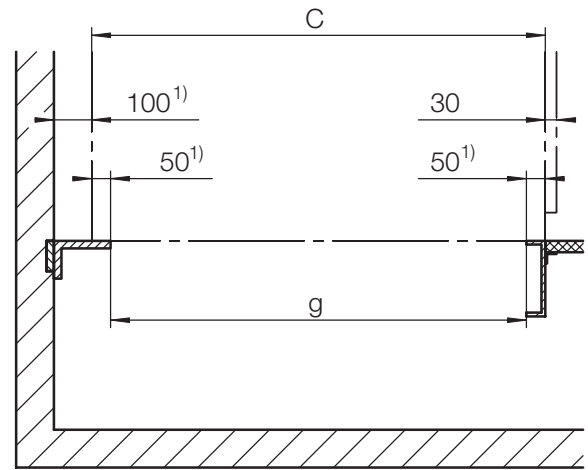


Bild 5/9: Orientierende Bauangaben für Aufstellung in Beton-Fertigstation.

Maße (in mm)		
Feldteilung B	650	800
Feldtiefe C	1000	1200
Maß g	900	1100

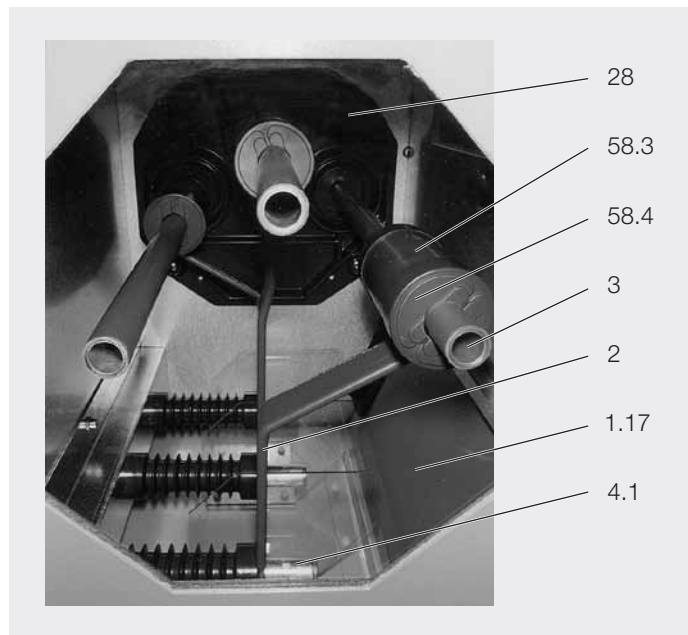


Bild 5/10: Leistungsschalterfeld 24 kV, Sammelschienenbereich, automatische Schiebepatte eingeschoben.

- 1.17 Automatische Schiebepatte
- 2 Abzweigleiter
- 3 Sammelschiene (isoliert)
- 4.1 Kontaktstift
- 28 Durchführungsplatte (Sammelschienen-schottung)
- 58.3 Abdeckhaube
- 58.4 Deckel für Abdeckhaube

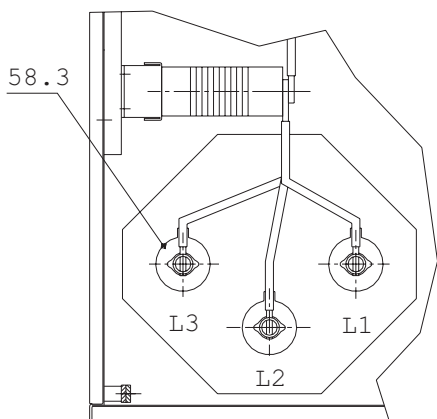
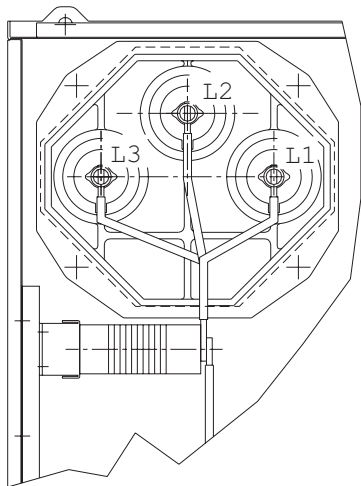
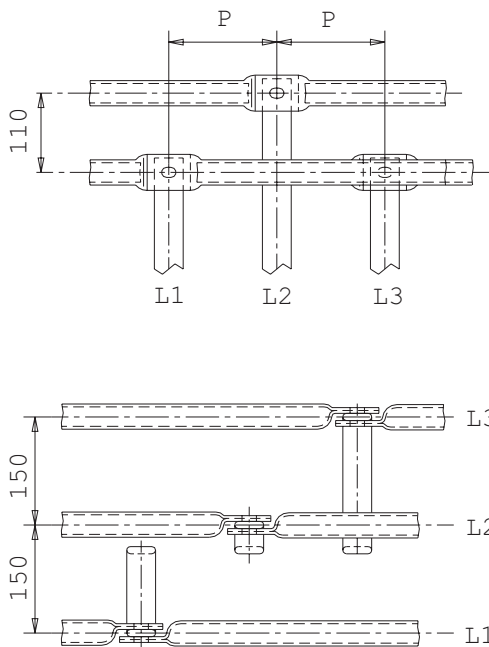
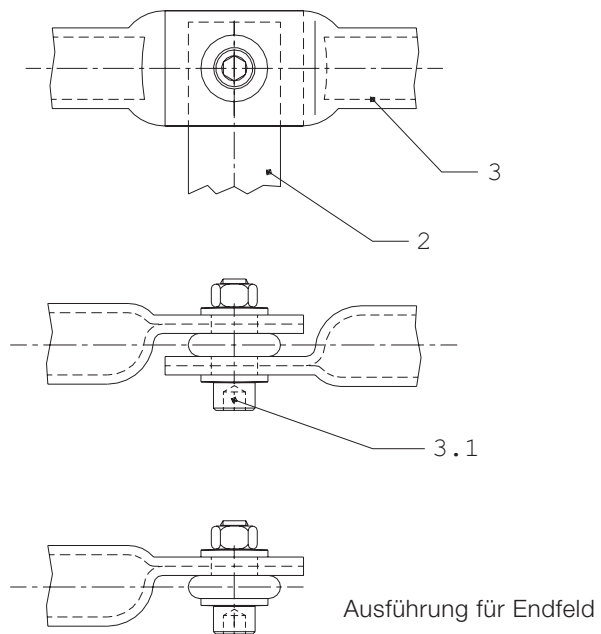


Bild 5/11: Leiteranordnung.

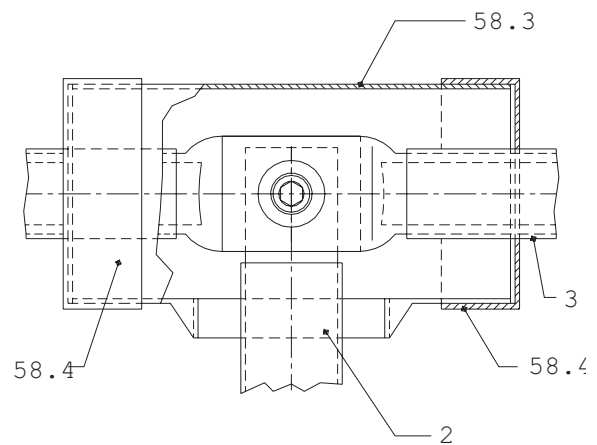
Polmittenabstand	Bemessungs-Spannung	
	mm	12/17,5 kV
p	150	210

Bemessungs-Spannung 17,5 kV und 24 kV mit Abdeckhaube 58.3

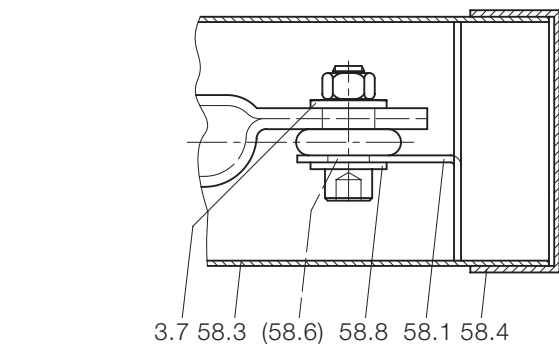
Grundsätzliche Leiteranordnung genau beachten.



a) bei Bemessungs-Spannung 12 kV



b) bei Bemessungs-Spannung 17,5/24 kV

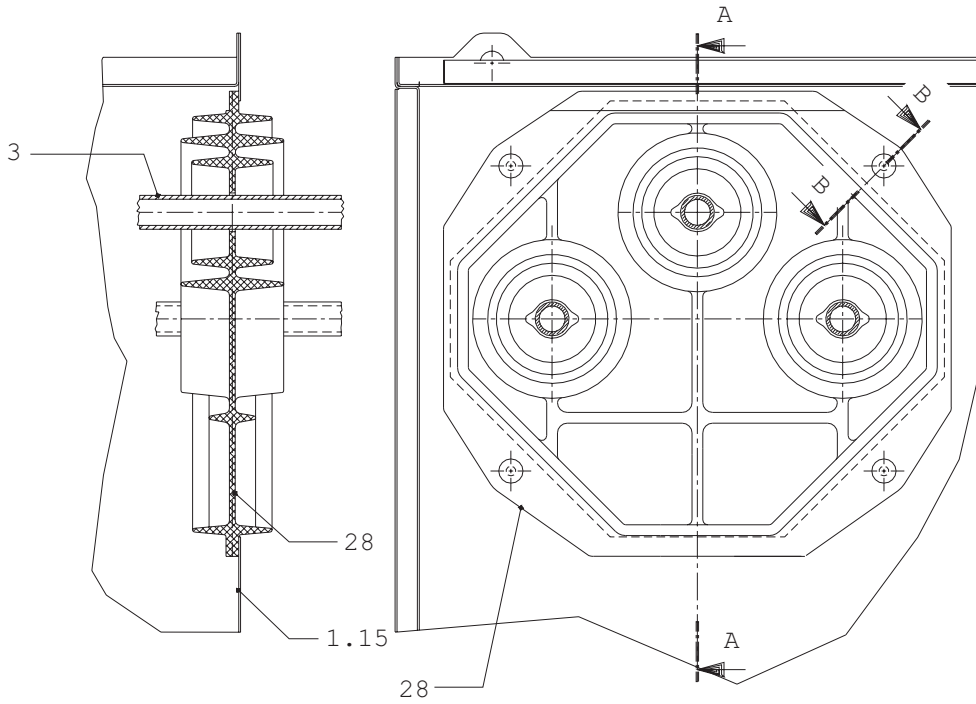


c) Bei Bemessungs-Spannung 17,5/24 kV am Endfeld

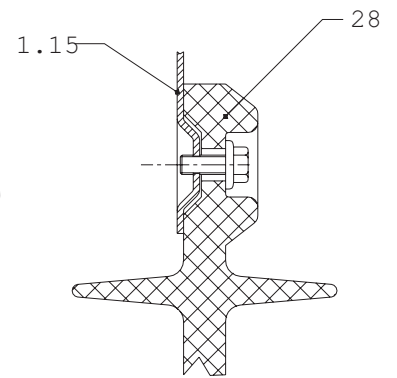
Bild 5/12: Verschraubung der Sammelschienelemente mit den Abzweigleitern

- 2 Abzweigleiter :
  - 12 kV: Schrumpfschlauch nur bei Bestellung je nach Bauart
  - 17,5/24 kV: Schrumpfschlauch immer vorhanden
- 3 Sammelschienelement:
  - 12 kV: Schrumpfschlauch nur bei Bestellung je nach Bauart
  - 17,5/24 kV: Schrumpfschlauch immer vorhanden
- 3.1 Zylinderschraube
- 58.1 Stützwinkel für Haube
- 58.3 Abdeckhaube
- 58.4 Deckel für Abdeckhaube
- (58.6) Scheibe, 2 mm
- 58.8 Zahnscheibe

Schnitt A – A



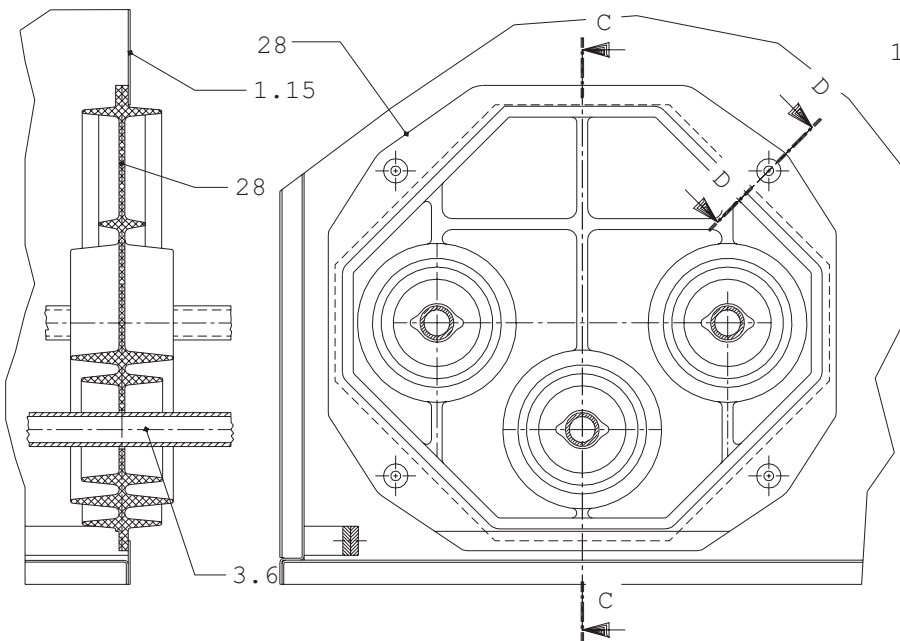
Schnitt B – B  
gedreht



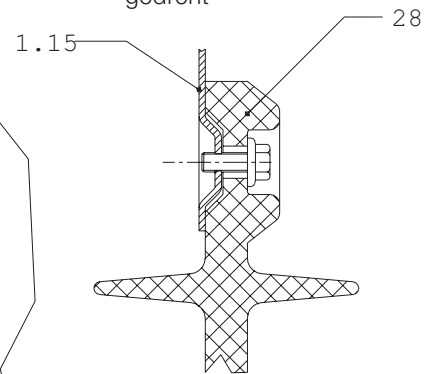
**Bild 5/13: Anordnung einer Sammelschienen-schottung bei Bemessungs-Spannung 12 ... 24 kV.**

- 1.15 Schaltfeldseitenwand, rechts
- 3 Sammelschiene:
  - 12 kV: Schrumpfschlauch nur bei Bestellung  
je nach Bauart
  - 17,5/24 kV: Schrumpfschlauch immer vorhanden
- 28 Durchführungsplatte

Schnitt C – C

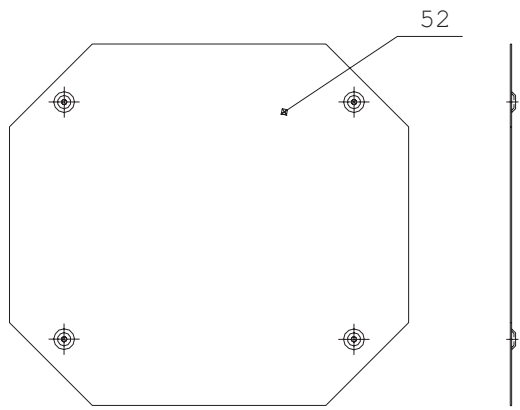


Schnitt D – D  
gedreht

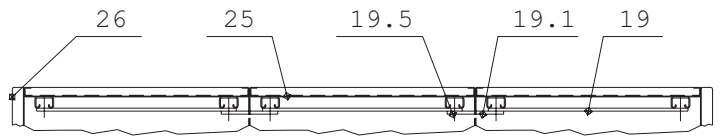


**Bild 5/14: Anordnung einer Schienenschottung bei Bemessungs-Spannung 12/17,5 kV (Kuppelschienen-schottung).**

- 1.15 Schaltfeldseitenwand, rechts
- 3.6 Kuppelschiene:
  - 12 kV: Schrumpfschlauch nur bei Bestellung  
je nach Bauart
  - 17,5/24 kV: Schrumpfschlauch immer vorhanden
- 28 Durchführungsplatte

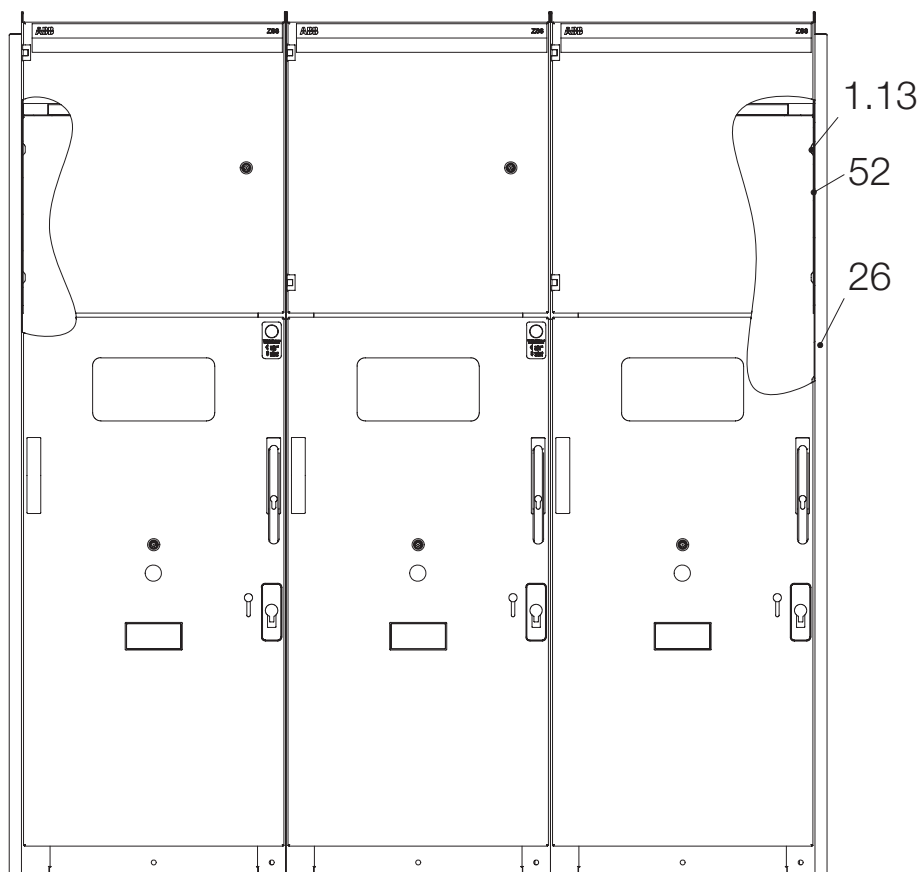


**Bild 5/15: Abdeckblech, für ungenutzte Sammelschiene-Durchtrittsöffnung (bei Bedarf, am Endfeld grundsätzlich).**  
52 Abdeckblech

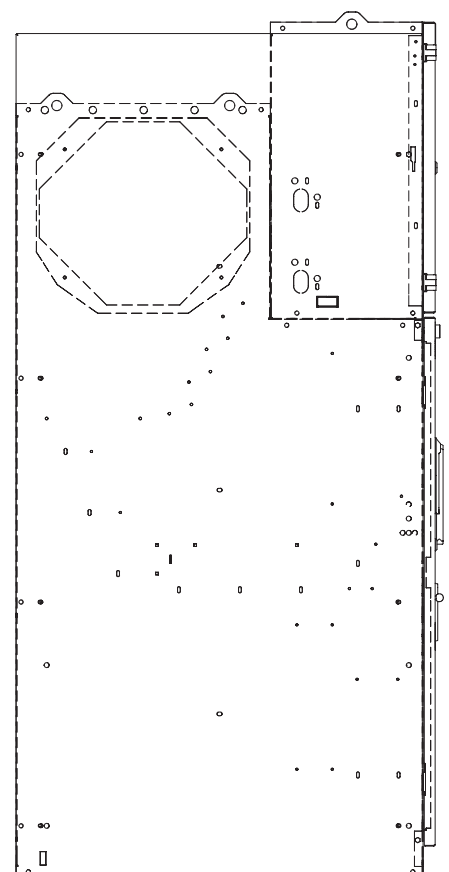


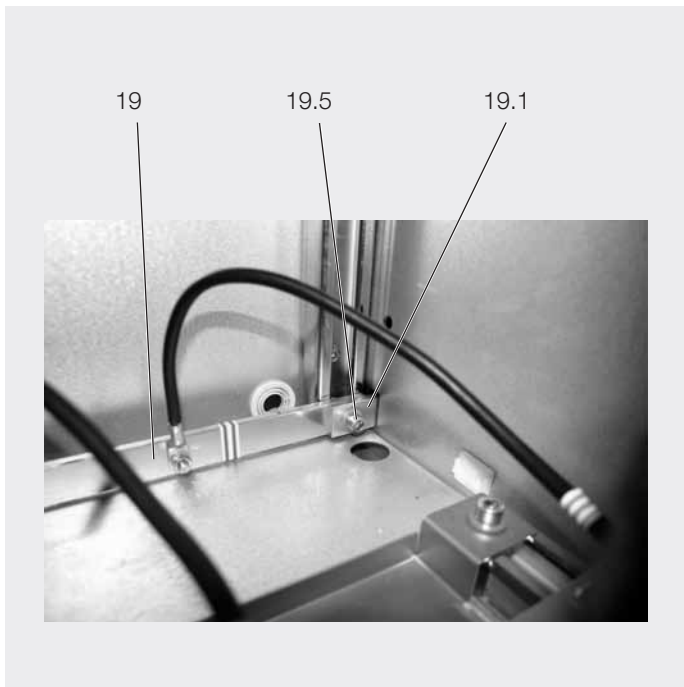
**Bild 5/17: Gesamtanordnung der Haupterdungsschiene einschließlich Verschraubung (bei Ortsmontage komplettieren).**

- 19 Haupterdungsschiene
- 19.1 Verbindungsschiene
- 19.5 Verschraubung benachbarter Schienelemente
- 25 Schaltfeldrückwand
- 26 Endkassette



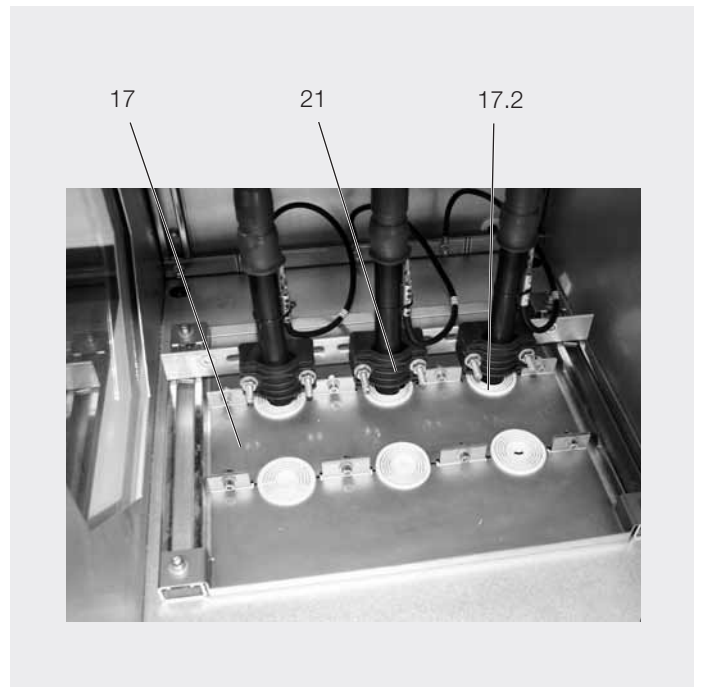
**Bild 5/16: Schaltanlagenabschluss.**  
1.13 Bohrung zur Befestigung der Durchführungsplatte bzw. des Abdeckbleches  
26 Endkassette  
52 Abdeckblech





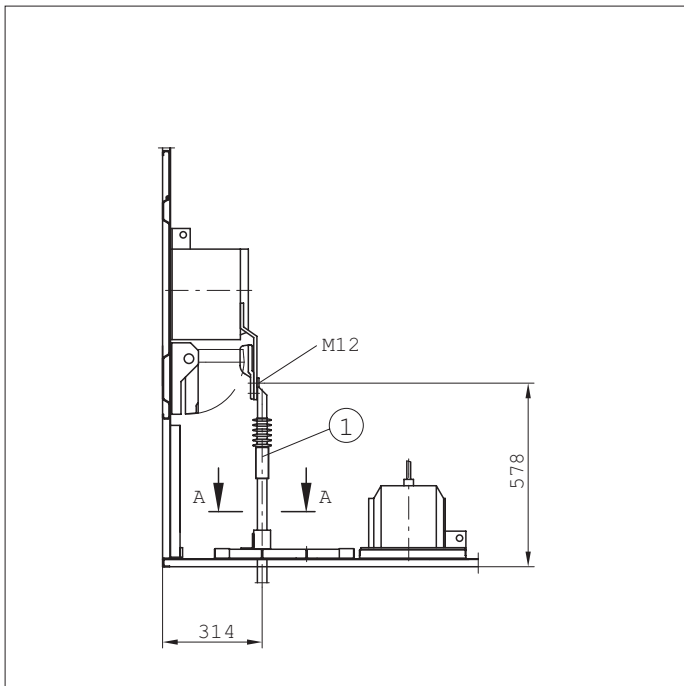
**Bild 5/18: Verschraubung der feldweise unterteilten Haupterdungsschiene mit der Schaltfeldkapselung.**

- 19 Haupterdungsschiene
- 19.1 Verbindungsschiene
- 19.5 Verschraubung



**Bild 5/19: Zur Kabelmontage die Kabel mit den Kabelschellen an der Kabelschellenhalterung befestigen.**

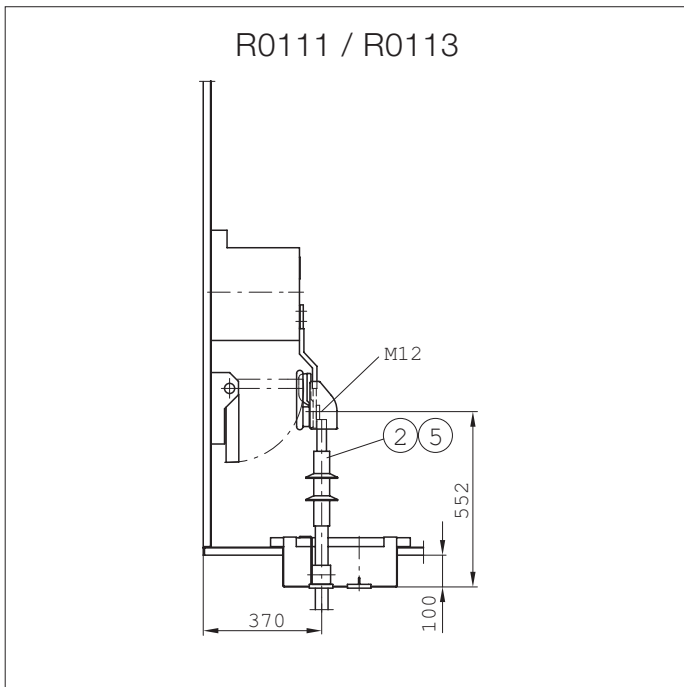
- 17 Bodenblech, geteilt
- 17.2 Reduzierring
- 21 Kabelhalterung



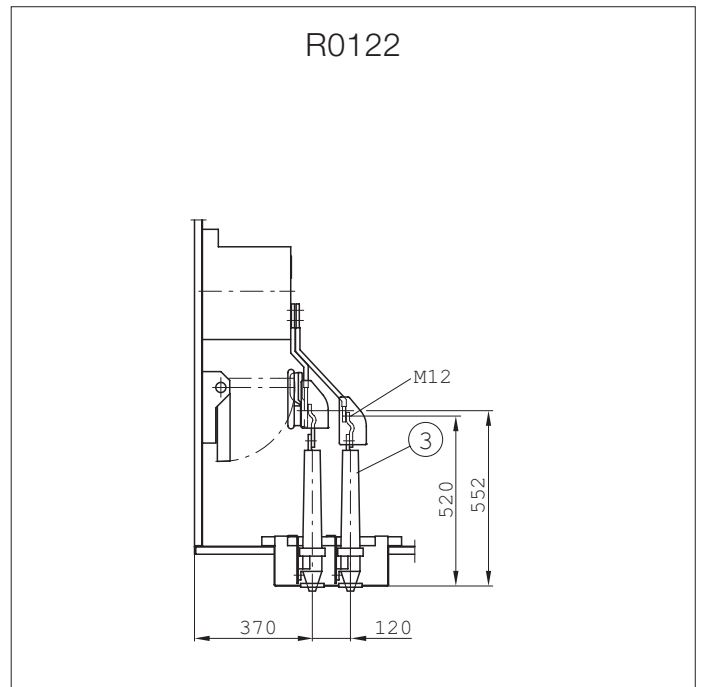
**Leistungsschalterfeld,  
Feldtiefe: 1000 mm,  
1 x Einleiter-Kabel**

	Endverschluss-Type	Kabelschuhtype
①	SEHDm 10RM	M12
②	UHGK	M12
③	10 kV EPKT	M12
④	SOT 10x	M12
⑤	Die Kabelanschlussgarnitur ist auftragsabhängig. Die Bestellung erfolgt unter „Schalterzubehör“.	

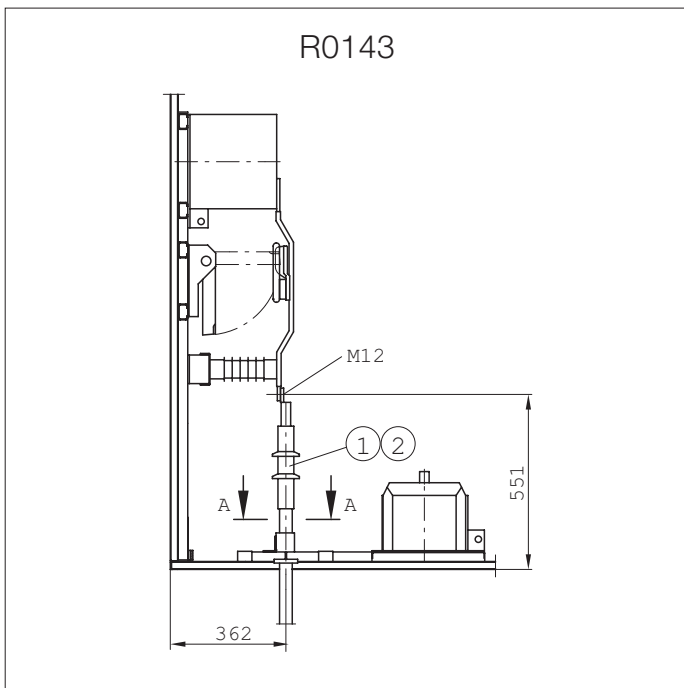
**Bild 5/20: Kabelanschlüsse 12 kV  
Zeichnung: GCE8008206**



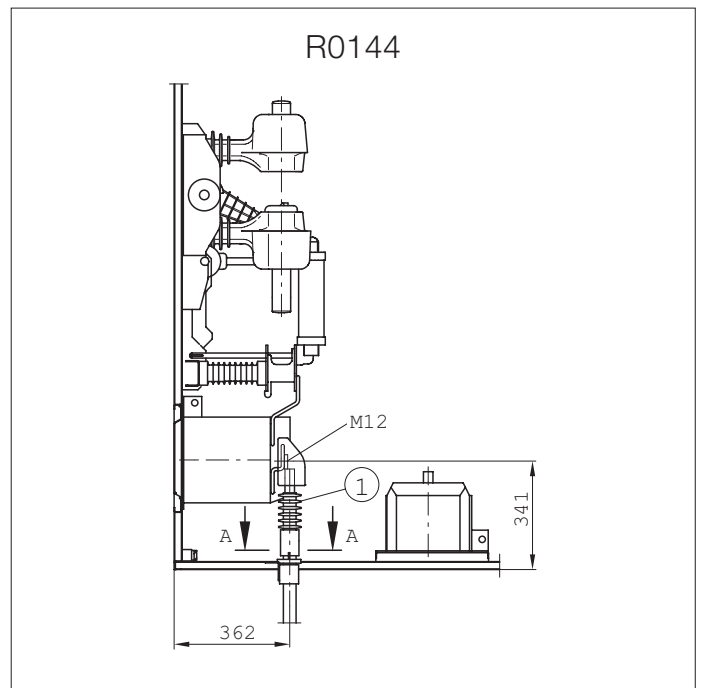
Leistungsschalterfeld, 24 kV  
 Feldtiefe: 1200 mm,  
 1 x Einleiter-Kabel



Leistungsschalterfeld, 24 kV  
 Feldtiefe: 1200 mm,  
 2 parallele Massekabel



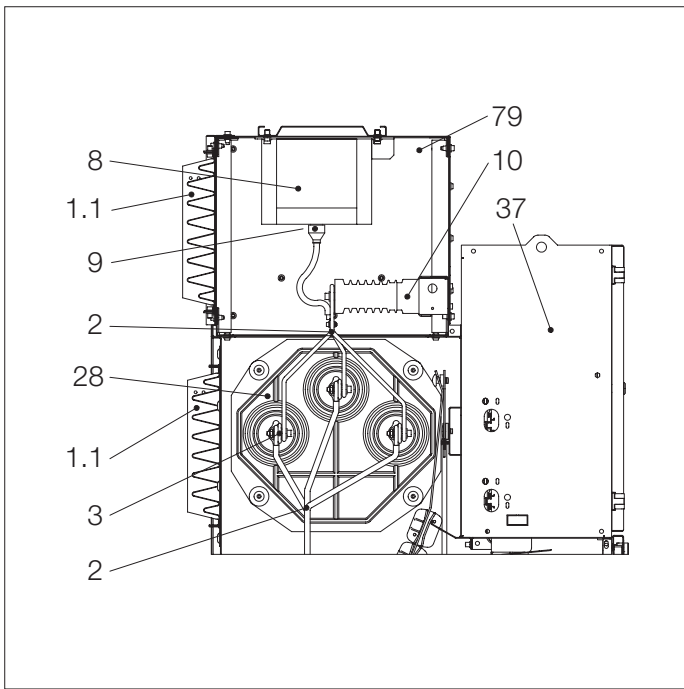
Sammelschienenanschlussfeld 24 kV,  
 Feldtiefe: 1200 mm,  
 1 x Einleiter-Kabel



Lasttrennschalterfeld 24 kV mit Messung,  
 Feldtiefe: 1200 mm,  
 1 x Einleiter-Kabel

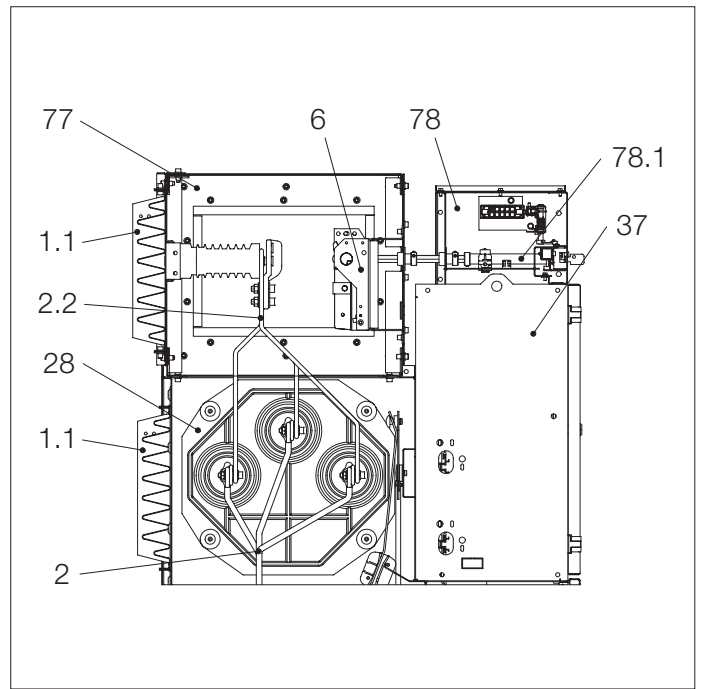
	Endverschluss-Type	Kabelschuhtype
①	SEHDI 20.2; SEHDM20	M12
②	AV20; AV20E; IAES20	M12
③	GKV20-Glas	M12
④	CONNEX-Steckisolator Gr.2	M12
⑤	SEHDI (400 - 500 mm <sup>2</sup> ) - nur R0113	M12
⑥	Die Kabelanschlussgarnitur ist auftragsabhängig. Die Bestellung erfolgt unter „Schalterzubehör“.	

Bild 5/21: Kabelanschlüsse 24 kV  
 Zeichnung: GCE8008201



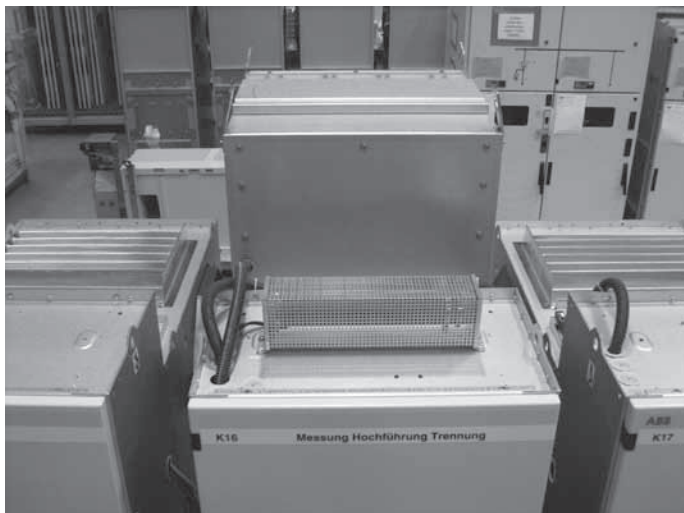
**Bild 5/22: Aufsatzkasten mit Spannungswandler für Sammelschienenmessung.**

- 1.1 Druckentlastung / Streckgitter
- 2 Abzweigleiter
- 2.2 Verbindungsschiene
- 3 Sammelschiene
- 8 Spannungswandler
- 9 Anschlusskabel
- 10 Gießharzstützer / wahlweise Teilerstützer
- 28 Durchführungsplatte
- 37 Gerätekasten
- 79 Spannungswandler-Aufsatzkasten

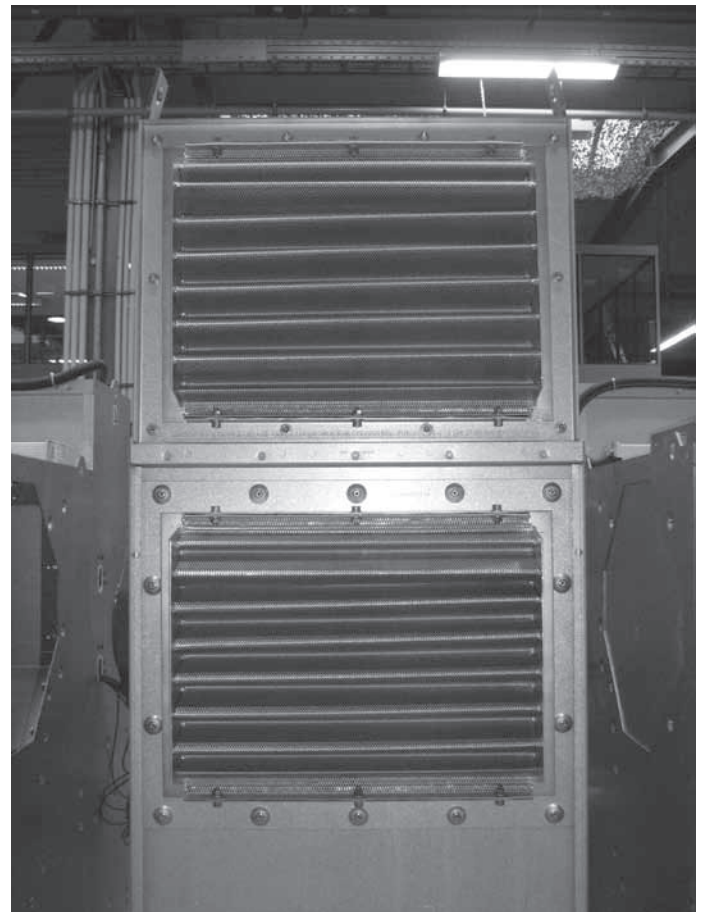


**Bild 5/23: Aufsatzkasten mit Sammelschienen-Erdungsschalter.**

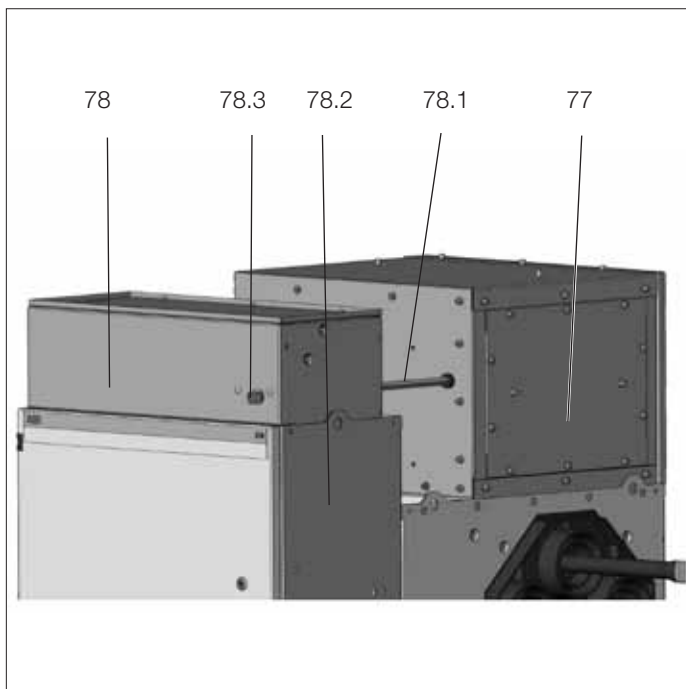
- 1.1 Druckentlastung / Streckgitter
- 2 Abzweigleiter
- 2.2 Verbindungsschiene
- 3 Sammelschiene
- 6 Erdungsschalter
- 28 Durchführungsplatte
- 37 Gerätekasten
- 77 Erdungsschalter-Aufsatzkasten
- 78 Antriebskasten
- 78.1 Antriebswelle für Erdungsschalter



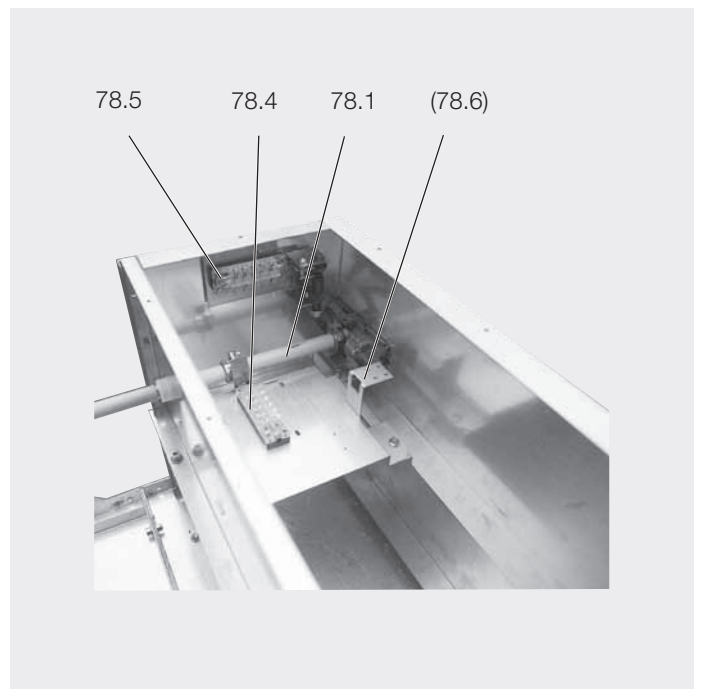
**Bild 5/24: Spannungswandlersaufsatzkasten – Frontansicht.**



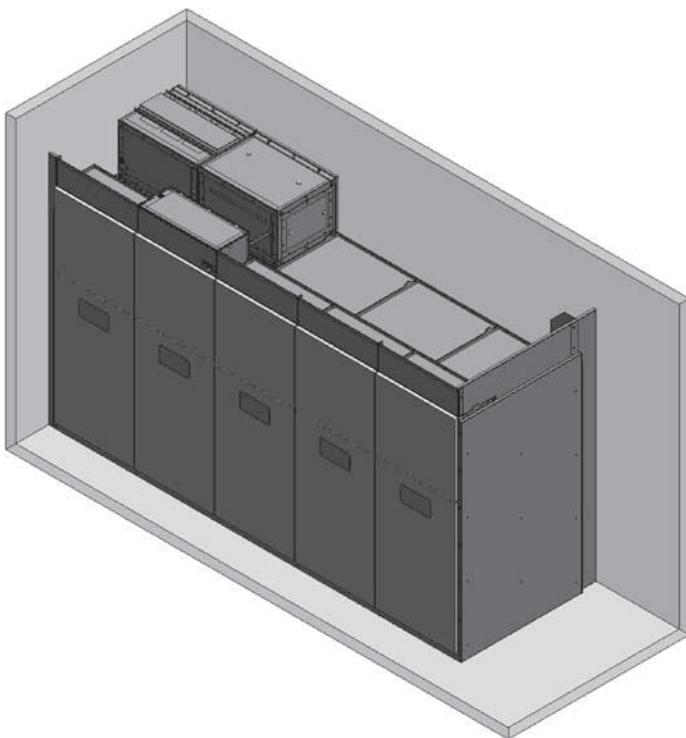
**Bild 5/25: Spannungswandlersaufsatzkasten – Rückansicht.**



**Bild 5/26: Aufsatzkasten mit Erdungsschalter für Sammelschienenerdung.**  
 77 Erdungsschalter-Aufsatzkasten  
 78 Antriebskasten  
 78.1 Antriebswelle für Erdungsschalter  
 78.2 Gerätekasten  
 78.3 Schieber



**Bild 5/27: Aufsatzkasten mit Erdungsschalter für Sammelschienenerdung.**  
 78.1 Antriebswelle für Erdungsschalter  
 78.4 Hilfsschalter EIN  
 78.5 Hilfsschalter AUS  
 (78.6) Sperrmagnet (optional; hier nicht montiert)



**Bild 5/28: Leistungsschalteranlage der Klassifizierung LSC 2A - PI mit Erdungsschalter- und Spannungswandlernaufsatzkasten.**

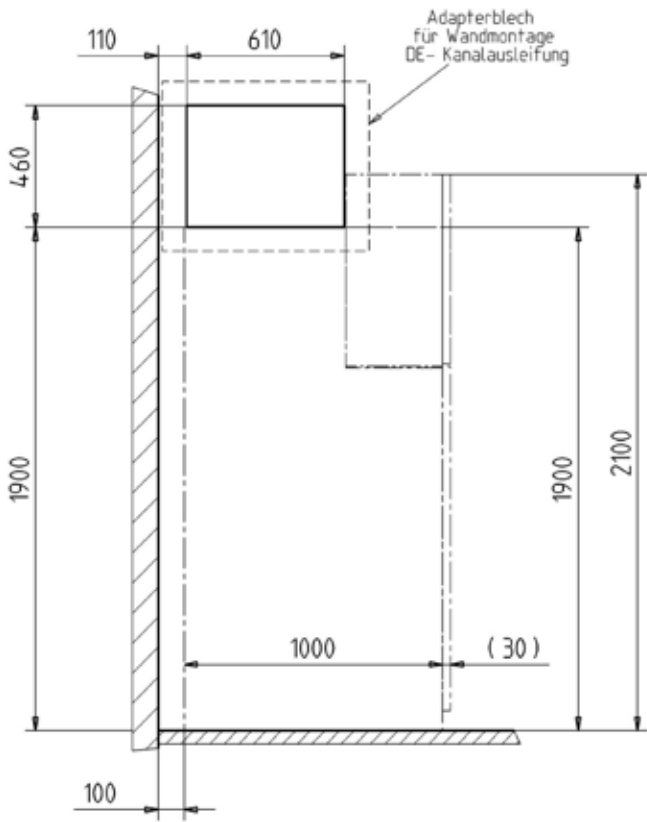


Bild 5/29: Positionierung des Wanddurchbruchs (12/17.5 kV)

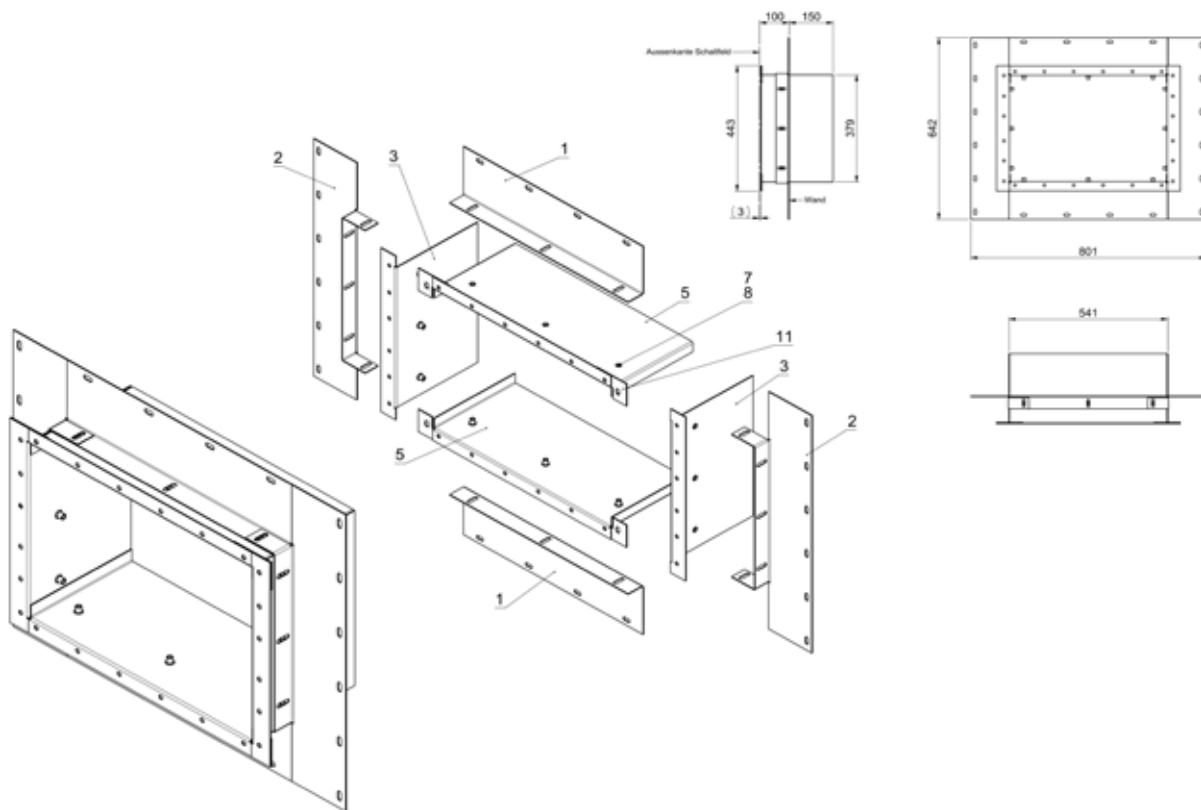


Bild 5/30: Wandadapter zur Anbindung des Druckentlastungskanals (12/17.5 kV)

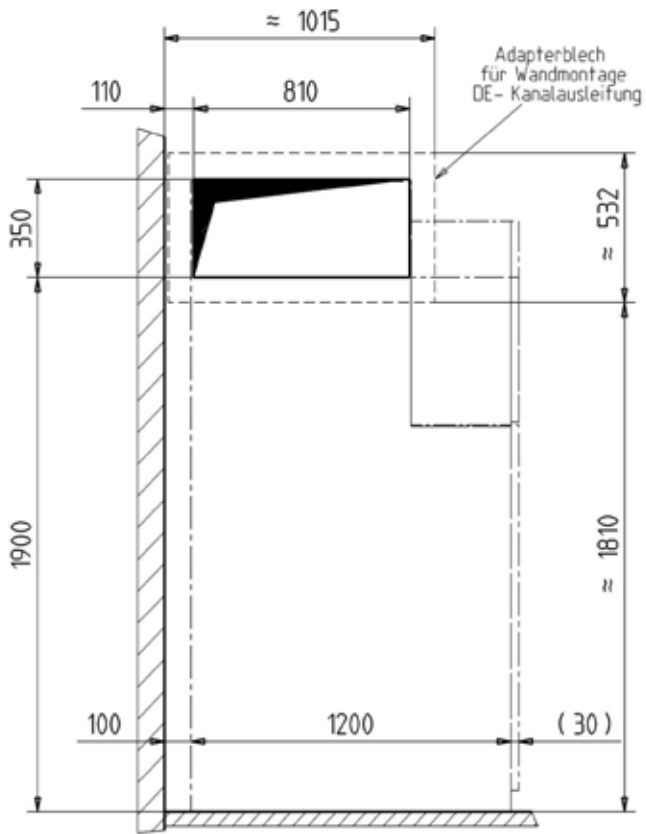


Bild 5/31: Positionierung des Wanddurchbruchs (24 kV)

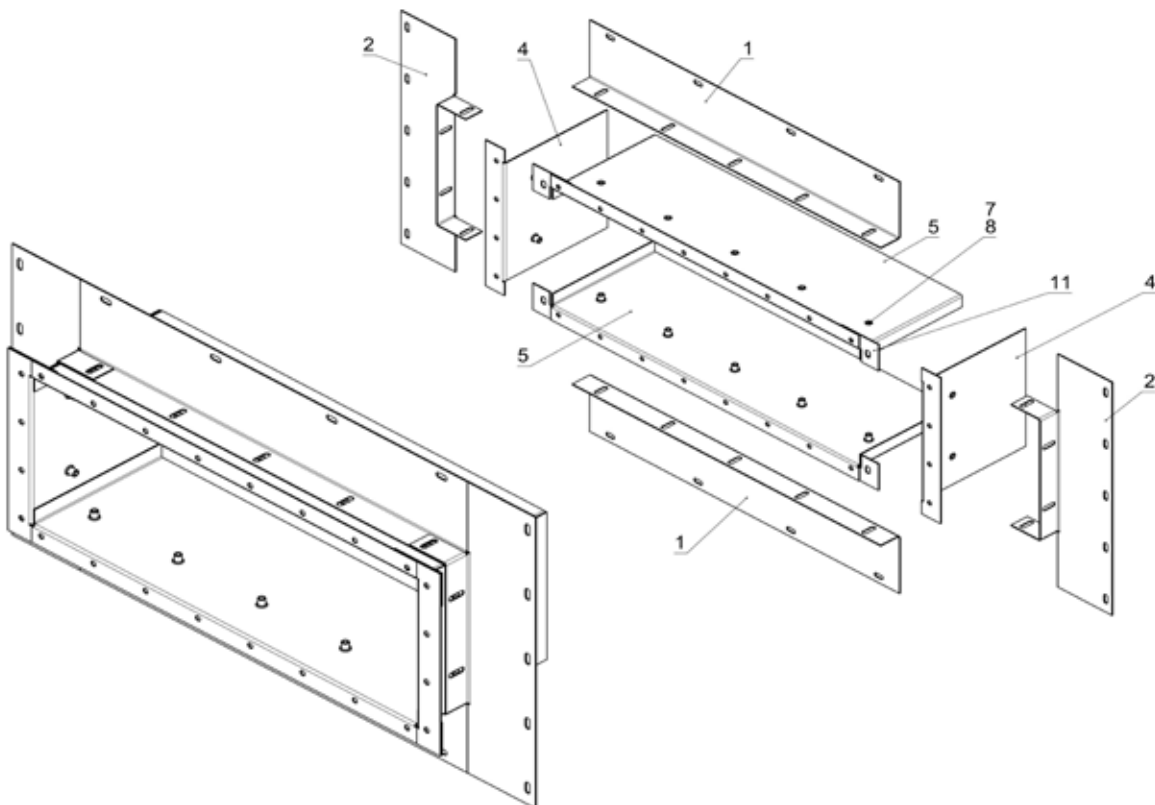


Bild 5/32: Wandadapter zur Anbindung des Druckentlastungskanals (24 kV)

## 6 Inbetriebnahme/Bedienung



### Hinweis zur Arbeitssicherheit:

Bedienung nur durch geschultes und in die Gegebenheiten der Anlage eingewiesenes Fachpersonal zulässig.



### Hinweis:

Die Druckentlastungskappen auf der Deckfläche der Schaltfelder nicht betreten (Sollbruchstelle der Druckentlastung).

## 6.1 Inbetriebnahme

### 6.1.1 Vorbereitende Tätigkeiten

In Vorbereitung der Inbetriebnahme sind, noch ohne Zuschaltung der Hochspannung, u. a. folgende Tätigkeiten durchzuführen:

- Allgemeinzustand der Anlage auf nachteilige Fakten jedweder Art prüfen.
- Schaltgeräte, Isolierteile usw. einer Sichtprüfung unterziehen.
- Die Verbindung der Haupt-Erdungsschiene mit dem herangeführten Stations-Erdungsleiter kontrollieren.
- Lackierung auf Beschädigungen überprüfen, gegebenenfalls entsprechend Abschnitt 7.4.1 ausbessern.
- Alle Materialreste, Fremtteile und Werkzeuge aus der Schaltanlage entfernen.
- Anlage reinigen, dabei Isolierteile mit sauberem, weichem, flusenfreiem und trockenem Lappen abreiben. Fettige bzw. klebrige Verschmutzungen gemäß Abschnitt 7.3 entfernen.
- Alle bei Montage und Prüfvorgängen entfernten Abdeckungen usw. wieder ordnungsgemäß montieren.
- Transportschutzdeckel auf Vakuum-Leistungsschaltpolen müssen – soweit vorhanden – entfernt werden.
- Polrohrdeckel 13.10 (Bild 7/2) an Vakuum-Leistungsschaltern können anlagen- und schalterspezifisch vorhanden sein. Ihr ordnungsgemäßer Sitz ist zu prüfen.
- Wechselspannungsprüfung der Hauptstromkreise nach VDE 0670, Teil 6 (IEC 60298) soweit erforderlich durchführen. Dabei u. a. Spannungswandler und Kabel besonders berücksichtigen.
- Hilfs- und Steuerspannung zuschalten.
- Schaltgeräte von Hand bzw. über elektrische Betätigung probeweise schalten und gleichzeitig betreffende Stellungsmeldungen beobachten.
- Mechanische und elektrische Verriegelungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, keine Gewalt anwenden.
- Schutzeinrichtungen der Schaltanlage auf die erforderlichen Werte einstellen, Funktion mit Prüfeinrichtung kontrollieren.
- Bei motorverfahrbaren Einschüben die Fahrmotordrehrichtung nach Abschnitt 7.5.4 prüfen.
- Bei evtl. anderen Fragen zu Funktionen des Leistungsschalter-Einschubes und deren Prüfmöglichkeit siehe Abschnitt 7.5.
- Das örtliche Bedienungspersonal über die wesentlichen Einzelheiten des betriebsmäßigen Umganges mit der Schaltanlage informieren.

- Betriebsbereitschaft und Schaltzustand der vor- und nachgeschalteten elektrischen Anlagen überprüfen.
- Aus den an die Schaltanlage angrenzenden Bereichen je nach Zuständigkeiten gegebenenfalls noch überprüfen/kontrollieren:
- Leistungskabel
  - Hilfskabel
  - Hilfsspannungsquelle
  - Fernsteuerung
  - Gesamterdungsanlage, nach DIN VDE 0141
  - Schaltraumrüstung
  - Schaltraumzustand.

### 6.1.2 Inbetriebsetzung

- Alle relevanten Sicherheitsvorschriften einhalten.
- Die Bedienungshinweise der betreffenden Geräte in den zugehörigen Betriebsanleitungen beachten (siehe Abschnitt 7.1).
- Leistungs- und Lasttrennschalter der Anlage in AUS-Stellung (bringen).
- Im akuten Schaltbereich vorhandene Erdungs- und Kurzschließzustände aufheben.
- Einspeisekabel unter Spannung setzen.
- Anlage abschnittsweise zuschalten, dabei Melde- und Anzeigeorgane beobachten.
- Gleichphasigkeit entsprechender Leiterbereiche überprüfen, soweit bei mehreren Zuleitungen und Anlagenabschnitten relevant (siehe auch Abschnitt 6.3.2).
- Vom Vorhandensein der Hochspannung abhängige Messungen und Funktionen prüfen.
- Auf evtl. Unregelmäßigkeiten jedweder Art achten und erforderlichenfalls reagieren.

## 6.2 Betriebs-Schalthandlungen

Schalthandlungen bei geschlossenen Fronttüren durchführen.

### 6.2.1 Schaltereinschub

(Bilder 3/5, 3/6, 3/9, 3/10, 3/11, 6/3 bis 6/15)

- a) Einfahren von der Prüf-/Trennstellung zur Betriebsstellung von Hand:
- Steuerleitungsstecker 10.2 aufstecken.
  - Leistungsschalter in AUS-Stellung (bringen).
  - Handkurbel auf den Vierkant des Spindeltriebes aufstecken.
  - Schaltereinschub gemäß Tabelle mit den entsprechenden Kurbelumdrehungen rechtsdrehend bis gegen Anschlag in die Betriebsstellung verfahren.

	12/17,5 kV	24 kV
ZS8.4 Klassifizierung LSC 2A - PI	25 *)	25 *)

\*) 20 kA für 17,5 kV und 16 kA für 24 kV Lasttrennschalterfelder

- Stellungsanzeige beobachten.
- Handkurbel entfernen.

### Hinweis:

Der Einschub darf örtlich im Fahrbereich zwischen den Positionen „Betriebsstellung“ und „Prüf-/ Trennstellung“ nicht abgestellt werden!

- b) Ausfahren aus der Betriebsstellung in die Prüf-/Trennstellung von Hand:
- Leistungsschalter in AUS-Stellung (bringen).
  - Vorgang in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge wie beim Einfahrvorgang in die Betriebsstellung durchführen.

- c) Motorisches Verfahren des Einschubes:
- Elektrisches Befehlsgerät für Ein- bzw. Ausfahren kurzzeitig betätigen (der Einschub fährt dann automatisch bis in die entgegengesetzte Stellung).
  - Stellungsanzeige beobachten.

**Hinweis:**

Bei einer Störung am Motorantrieb kann der Einschub in Handnotbetätigung verfahren werden. Bei Ausfall des Motorantriebes während des Fahrvorganges muß der Einschub über Handnotbetätigung in eine Endstellung gefahren werden.

**Handnotbetätigung:**

Handnotbetätigung geschieht mit der Handkurbel über den Spindelbetrieb, vergleichbar einem Schaltereinschub mit Handbetätigung:

- Hilfsspannung abschalten (Sicherungsautomat), weil sonst der Motor elektrisch gebremst wird.
- Handkurbel 121 in die gewünschte Richtung drehen.

Bei der Bewegung des Schubes dreht sich der Motor mit. Der Motor wirkt dabei wie ein Generator, d.h. es kann an den Klemmen zu Rückspannungen kommen. Die Motorabsicherung darf nach festgelegtem Typ und Nennwert nicht verändert werden, ansonsten könnte sich das Verhalten des Permanentmagnetmotors unabänderlich nachteilig verändern!



**Vorsicht:**

Bei Handnotbetätigung eines motorbetätigten Leistungsschaltereinschubes ist die Verriegelung gegenüber dem Erdungsschalter nicht wirksam!

- d) Ausfahren aus der Prüf-/Trennstellung auf den Servicewagen:
- Bei Schaltfeldern der Klassifizierung LSC 2A - PI zunächst den Erdungsschalter einlegen, wodurch die Schiebepatte eingeschoben und die Türverriegelung aufgehoben wird.
  - Tür zum Leistungsschalterraum öffnen.
  - Steuerleitungsstecker 10.2 lösen und auf der dafür im Schaltfeld vorgesehenen Ablage 10.4 ablegen.
  - Servicewagen 124 mit den Führungsstiften 124.2 der höhenverstellbaren Ladefläche an der Schaltfeldfront positionieren und Raste 124.3 einklinken lassen.
  - Einschub 13 durch Einwärtsbewegen der Schiebegriffe 13.11 gegen Federzug entsperren, auf den Servicewagen herausziehen und in dessen Raststellung festsetzen.
  - Entsperrhebel 124.4 (vorn unter der Ladefläche) betätigen und Servicewagen vom Schaltfeld lösen.
- e) Einfahren des Einschubes vom Servicewagen in die Prüf-/Trennstellung:
- Vorgang in sinngemäß abgewandelter Reihenfolge wie beim Ausfahren durchführen.

6.2.2 VM1-Leistungsschalter  
(Bilder 6/4, 6/9 und 6/10)

Voraussetzungen für die Betriebsbereitschaft:

- Die Energie für den Betrieb des Leistungsschalters wird in einem Kondensator elektrisch gespeichert. Dieser ist so ausgelegt, daß ohne Nachladung die Energie für eine Schaltfolge AUS-EIN-AUS bereitgestellt ist. Die gespeicherte Energie des Kondensators wird ständig überwacht.
- Die „Ready“-Leuchte zeigt bei Anliegen der Hilfsspannung die Funktionsfähigkeit des Leistungsschalters für die anstehende Schalthandlung an.  
Kriterium für das Aufleuchten der „Ready“-Lampe 13.16 ist die momentane Energie des Speicherkondensators; ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung.
- Der Eingang „AUS-Befehl“ (Ruhestromauslöser) und der Eingang „Einschaltsperr“ (Ruhestromauslöser) müssen mit Spannung versorgt sein, um den Leistungsschalter einschalten zu können (siehe Betriebsanleitung BA 433, Bilder 3/5 bis 3/7).
- Die Hilfsspannungsversorgung ist erfolgt, wenn die Anzeige der Schaltbereitschaft (Ready) 13.16 aufleuchtet.

Schalterbetätigung:

- Einschalten:
  - Fernbedienbar oder vor Ort den EIN-Drucktaster 13.2 betätigen.
- Ausschalten:
  - Fernbedienbar oder vor Ort den AUS-Drucktaster 13.3 betätigen.
- Ausschalten bei Ausfall der Hilfsspannung:
  - in den ersten 200 s weiterhin eine elektrische Ausschaltung möglich.
  - im Zeitablauf größer 200 s ist eine Hand-Not-Ausschaltung notwendig:  
Hand-Not-Aus-Schalthebel 128.1 in die Stecköffnung 128.2 an der Schaltfeldtür einstecken und links herum bis zum Anschlag drehend den Schalter ausschalten.
- Einschalten bei Ausfall der Hilfsspannung:
  - Einschaltung nicht sinnvoll und nicht möglich.
- Schaltspiel- und Schaltzustandsanzeige am Schaltgerät:
- Nach jedem Schaltspiel (EIN-AUS) läuft der Schaltspielzähler 13.5 um eine volle Ziffer weiter. Mit Beendigung eines Schaltvorganges zeigt die Schaltstellungsanzeige 13.4 im Fenster der Frontplatte die jeweilige Schaltstellung an.
- Antipumpeinrichtung (hierzu VDE 0101, Abschnitt 5.2.3.2)
  - Durch die Leistungsschalter-Steuerung ist gewährleistet, daß bei anstehendem Ausschaltbefehl die Einschaltung des Leistungsschalters gesperrt ist.
  - Bei einer Einschaltung auf einen folgenden Ausschaltbefehl ist die erneute Einschaltung mit dem noch anstehendem Einschaltbefehl gesperrt. Für die nächste Einschaltung muss der Einschaltbefehl erneut gesetzt werden.

6.2.3 VD4-Leistungsschalter  
(Bilder 6/3 und 6/14)

Spannen des Federspeichers:

- Bei Schaltern mit Motoraufzug erfolgt das Spannen automatisch. Bei Ausfall des Motoraufzuges kann der Spannvorgang von Hand ausgeführt bzw. beendet werden.

Bei Schaltern mit Handaufzug, Tür geöffnet und Einschub in Trennstellung, Herausklappen des integrierten Spannhebels 128 und etwa 25 Hübe ausführen bis der Gespannt-Zustand angezeigt wird. Mit Erreichen des Gespannt-Zustandes wird der Spannmechanismus selbsttätig ausgeklinkt, weitere Spannhebelhübe sind Leerbewegungen.

Automatisch mit jedem Schaltspiel läuft der Schaltspielzähler 13.5 des Leistungsschalters um eine Einheit weiter. Ein gegebenenfalls zusätzlich vorhandener Betätigungsmechanismus in der Tür des Leistungsschalterraumes ermöglicht mechanische Betätigung des Leistungsschalters in beiden Stellungen des Einschubes bei geschlossener Tür! (Bild 6/14):

- Bedeutung der Spannzustandsanzeigen:



entspannt



gespannt

Ein- und Ausschalten des Leistungsschalters:

- Ein-/Aus-Schaltvorgänge sollten in Betriebsstellung des Einschubes nur bei geschlossener Tür durchgeführt werden.
- Elektrisches Befehlsgerät der Orts- oder Fernbedienung betätigen.
- Schaltstellungsanzeige beobachten.

- Betreffenden mechanischen Drucktaster betätigen, bei Einschub in Betriebsstellung dabei zuvor Schieber 45.2 bis gegen den Anschlag nach rechts schieben.
- Schaltstellungsanzeige beobachten.

## Bedienungsablauf







Beispiel 1: VD4-Leistungsschalter mit Motoraufzug, Einschub in Betriebsstellung

Bestätigungsfolge (bei geschlossenen Schaltfeldtüren)	Bestätigungsergebnis		Anschließende Schaltmöglichkeit	
	Schaltstellung	Spannzustand		
Motoraufzug zuschalten autom. Spannen	0		- Ein-Aus	
Einschalten ... und autom. (Nach-)Spannen	I		Aus Aus-Ein-Aus bzw. KU-Folge	
Ausschalten	0		Ein-Aus	
Einschalten ... und autom. (Nach-)Spannen	I		Aus Aus-Ein-Aus bzw. KU-Folge	
KU-Schaltfolge (Anregung über Schutz- einrichtung)	Aus Ein Aus	0 I 0	  	(autom. Spannen beginnt)
autom. Spannen beendet	0		Ein-Aus	
Einschalten ... und autom. (Nach-)Spannen	I		Aus Aus-Ein-Aus bzw. KU-Folge	

Probeschaltungen des Leistungsschalters ohne Primärspannung können in Prüfstellung des Einschubes (mit geschlossener Steuerleitungs-Steckverbindung) durchgeführt werden.

## Bedienungsablauf

Beispiel 2: VD4-Leistungsschalter mit Handaufzug

Bestätigungsfolge (Schaltfeldtüren geschlossen, außer beim Spannen)	Bestätigungsergebnis		Anschließende Schaltmöglichkeit
	Schaltstellung	Spannzustand	
Einschub steht in Prüf-/Trennstellung, Steuerleitungsstecker aufgesteckt	0		-
Spannen	0		Ein-Aus
Einschub in Betriebs- stellung fahren			
Einschalten	1		Aus
Ausschalten	0		-
Einschub in Prüf-/ Trennstellung fahren			

Probeschaltungen des Leistungsschalters ohne Primärspannung können in Prüfstellung des Einschubes (mit geschlossener Steuerleitungs-Steckverbindung) durchgeführt werden.

### 6.2.4 Erdungsschalter (Bilder 3/1, 3/14, 3/15, 6/6, 6/8)

Der Erdungsschalter hat einen von der Drehbewegung der Antriebswelle unabhängigen Sprung-Einschaltmechanismus. Schaltfreigabe des einem Leistungsschalter zugeordneten Erdungsschalters 6 besteht nur in Prüf-/Trennstellung bzw. Außenstellung des Einschubes 13. Einschaltung nur bei geschlossenen Türen vornehmen.

Ein- und Ausschalten von Hand:

- Schieber 14.2 neben der Schalthebel-Einstecköffnung herabdrücken (im Einschaltzustand bereits gegeben!).
- Schalthebel 122 auf die freigegebene Sechskantwelle 14.1 aufstecken.
- Erdungsschalter mit Schalthebel ca. 180° bis gegen Anschlag rechtsdrehend einschalten bzw. bis gegen Anschlag linksdrehend ausschalten.
- Mechanische/elektrische Schaltstellungsanzeige beobachten.
- Schalthebel 122 entfernen. Der Schieber 14.2 bleibt bei eingeschaltetem Erdungsschalter in geöffneter Stellung stehen.

Erdungsschalter beim Ausschaltvorgang mit Schalthebeldrehung bis gegen Anschlag eindeutig in Endstellung bringen.

Der Handantrieb kann zusätzlich mit einem Sperrmagnet ausgerüstet sein!

Ein- und Ausschalten mit Motorantrieb:

Der Erdungsschalter kann ergänzend mit Motorantrieb ausgerüstet sein.

- Elektrisches Befehlsgerät für Ein- bzw. Ausschalten (kurzzeitig) betätigen, der Erdungsschalter wird dann automatisch in die jeweils entgegengesetzte Stellung geschaltet.

Handnotbetätigung:

Bei einer Störung am Motorantrieb kann der Erdungsschalter mit dem Schalthebel 122 über Handnotbetätigung geschaltet werden, vergleichbar einem Erdungsschalter mit Handantrieb.



#### Vorsicht!

Bei Handnotbetätigung eines motorbetätigten Erdungsschalters ist die Verriegelung nicht wirksam! Zum Entkuppeln des Motorantriebes den Schalthebel zunächst bis gegen den betreffenden Anschlag drehen (geringfügiger Drehwinkel). Bei der Schaltung mit Motorantrieb nach dessen Wiederherstellung rastet die Kupplung selbsttätig wieder ein.



#### Hinweis:

Der Schalthebel darf nur zur Durchführung einer Handnotschaltung vorübergehend aufgesteckt werden.

Für die Zeitdauer des Motorantriebsausfalls muss dessen Motorspannung abgeschaltet werden.

6.2.5 Lasttrennschalter in Anlagen der Klassifizierung LSC 2A - PI

Feldverriegelungen:

- Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind gegeneinander mechanisch verriegelt, es kann nur einer von beiden eingeschaltet sein.



Sperrscheibe

Bild 6/01

- Tür und Erdungsschalter sind gegeneinander verriegelt. Die Tür kann nur geöffnet werden, wenn der Lasttrennschalter ausgeschaltet, der Erdungsschalter eingeschaltet und die automatische Schiebepatte eingeschoben ist.
- Bei geöffneter Tür sind die Betätigungselemente für Lasttrennschalter und Erdungsschalter so abgedeckt, dass der Schalthebel auf der jeweiligen Sechskantwelle nicht aufgesteckt werden kann -Schaltgeräte sind nicht bedienbar.

Aufheben der Feldverriegelungen:

- Das Aufheben der Türverriegelung darf nur unter der Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik erfolgen!
- Aufheben der Türverriegelung ist nur für Notfälle möglich.
  - Mit Herausdrehen des Verriegelungsbolzen an der Tür, wird die Verriegelung aufgehoben.



Verriegelungsbolzen

Bild 6/02

- Das Aufheben der Verriegelung der automatischen Schiebepatte gegen den Erdungsschalterantrieb ist für Zwecker der Kabelprüfung möglich.
  - Einschalten des Erders
  - Öffnen der Schaltfeldtür
  - Mit Drücken der sogenannten „Regenschirmfunktion“ wird die Mitnahme der Schiebepatte durch den Erder aufgehoben.



„Regenschirmfunktion“

Bild 6/03

- Damit ist es möglich den Erder wieder auszuschalten, die Kabelprüfung kann vorgenommen werden.
- Das Verriegelungsblech ist bewusst anzuheben, um den Schalthebel auf den Antrieb des Erdungsschalters aufzustecken. Der Erdungsschalter kann jetzt eingeschaltet werden.
- Nach Beendigung der Kabelprüfung ist der Erdungsschalter zwingend wieder einzuschalten, damit wird die Mitnahme automatisch wieder hergestellt.
- Der Erder ist wieder eingeschaltet, die Tür kann jetzt wieder geschlossen werden.

Betriebs-Schalthandlungen:

Schalthandlungen sind bei geschlossenen Schaltfeldtüren durchzuführen!

**Generell ist zwischen hand- und motorbetätigten Erdungs- und Lasttrennschaltern zu unterscheiden!**

Lasttrennschalter und Erdungsschalter handbetätigt:

Der Schalthebel ist für jede Schalthandlung so nach oben bzw. unten weisend auf die Sechskantwelle aufzustecken, dass für den Schalthebel auch bei seitlicher Raumbegrenzung genügend Platz zur Ausübung der Schaltbewegung besteht. Der Schalthebel ist bei jeder Schalthandlung eindeutig bis in die jeweilige Endstellung zu führen. Nach der Schalthandlung ist der Schalthebel abzunehmen.

Der CS4-Schalter ist mit einem Federantrieb EIN und einem Federspeicherantrieb AUS ausgestattet.

Für das Einschalten eines CS4-Antriebes ist ein Betätigungswinkel von 180° notwendig.

(Bei der Erstmontage der Schaltfelder ist der Federspeicher des Lasttrennschalters aus Transportgründen entspannt.

Dieser entspannte Zustand ergibt sich auch bei indirekter Betätigung (Auslösung über HH-Sicherung, Arbeitsstrom- und Unterspannungsauslöser).

Für diesen Zustand ist folgende Schalthandlung notwendig:

- Vorspannen des Lasttrennschalters – mit einer 180° Linksdrehung des Schalthebels wird die Einschaltfeder gespannt und verrastet.



CS4 Vorspannen

Bild 6/04



CS4 einschaltbereit

Danach kann der eigentliche Schaltvorgang vorgenommen werden:

1. Einschalten des Lasttrennschalters – der Schalthebel ist mit ca. 180° bis gegen den Anschlag rechtsdrehend einzuschalten. (zunächst wird die Ausschaltfederspeicher gespannt und gegen Ende der Drehbewegung der EIN-Schaltvorgang ausgelöst)



CS4 einschaltbereit

Bild 6/05



CS4 eingeschaltet

2. Mit dem Spannen des Ausschaltfederspeichers ist die Ausschaltbereitschaft hergestellt. Damit ist die Ausschaltung auch über Sicherungsauslösung, Ausschalt- und Unterspannungsauslöser möglich).
3. Lasttrennschalter mit Schalthebel ca. 180° bis gegen den Anschlag linksdrehend ausschalten. Die Ausschaltung selbst erfolgt bereits nach 30° der Schaltbewegung. Die Schaltbewegung muss bis zum Ende durchgeführt werden, um den Einschaltfederspeicher zu spannen. (Dieses Spannen erfolgt während des Schaltens und wird mit Zuendeführung bis 180° verastet).
4. Schaltstellungsanzeige beachten.



CS4 ausschaltbereit

Bild 6/06



CS4 ausgeschaltet

Der Erdungsschalter ist im Lasttrennschalter integriert. Beide Schaltgeräte sind mechanisch gegeneinander verriegelt. Die mechanische Verriegelung wird mittels einer am Erdungsschalterantrieb integrierten Sperrscheibe realisiert. Damit wird gewährleistet, dass jeweils nur eines der beiden Schaltgeräte ein- bzw. ausgeschaltet ist:

1. Das Schalten des Erdungsschalters ist nur in Ausschaltstellung des Lasttrennschalters möglich.



CS4 Ausschaltstellung

Bild 6/07

2. Erdungsschalter mit Schalthebel 180° bis gegen Anschlag rechtsdrehend einschalten.



Erdter ausgeschaltet



Erdter eingeschaltet

Bild 6/08

3. Schaltstellungsanzeige beobachten.
4. Die integrierte automatische Schiebeplatte wird beim Einschalten des Erdungsschalters zwangsläufig in die geöffnete Trennstrecke eingeschoben, wobei sie in seitlich angeordneten Führungselementen bewegt wird.



**Schiebeplatte am Anfang der Schaltbewegung**



**Schiebeplatte am Ende der Schaltbewegung - Erder EIN**

Bild 6/09

5. Erdungsschalter mit Schalthebel 180° Anschlag linksdrehend ausschalten.
6. Die integrierte automatische Schiebeplatte wird beim Ausschalten des Erdungsschalters zwangsläufig aus der geöffneten Trennstrecke geschoben, wobei sie in seitlich angeordneten Führungselementen bewegt wird. Am letzten unteren Führungssegment eingebrachte Schrauben verhindern das Absenken der Schiebeplatte (während der Kabelprüfung).
7. Schaltstellungsanzeige beobachten.

#### Lasttrennschalter motorbetätigt:

Der Motorantrieb mit seinem Getriebe ist unmittelbar hinter der Schaltfeldfront befestigt. Mit Motorantrieben ausgestattete Erdungs- und Lasttrennschalter sind generell nur über das elektrische Befehlsgerät Ein-/ bzw. Auszuschalten. Projektspezifische elektrische Verriegelungen sind unbedingt zu berücksichtigen.

Der Transport des CS4 erfolgt mit entspanntem Federzustand. Das Vorspannen ist nach Lieferung und Montage des Schaltfeldes notwendig. Nach Zuschalten der Steuerspannung wird der Motor den Lasttrennschalter vorspannen.

Das elektrische Befehlsgerät für Ein-/Ausschalten (kurzzeitig betätigen, der Erdungs- bzw. der Lasttrennschalter wird dann automatisch in die jeweils entgegengesetzte Stellung geschaltet.

Die manuelle Betätigung ist nur bei einer Störung des Motorantriebes zugelassen - Handnotbetätigung! Dafür darf der Schalthebel zur Durchführung einer Handnotschaltung vorübergehend aufgesteckt werden. Der Schalthebel ist nach jeder mechanischen Schalthandlung abzuziehen. Der aufgesteckte Schalthebel stellt ein erhöhtes Gefahrenpotential dar. Für die Zeitdauer des Motorantriebausfalls muss dessen Motorspannung abgeschaltet werden. Nach erfolgter Schalthandlung ist der Schalthebel sofort wieder abzuziehen.

- 6.2.6 Automatische Schiebeplatte für Schaltfelder der Klassifizierung LSC 2A - PI (Bilder 3/1, 3/7, 3/8, 3/13 bis 3/15, 6/1, 6/7, 6/8, 6/12 und 6/13)

Alle Schaltgeräte werden bei geschlossener Tür betätigt. Wird der Lasttrennschalter ausgeschaltet, bzw. der ausgeschaltete Leistungsschalter in die Prüf-/Trennstellung ausgefahren, so ergibt sich eine geöffnete Trennstrecke. Die integrierte automatische Schiebeplatte wird beim Einlegen des Erdungsschalters zwangsläufig in diese geöffnete Trennstrecke eingeschoben, wobei sie in seitlich angeordneten Führungselementen bewegt wird. Somit ist die Sammelschiene berührungssicher abgedeckt. Die Tür des Schaltfeldes lässt sich nun mittels des Schwenkhebelverschlusses absenken und öffnen.

- 6.2.7 Elektrische/mechanische Anzeige/Überwachung

Im Rahmen des Betriebes der Schaltanlage alle im Sekundärbereich ersichtlichen Betriebsdaten und Zustandsanzeigen beobachten und auf etwaige Besonderheiten, auch die äußeren Bedingungen der Schaltanlage, achten.

Schaltstellungsanzeige der Lasttrennschalter:

- Typ CK4: Schaltstellung ist identisch mit Antriebsstellung.
- Typ CS4: – Schaltstellung ist identisch mit Antriebsstellung bei direkter Betätigung.
  - Bei indirekter Betätigung (Auslösung über Sicherung oder elektr. Auslösung) ergibt sich beim Handantrieb bei AUS eine Differenzstellung zwischen Schalter und Antrieb. Sichtbar an einem Nachspannsymbol.
  - Bei Motorantrieb wird die Einschaltfeder automatisch nachgespannt und die Ausschaltstellung der Betätigungswelle innerhalb weniger Sekunden erreicht.

Weitere Hinweise zur Schaltstellungsanzeige entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung BA 405.

## 6.3 Prüfvorgänge

- 6.3.1 Prüfen auf Spannungsfreiheit (Bild 6/2)

Zur Prüfung auf Spannungsfreiheit sind die Schaltfelder mit einem kapazitiven Spannungsanzeigesystem einschließlich zugehörigem (Hand-)Anzeigegerät mit Steckanschluss ausgerüstet.

Dabei muss zwischen dem niederohmigen (LRM-) System und dem hochohmigen (HR-) System unterschieden werden. Einzelheiten siehe Entwurf, VDE 0682 Teil 415 bzw. IEC 61243, Part 5.

Die beiden Systeme unterscheiden sich u. a. durch unterschiedliche Höhe der die Anzeigeschwelle kennzeichnenden Spannungswerte. Dementsprechend sind die im Schaltfeld eingebauten kapazitiven Spannungsteiler unterschiedlich ausgelegt, außerdem sind die Meßbuchsen und die Anzeigegeräte von unterschiedlicher Bauart.

**Hinweis:**

Zulässig ist nur die Verwendung solcher Anzeigeräte, welche den IEC- bzw. VDE-Vorschriften und der technischen Auslegung des Anzeigesystems der betreffenden Schaltanlage genügen!

**Hinweis:**

Die Meßbuchsen dürfen, außer während einer Spannungsprüfung der Anlage (z. B. mit Stehwechselfeldspannung oder Stoßspannung), keinesfalls kurzgeschlossen werden!  
Die Prüfung auf Spannungsfreiheit erfolgt mit einem steckbaren Anzeigerät an entsprechenden Buchsenpaaren im Bedienungsbereich des Schaltfeldes.

Anwendung des Anzeigerätes:

- Anzeigerät unmittelbar vor und nach Gebrauch auf Funktionstüchtigkeit prüfen, z.B mit dem Schnittstellenprüfer KSP. Die Anzeige muss eindeutig wahrnehmbar sein.
- Vorhandene Betriebsspannung wird durch Signal angezeigt.
- Gebrauchsanweisung des der Schaltanlage zugeordneten Anzeigerätes jeweils im Einzelnen beachten!

Schnittstellenprüfung:

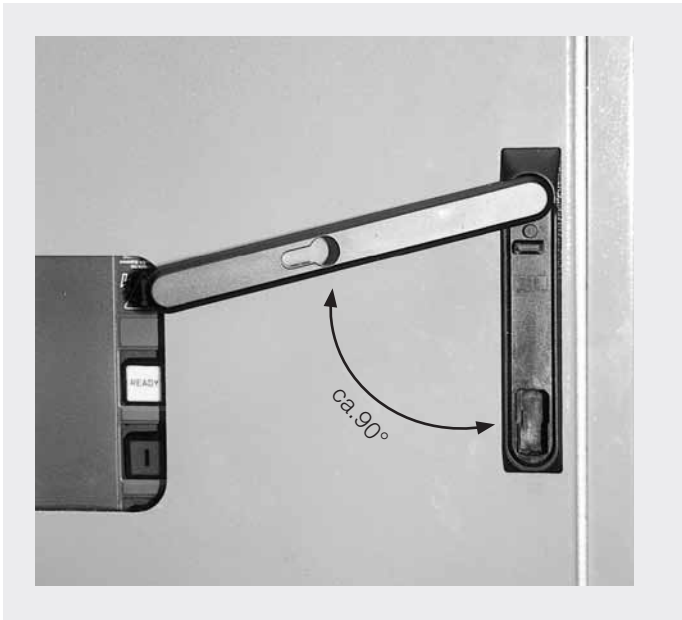
- Schnittstellenprüfung als Funktionsprüfung aller Koppelkomponenten durchführen, z. B. mit dem Schnittstellenprüfer KSP.
- Die Schnittstellenprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß IEC 61243, Part 5 bzw. VDE 0682 Teil 415.

### 6.3.2 Prüfen auf Gleichphasigkeit

Eine Prüfung auf Gleichphasigkeit, z. B. bei Vorhandensein von mehr als einer Zuleitung, kann mit einem geeigneten Phasenvergleich an den Meßbuchsen des kapazitiven Spannungsanzeigesystems (soweit vorhanden) erfolgen.

Prüfvorgang:

- Nur Phasenvergleich verwenden, welche den IEC- bzw. VDE-Vorschriften und der technischen Auslegung des Anzeigesystems der betreffenden Schaltanlage genügen!
- Funktionstüchtigkeit des Gerätes zu Beginn der Prüfung kontrollieren.
- Die maximal zulässige Länge der Messleitungen je Phase beachten.
- Die Messleitungen genau den korrespondierenden Hauptstromleiterabschnitten zugeordnet anschließen.
- Gebrauchsanweisung des Phasenvergleichers jeweils im Einzelnen beachten!



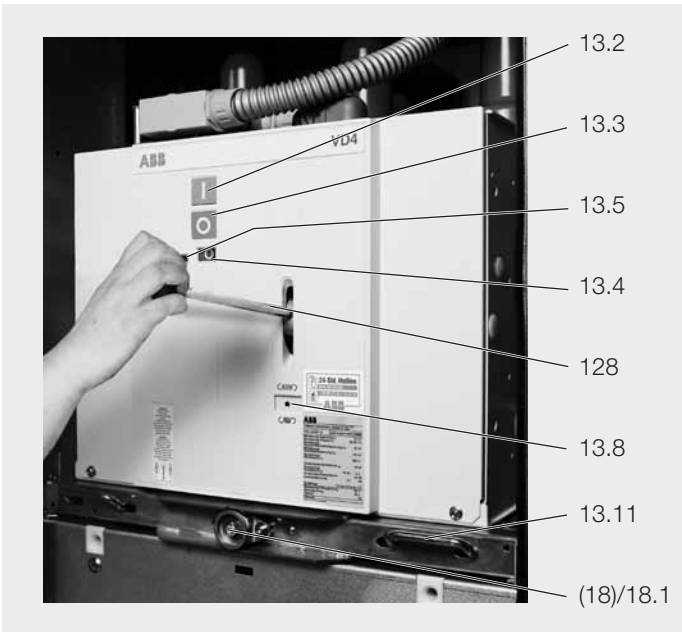
**Bild 6/1: Handhabung des Schwenkhebelverschlusses.**

**Fronttür öffnen:**

- Sicherheitsschloß (soweit vorhanden) aufschließen
- Schließhebel ca. 30° nach vorn heraus und dann ca. 90° schwenken, wobei sich die Tür zum Öffnen absenkt
- Schließvorgang in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge

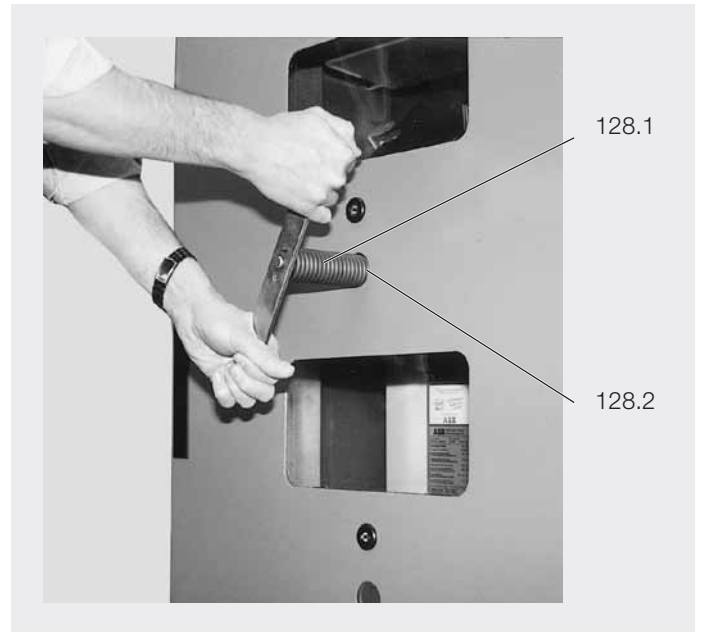


**Bild 6/2: Feldleit- und Schutzgerät REF542 plus sowie Spannungsmessbuchsen an der Tür eines Niederspannungsraumes (Beispiel).**



**Bild 6/3: Handbedienung und mechanische Anzeigen eines VD4-Schaltereinschubes, hier in Prüf-/Trennstellung befindlich.**

- 13.2 Mechanischer EIN-Drucktaster
- 13.3 Mechanischer AUS-Drucktaster
- 13.4 Mechanische Schaltstellungsanzeige
- 13.5 Mechanischer Schaltspielzähler
- 13.8 Spannungszustandsanzeige
- 13.11 Schiebegriff, verbunden mit der Verrastung des Einschubbodenrahmens
- (18) Spindeltrieb
- 18.1 Vierkant
- 128 Spannhebel

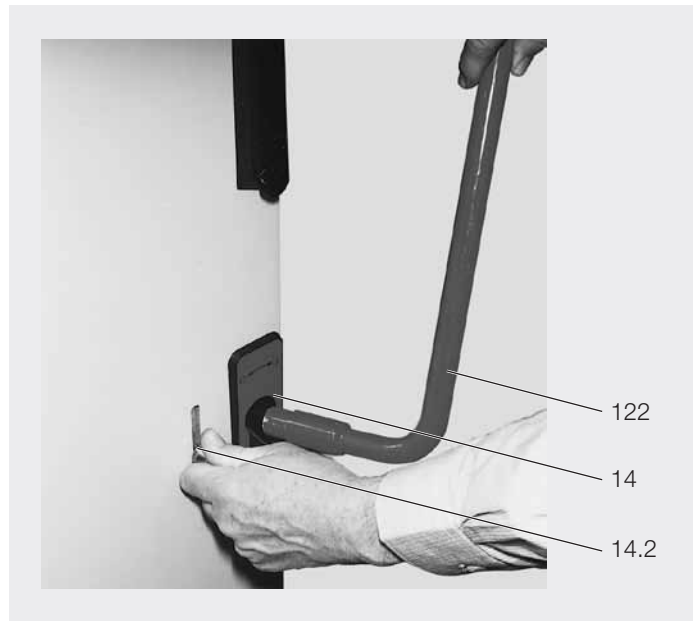


**Bild 6/4: Hand-Not-Ausschaltung eines VM1-Leistungsschalters bei geschlossener Schaltfeldtür.**

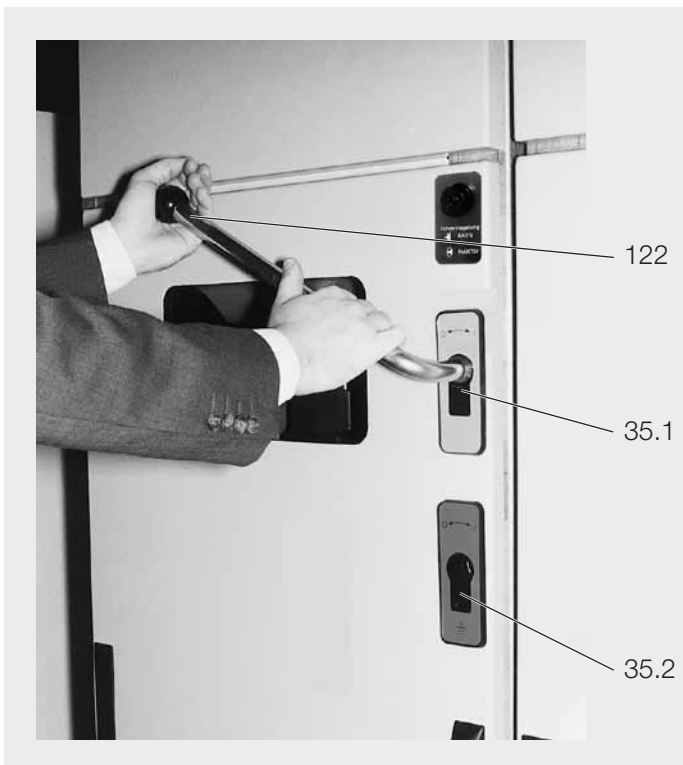
- 128.1 Hand-Not-Aus-Schalthebel
- 128.2 Stecköffnung



**Bild 6/5:** Verfahren des Leistungsschalters auf Einschub zwischen Prüf-/Trennstellung und Betriebsstellung; rechtsdrehend bis zum Anschlag zur Betriebsstellung bzw. linksdrehend zur Prüf-/Trennstellung.  
121 Handkurbel



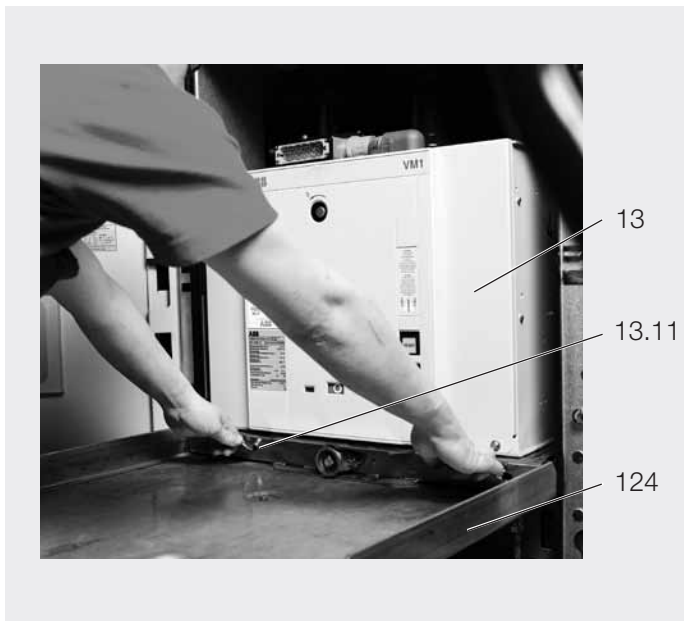
**Bild 6/6:** Vorbereitung zur Erdungsschalterbetätigung am Leistungsschalterfeld  
14 Antrieb Erdungsschalter  
14.2 Schieber  
122 Schalthebel



**Bild 6/7:** Betätigung des Lasttrennschalters am Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.  
35.1 Antrieb Lasttrennschalter  
35.2 Antrieb integrierter Erdungsschalter und automatische Schiebeplatte  
122 Schalthebel

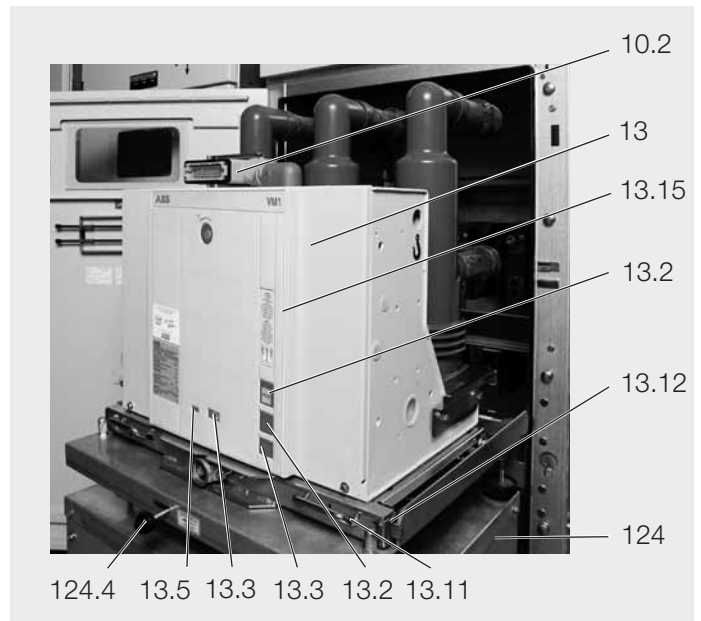


**Bild 6/8:** Betätigung des integrierten Erdungsschalters und der automatischen Schiebeplatte am Schaltfeld der Klassifizierung LSC 2A - PI.  
35.1 Antrieb Lasttrennschalter  
35.2 Antrieb Erdungsschalter und automatische Schiebeplatte  
122 Schalthebel



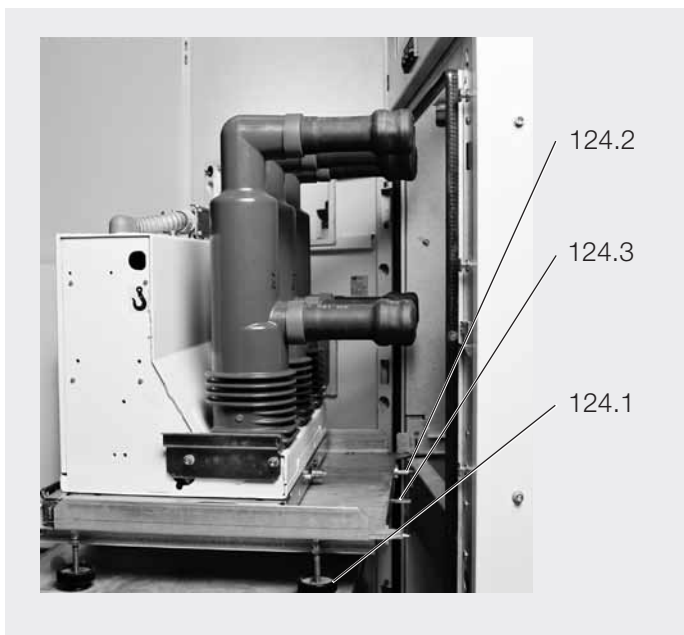
**Bild 6/9: Ausfahren des Einschubes mit Leistungsschalter auf den Servicewagen.**

- Servicewagen am Schaltfeld verrastet
- Zum Entsperren Schiebegriffe einwärts bewegen
- 13 Schaltereinschub mit Leistungsschalter VM1
- 13.11 Schiebegriff
- 124 Servicewagen



**Bild 6/10: Einschub mit VM1-Leistungsschalter in gesicherter Position auf Servicewagen.**

- 10.2 Steuerleitungsstecker
- 13 Schaltereinschub mit Leistungsschalter VM1
- 13.2 Mechanischer EIN-Drucktaster
- 13.3 Mechanischer AUS-Drucktaster
- 13.4 Mechanische Schaltstellungsanzeige
- 13.5 Mechanischer Schaltspielzähler
- 13.11 Schiebegriff
- 13.12 Raste (mit Schiebegriff verbunden)
- 13.15 Frontplatte
- 13.16 Anzeige der Schaltbereitschaft (Ready-Lampe)
- 124 Servicewagen
- 124.4 Entsperrhebel der Raste 124.3



**Bild 6/11: Servicewagen beim Heranfahren mit den Führungsstiften der höhenverstellbaren Ladefläche am Schaltfeld positionieren und Klinke einrasten lassen.**

- 124.1 Höhenverstellung der Ladefläche
- 124.2 Führungsstift
- 124.3 Raste



Bild 6/12: Lasttrennschalterfeld, Aufheben der Verklammerung mit Hand am Beginn des Entriegelungsvorganges sowie beim Ausschalten des Erdungsschalters bei eingeschobener automatischer Schiebepalette. Schaltfeld **ohne** Abweigschottung.



Bild 6/13: Leistungsschalterfeld ohne Schaltereinschub, Aufheben der Verklammerung analog wie bei Bild 6/12. Schaltfeld ohne Abweigschottung.

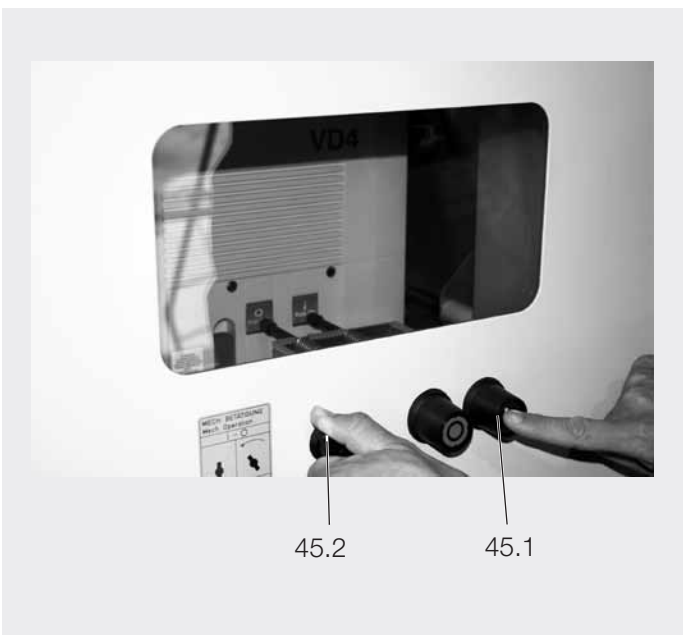


Bild 6/14: Handhabung der mechanischen VD4-Leistungsschalterbetätigung in der Schaltfeldtür (nicht Standardausrüstung) bei Einschub in Betriebsstellung.  
45.1 Mechanischer Drucktaster  
45.2 Betätigungsvorrichtung

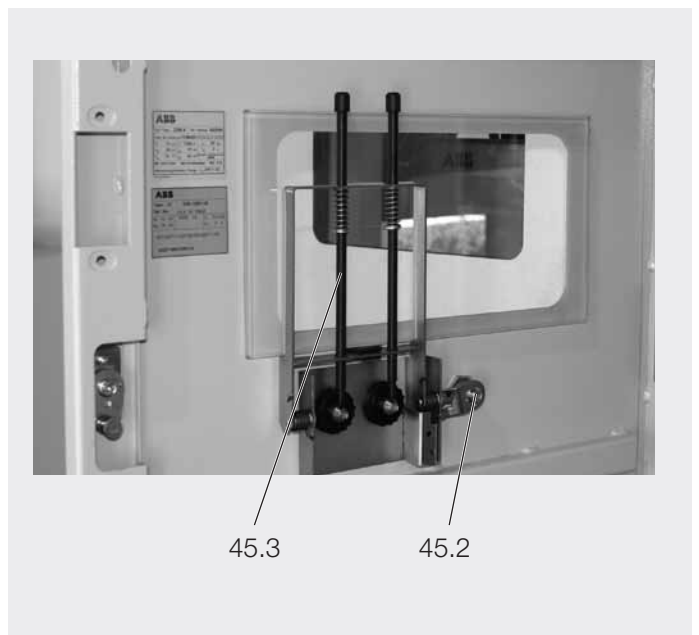


Bild 6/15: Blick auf die geöffnete Tür mit den eingeschwenkten Stößeln für die mechanische VD4-Leistungsschalterbetätigung.  
45.2 Betätigungsvorrichtung  
45.3 Schwenkbare Stößel

## 7 Instandhaltung

### 7.1 Allgemeines

Die Instandhaltung dient der Erhaltung eines störungsfreien Betriebes und größtmöglicher Lebensdauer der Schaltanlage. Sie umfasst die nach DIN 31 051 bzw. IEC 61208 miteinander in enger Verbindung stehenden Teilbereiche:

Inspektion:	Feststellen des Istzustandes
Wartung:	Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes
Instandsetzung:	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes.

#### Hinweis:

Bei allen Instandhaltungstätigkeiten sind die Vorschriften im Aufstellerland zwingend zu befolgen. In Deutschland sind dies u. a. die Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen:

- Vorschriftenwerk der Berufsgenossenschaft VBG 1
- Vorschriftenwerk der Berufsgenossenschaft VBG 4
- VDE 0105 „Betrieb von elektrischen Anlagen“.

Die Instandhaltungstätigkeiten sind nur durch geschultes und in die Gegebenheiten der jeweiligen Schaltanlage eingewiesenes Fachpersonal unter Wahrung aller einschlägigen Sicherheitsvorschriften nach DIN VDE/IEC und der Berufsgenossenschaften oder vergleichbarer Organisationen sowie anderer übergeordneter Anweisungen sorgfältig durchzuführen. Zur Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungstätigkeiten wird die Hinzuziehung des ABB-Kundendienstes empfohlen, für einige der nachstehend näher erläuterten Arbeiten ist sie erforderlich.

Die Intervalle für Inspektion und Wartung werden für einige Geräte/Bauteile (z. B. Verschleißteile) durch festgelegte Kriterien, wie Schalthäufigkeit, Einsatzzeit und Anzahl von Kurzschlußbeanspruchungen, bestimmt. Für andere Teile dagegen sind z.B. die im Einzelfall unterschiedliche Betriebsweise, der Auslastungsgrad und auch die Umweltbeeinflussung (u. a. Verschmutzung und aggressive Luft) für die Bemessung der Intervalle entscheidend.

Neben dieser Betriebsanleitung sind, soweit im Einzelfall betroffen, auch folgende Betriebsanleitungen unbedingt zu beachten:

- Vakuum-Leistungsschalter mit Magnetantrieb, Typenreihe VM1 BA 433
- Vakuum-Leistungsschalter, Typenreihe VD4 647654/021 - Rev. Q
- Erdungsschalter, Typenreihe EK6 BA 304
- Schub-Lasttrennschalter, Typenreihe C4 BA 405
- Kegelrad-Handantrieb BA 423
- Kegelrad-Motorantrieb BA 424

Gegebenenfalls sind weitere Hinweise den der Schaltanlage zugeordneten technischen Unterlagen zu entnehmen (z. B. auch Sonderbetriebsbedingungen).

### 7.2 Inspektion

- Der ordnungsgemäße Zustand der Schaltanlage soll durch regelmäßige Inspektionen überprüft werden.
- Unter normalen Betriebsbedingungen ist die Überprüfung durch eine dafür ausgebildete Elektrofachkraft mindestens alle 4 Jahre durchzuführen.

- Bei außergewöhnlichen Betriebsbedingungen (dazu gehören auch erschwerende klimatische Bedingungen) und/oder besonderen Umweltbelastungen (u. a. starke Verschmutzung und aggressive Luft) kann die Inspektion auch in kürzeren Zeitabständen erforderlich sein.
- Die Überprüfung ist in erster Linie eine Sichtkontrolle auf Verschmutzung, Korrosion und Feuchtigkeit.
- Die Überprüfung umfasst u. a. aber auch den ordnungsgemäßen mechanischen/elektrischen Ablauf folgender Einrichtungen: Schaltgerät, Betätigungs-, Verriegelungs-, Schutz- und Meldeeinrichtungen.
- Bezüglich der Schaltgeräte auch deren getrennte Betriebsanleitung beachten.
- Sämtliches Schaltanlagenzubehör und die Hilfseinrichtungen (z.B. Akkumulatorenbatterie) überprüfen.
- An den Oberflächen der Betriebsmittel dürfen bei Betriebsspannung keine äußeren Entladungen auftreten. Diese sind beispielsweise feststellbar durch charakteristische Geräusche, deutlich wahrnehmbaren Ozongeruch oder sichtbares Glimmen im Dunkeln.
- Zustand des Einfahrkontaktsystems visuell überprüfen. Es wird empfohlen, das Kontaktsystem wechselweise zu drehen um die inneren Kontaktstellen des Kontaktsystems zu säubern.
- Bei Anzeichen von unzulässig hoher Erwärmung (Oberfläche angelauten) sind die Kontaktstellen zu reinigen (siehe Abschnitt Instandsetzung).
- Wird ein nicht ordnungsgemäßer Zustand festgestellt, so sind entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen in die Wege zu leiten.
- Vor der Inspektion ist ggf. der Arbeitsbereich nach den nach DIN VDE/IEC vorgegebenen „Sicherheitsregeln“ freizuschalten und zu sichern.

### 7.3 Wartung

Reinigung der Oberflächen:

Wird anlässlich von Inspektionen gemäß 7.2 die Notwendigkeit von Reinigungsmaßnahmen festgestellt, so ist wie folgt zu verfahren:

- Vor dem Reinigen ist ggf. der Arbeitsbereich nach den nach DIN VDE/IEC vorgegebenen „Sicherheitsregeln“ freizuschalten und zu sichern.
- Reinigen der allgemeinen Oberflächen:
  - Trockene Staubablagerungen geringer Haftung mit weichem trockenem Lappen.
  - Stärker haftende Verschmutzungen mit leichtalkalischem Haushaltsreiniger oder mit Rivotta BWR 210.
- Reinigen der Isolierstoffoberflächen und leitfähigen Bauteile:
  - Leichte Verschmutzungen mit Rivotta BWR 210.
  - Stark haftende Verschmutzungen mit Kaltreiniger 716.
- Herstellerhinweis und spezielle ABB-Betriebsanweisungen BA 1002 bzw. BA 1006 zur Arbeitssicherheit beachten.
- Nach dem Reinigen mit klarem Wasser nachwischen und sorgfältig trocknen.
- Falls äußere Entladungen infolge Kondensation auftreten, kann vielfach durch Auftragen eines dünnen Silikonfilmes auf die betroffene Oberfläche eine vorübergehende Abhilfe geschaffen werden. Zur endgültigen Lösung solcher außergewöhnlichen Probleme ist es zweckmäßig, sich vom ABB-Kundendienst beraten zu lassen.

## 7.4 Instandsetzung

### 7.4.1 Schaltanlage allgemein Beheben von Oberflächenschäden:

- Instandsetzungstätigkeiten nach Feststellung eines Defektes unverzüglich einleiten.
- Beschädigte Lackstellen an Stahlblech- und sonstigen Stahlteilen einwandfrei mechanisch entrostet, z.B. mit Drahtbürste.

Umgebende Lackschicht leicht anschleifen und Gesamtbereich sorgfältig entfetten. Danach sofort Rostschutz-Grundierung und nach entsprechender Aushärtezeit die Decklackierung auftragen. Nur geeignete und miteinander verträgliche Lackprodukte verwenden.

Decklack im Standardfarbton RAL 7035, bzw. entsprechendem Sonderfarbton berücksichtigen.

- Weißrostbildung an Aluminium/Zink-Oberflächen mit Drahtbürste oder Reinigungsvlies, z. B. Scotch-Brite, vorsichtig entfernen und von anhaftenden losen Partikeln mit trockenem, flusenfreiem Lappen reinigen. Anschließend gesäuberte Stellen mit Zinkspray oder Zinkstaubfarbe und abschließend zur farblichen Anpassung mit Aluminiumspray behandeln.
- Weißrostbildung an chromatierten Funktionsteilen und Rostbildung an phosphatierten Teilen vorsichtig mit Drahtbürste oder metallfreiem Reinigungsvlies entfernen und mit trockenem Lappen reinigen. Anschließend gleichmäßig einfetten (mit Isoflex Topas NB 52).

Schaltanlage allgemein:

- Angaben zur Instandhaltung in den zugehörigen Gerätebetriebsanleitungen beachten.
- Auf feste Schraubverbindungen an den Kontaktstellen des Stromschienensystems und der Erdverbindung sowie auf funktionstüchtigen Zustand des Kontaktsystems achten.
- Gleitflächen und Lagerstellen im Schaltfeld bei Bedarf nachfetten bzw. gründlich reinigen und mit Isoflex Topas NB 52 neu fetten.
- Kontaktstellen des Einfahrkontaktsystems bei Korrosion und Bedarf nachfetten bzw. bei mangelhafter oder fehlender Schmierung gründlich reinigen und mit Isoflex Topas NB 52 neu einfetten.

Zur gründlichen Reinigung das Einfahrkontaktsystem wie folgt abnehmen (Bilder 7/1 bis 7/3):

- Die beiden, dem Schalterpol zugewandten, innenliegenden Ring-Zugfedern 4.4 neben die beiden aussenliegenden Ring-Zugfedern schieben und das somit gelöste Kontaktsystem 4.3 vom Kontaktarm 4.2 abnehmen.
- Kontaktfinger des Kontaktsystems und die Nut auf dem Kontaktarm reinigen und fetten. Kontaktsystem mit seiner Rückseite voran am schlanken Ende des Hilfsdornes 127 bzw. 127.2 aufstecken und bis auf den dickeren Schaltbereich vorschieben.
- Hilfsdorn 127 bzw. 127.2 auf den betreffenden Kontaktarm 4.2 stecken, aufsitzendes Kontaktsystem 4.3 auf den Kontaktarm hinüberschieben und Hilfsdorn zurückziehen.
- Einwandfreien Sitz aller Kontaktfinger und Ring-Zugfedern prüfen.

### Hinweis:

Die justierte Anbaulage der Kontaktarme 4.2 darf nicht durch unsachgemäße Gewaltanwendung beeinträchtigt werden.

Austausch der Kontaktstifte bei Beschädigung der Oberfläche: (Bilder 3/7 und 3/8)

Nach einem gegebenenfalls notwendigen Austausch der Kontaktstifte 4.1 sind diese wieder mittels der Zylinderschrauben anzuziehen:

- Gewinde M10, ungefettet, mit 46 Nm.

## 7.5 Prüfungen an Einschüben mit Leistungsschalter (Bilder 7/3 bis 7/5)

Bei einer Einschubfunktionskontrolle sollte auch die Einhaltung nachstehender Bedingungen geprüft werden.

### 7.5.1 Motorverfahrbare Einschübe (nicht Standardausführung)

Die Prüfung motorverfahrbarer Einschübe wie für handbetätigte Einschübe vornehmen:

- Hilfsspannung abschalten (Sicherungsautomat), weil sonst der Motor elektrisch gebremst wird.
- Handkurbel 121 in die gewünschte Richtung drehen.
- Auf korrekte Schmierung der Spindelmutter achten.

### Hinweis:

Bei der Bewegung des Schubes dreht sich der Motor mit. Der Motor wirkt dabei wie ein Generator, d.h. es kann an den Klemmen zu Rückspannungen kommen.

### 7.5.2 Maßhaltigkeit von Einstellungen prüfen (Bilder 7/3 und 7/5)

1. Der Abstand zwischen dem über Gestänge 13.91 betätigten Hebel 13.26 und dem Kunststoffnocken 13.25 soll 2+1 mm betragen.  
Bei erforderlicher Korrektur die beiden Schrauben 13.91.1 und 13.91.2 lösen. Abweichungen vom Sollwert können bewirken:
  - Maß zu groß, Blockierung der Antriebsspindel außer Kraft gesetzt.
  - Maß zu klein, ordnungsgemäße Wirksamkeit der elektrischen Verriegelung nicht gewährleistet.
2. Der Abstand zwischen der Rolle 13.24 und dem Winkelhebel 13.92 soll bei eingeschaltetem Leistungsschalter 0,5 mm betragen.  
Bei erforderlicher Korrektur die beiden Schrauben 13.91.2 und 13.92.1 lösen.

### 7.5.3 Prüfen der Hilfsschaltereinstellungen an Einschüben (Bilder 7/4 und 7/9)

Die Wahrung der Verriegelungsbedingungen im Bereich Prüf-/Trennstellung bzw. Betriebsstellung ist durch im Einschub befindliche und im Werk eingestellte Stellungsmeldesalter -BT2 und -BT1 sichergestellt.

Bei den Prüfungsvorgängen wird der Einschub mit aufgesteckter Kurbel bei abgeschalteter Fahrmotorspannung von Hand bewegt.

1. Einstellungen im Bereich der Prüf-/Trennstellung:
  - Einschub aus der Prüf-/Trennstellung heraus mit einigen Kurbelumdrehungen in Richtung Betriebsstellung vorfahren.
  - Einschub langsam wieder bis zum Anschlag zurückfahren.

Dabei muss der Hilfsschalter -BT2 unmittelbar vor Erreichen des Anschlages umschalten.

- Einschub aus der Prüf-/Trennstellung heraus langsam so weit in Richtung Betriebsstellung einfahren, bis der Hilfsschalter -BT2 gerade umschaltet.

In dieser Stellung muss die Einschaltdruckstange 13.2.1 gerade noch bewegbar sein. Bei der Prüfung muss die Funktion des Sperrmagneten -RL2 (falls vorhanden) von Hand außer Kraft gesetzt werden.

Mit dieser Bedingung wird sichergestellt, dass im Bewegungsablauf die elektrische Verriegelung vor der mechanischen Verriegelung wirksam wird.

2. Einstellungen im Bereich der Betriebsstellung:
  - Einschub aus der Endstellung heraus mit einigen Kurbelumdrehungen in Richtung Prüf-/ Trennstellung zurückfahren.
  - Einschub langsam wieder bis zum Anschlag vorfahren:

Dabei muss der Hilfsschalter -BT1 unmittelbar vor Erreichen des Anschlages umschalten.

#### 7.5.4 Fahrmotordrehrichtung motorverfahrbarer Einschübe prüfen

- Einschub von Hand bis in eine Mittelstellung zwischen Prüf-/Trennstellung und Betriebsstellung einfahren.
- Handkurbel abziehen.
- Hilfsspannung für Fahrmotor zuschalten.
- Über elektrische Ortsbetätigung ordnungsgemäße Einschubfahrrichtung prüfen.



#### **Vorsicht:**

Bei falscher Fahrrichtung Einschub nicht auf Block fahren lassen! Motorspannung sofort abschalten (der Fahrvorgang funktioniert elektrisch über Selbsthaltung mit Endabschaltung). Bei geöffneter Tür besteht Quetschgefahr!

#### 7.5.5 Prüfen von Verriegelungsbedingungen (Bilder 3/1, 3/4, 3/5, 3/18, 3/19, 6/5, 6/6, 6/8 und 6/10)

1. Der Einschub darf nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter und ausgeschaltetem Erdungsschalter von der Prüf-/Trennstellung in die Betriebsstellung verfahrbar sein. Bedingungen einzeln prüfen:
  - Bei eingeschaltetem Leistungsschalter muss das Einfahren des Einschubes in Richtung Betriebsstellung bereits nach einer halben Kurbelumdrehung rechts blockiert werden und es darf bei motorverfahrbaren Einschüben außerdem der Fahrmotor nicht einschaltbar sein.

- Bei eingeschaltetem Erdungsschalter muss das Einfahren des Einschubes in Richtung Betriebsstellung bereits nach zwei Kurbelumdrehungen rechts blockiert werden und es darf bei motorverfahrbaren Einschüben außerdem der Fahrmotor nicht einschaltbar sein.

2. Der Einschub darf nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter von der Betriebsstellung in die Prüf-/Trennstellung verfahrbar sein.

Bedingung prüfen:

- Bei eingeschaltetem Leistungsschalter muss eine Ausfahrbewegung des Einschubes bereits nach einer halben Kurbeldrehung links blockiert werden und es darf bei motorverfahrbaren Einschüben außerdem der Fahrmotor nicht einschaltbar sein.

3. Der Leistungsschalter darf sich nur einschalten lassen, wenn der Einschub sich eindeutig in Prüf-/Trennstellung oder Betriebsstellung befindet. Der Steuerleitungsstecker 10.2 muss zuvor eingesteckt werden.

Bedingung prüfen:

- Der Leistungsschalter darf sich in keiner Stellung des Einschubes zwischen Prüf-/Trennstellung und Betriebsstellung einschalten lassen.
- Die Schaltfreigabe erfolgt beim Einfahren in die Betriebsstellung elektrisch mit Umschalten des Hilfsschalters -BT1 und mechanisch geringfügig vorher; letzteres entspricht etwa noch einer halben Kurbelumdrehung bis zum Anschlag.
- Für das Einfahren in die Prüf-/Trennstellung gelten die Freigabebedingungen, hier durch den Hilfsschalter -BT2 sinngemäß.

4. Der Leistungsschalter darf in der Betriebsstellung wie auch in der Prüf-/Trennstellung nach Ausfall der Steuer Spannung nur noch (von Hand) ausschaltbar sein.

Bedingung prüfen.

5. Einschübe mit auftragsgebundenen Sperrmagneten -RL2 dürfen bei Ausfall oder Nichtvorhandensein der Steuer Spannung nicht verfahrbar sein. Gesperrte Einschübe nicht mit Gewalt verfahren! Der Sperrmagnet -RL2 ist nur an handbetätigten Einschüben vorhanden.

Lösen der Sperre des Magneten -RL2:

- Frontplatte 13.15 entfernen,
- Sperrmagnet -RL2 durch Ziehen des Magnetankers entrasten,
- dabei die Handkurbel 121 ca. 1/2 Umdrehung drehen (Drehrichtung nach Wahl).
- Der Sperrmagnet wirkt nur in der Teststellung und Betriebsstellung. In Zwischenstellungen ist er wirkungslos.

6. Lösen des Steuerleitungssteckers 10.2 wie auch nachträgliches Aufstecken muß in der Betriebsstellung des Einschubes blockiert sein.

Bedingung prüfen.

7. Der Erdungsschalter darf nur in Prüf-/Trennstellung oder wenn sich der Einschub 13 außerhalb des Feldes befindet schaltbar sein (vorbehaltlich einer möglicherweise zusätzlichen elektromagnetischen Verriegelung im Einzelfall!).

Bedingungen prüfen:

- In Prüf-/Trennstellung des Einschubes muss sich der Schieber 14.2 neben der Schalthebel-Einstecköffnung zur Öffnungsstellung herabdrücken lassen. Damit ist der Erdungsschalter schaltbar.
- Bei herabgedrücktem Schieber darf außerdem bei motorverfahrbaren Einschüben der Fahrmotor nicht einschaltbar sein.
- Wird der Schieber bei laufendem Fahrmotor geringfügig herabgedrückt, so muss zwangsläufig der Motor unverzüglich abgeschaltet werden.
- Durch Tastendruck wird die vorgewählte Fahrtrichtung fortgesetzt.
- Ein vollständiges Herunterdrücken des Schiebers 14.2 bei laufendem Fahrmotor ist nur unmittelbar beim Anlauf möglich.
- Beim Einfahren des Einschubes in Richtung Betriebsstellung muss ein Herabdrücken des Schiebers 14.2 bereits nach eineinhalb Kurbelumdrehungen rechts blockiert werden.

## 7.6 Prüfungen am Schaltfeld

### 7.6.1 Hilfsschaltereinstellung am Erdungsschalter (Bilder 7/7 und 7/8)

1. In vollbetätigter Stellung muß zur Sicherheit bis zum Stoßelanschlag noch ein Nachlauf von 0,5 mm vorhanden sein.
2. Der Endlagenhilfsschalter Erdungsschalter EIN, Q8S2, muss betätigt werden, unmittelbar nachdem beim Einschaltvorgang die Totpunktlage des Kippfedermechanismus überschritten ist und der selbsttätige Schnelleinschaltvorgang eingesetzt hat.
3. Der Endlagenhilfsschalter Erdungsschalter AUS, Q8S1, muss
  - a) bei Erdungsschalter mit Handantrieb betätigt sein, bevor bei Öffnungsbewegung des Schiebers 14.2 die Sechskantwelle zur Hälfte sichtbar geworden ist, bzw. 1 mm bevor die Schieberzunge bei nicht erregtem Sperrmagnet gegen dessen Anker stößt.
  - b) bei Erdungsschalter mit Motorantrieb (Schieber 14.2 dann nicht vorhanden) betätigt sein, unmittelbar nachdem der Kippfedermechanismus bei Drehbewegung zur Ausschaltstellung die Totpunktstellung überschritten hat.

#### Hinweis:

Nach Instandsetzungsarbeiten die Motordrehrichtung prüfen. Bei eventuell falscher Drehrichtung nicht auf Blockfahren lassen (siehe auch Abschnitt 7.5.4).

## 7.7 Ersatzteile, Hilfs- und Betriebsstoffe

### 7.7.1 Ersatzteile

Bei auftretendem Ersatzteilbedarf muß auf jeden Fall die Fabr.-Nr. des betreffenden Schaltfeldes bzw. Leistungs- oder Lasttrennschalters mit angegeben werden.

### 7.7.2 Hilfs- und Betriebsstoffe Ident-Nr. (Bestellzeichen)

Schmierstoff:

- Isoflex Topas NB 52, GCE0007249P0100

Halogenfreie Reinigungsmittel:

- Rivolta BWR 210, GCE0007707P0100  
(für allg. Reinigung)

betreffende

ABB-Betriebsanweisung  
BA 1002 beachten

GCEA901002P0101

- Kaltreiniger 716 GCE0007706P0100

(bei leitfähigen Bauteilen,  
Bauteilen aus Isolierwerkstoff  
und bei starker  
Verschmutzung verwenden!)

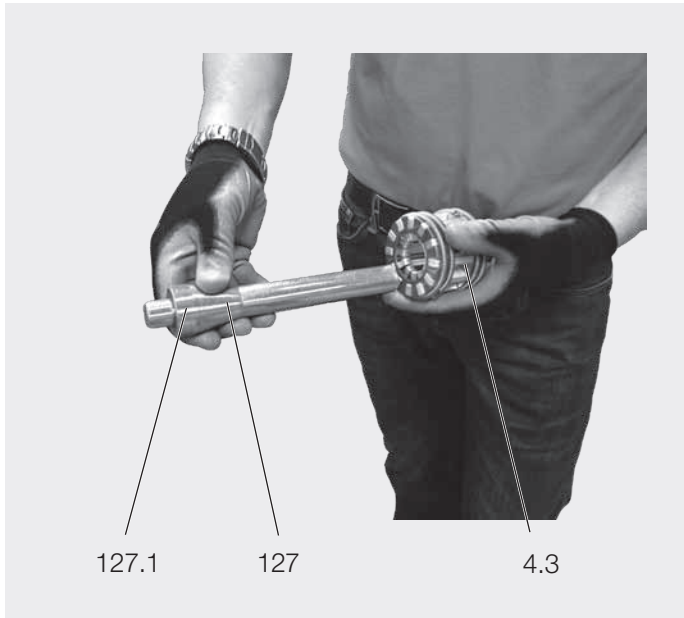
betreffende

ABB-Betriebsanweisung  
BA 1006 beachten

GCEA901006P0101

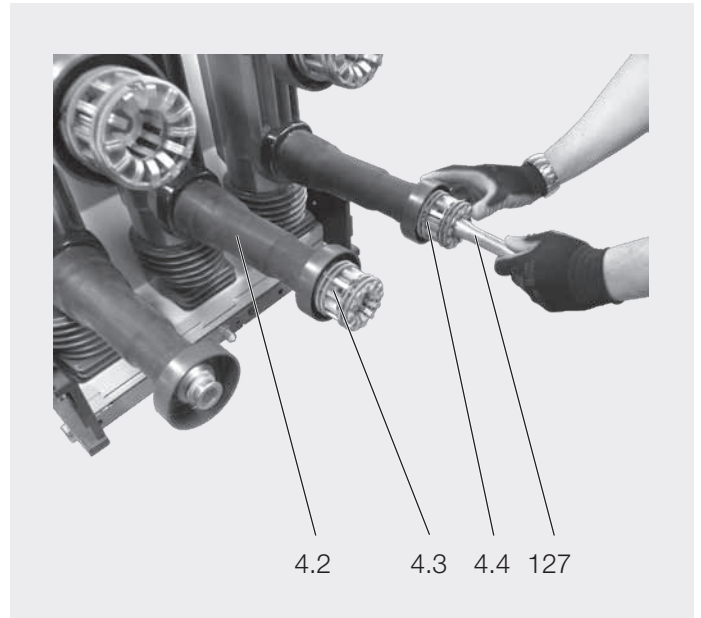
Lackierung:

- Standardfarbton RAL 7035
- 1-kg-Dose GCE9014060R0103
- Spray-Dose GCE0007895P0100



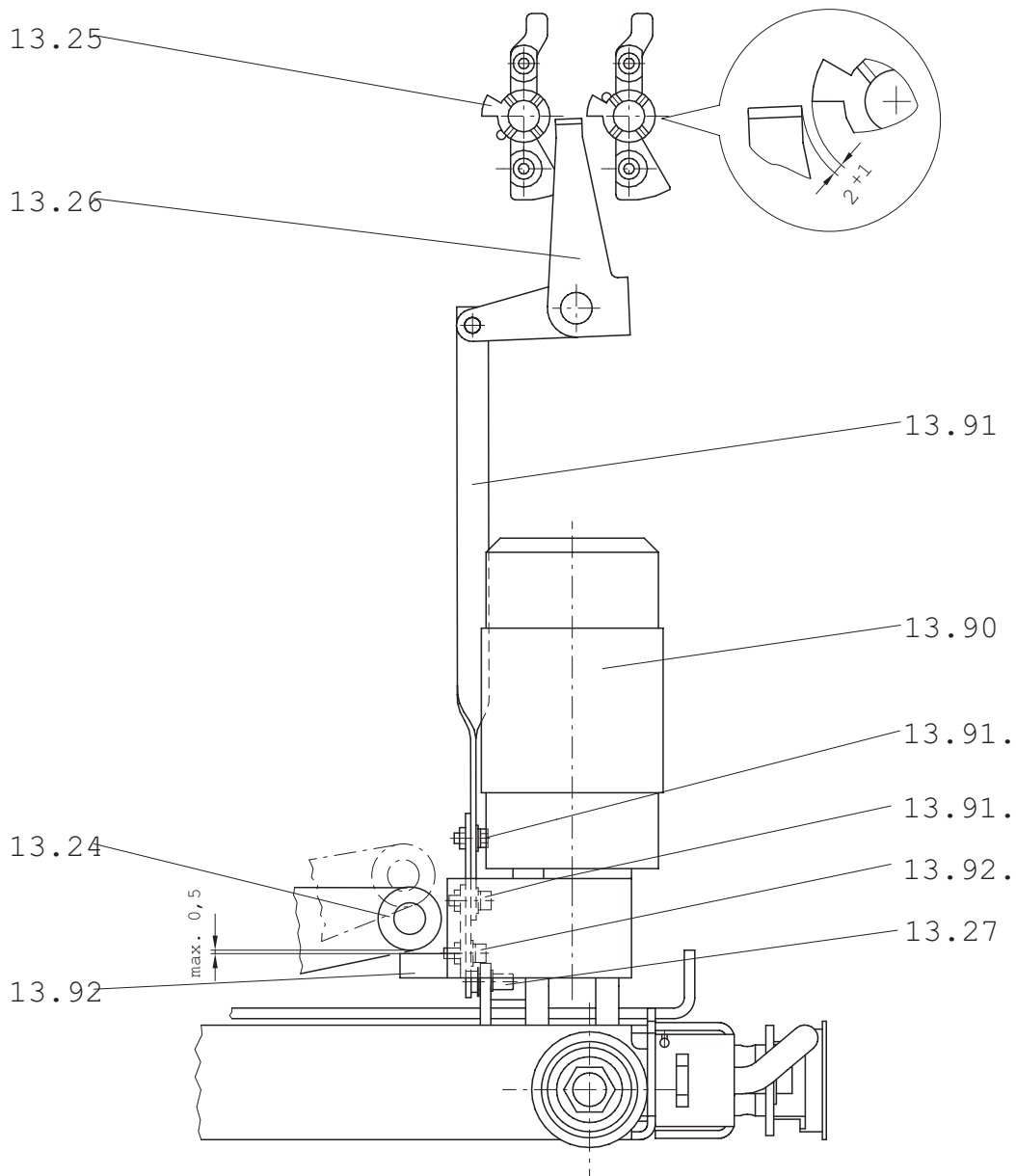
**Bild 7/1:** Kontaktsystem mit seiner Rückseite voran am schlanken Ende des Hilfsdornes aufstecken und bis auf den dickeren Schaftbereich vorschieben.

- 4.3 Kontaktsystem
- 127 Hilfsdorn
- 127.1 Zapfen



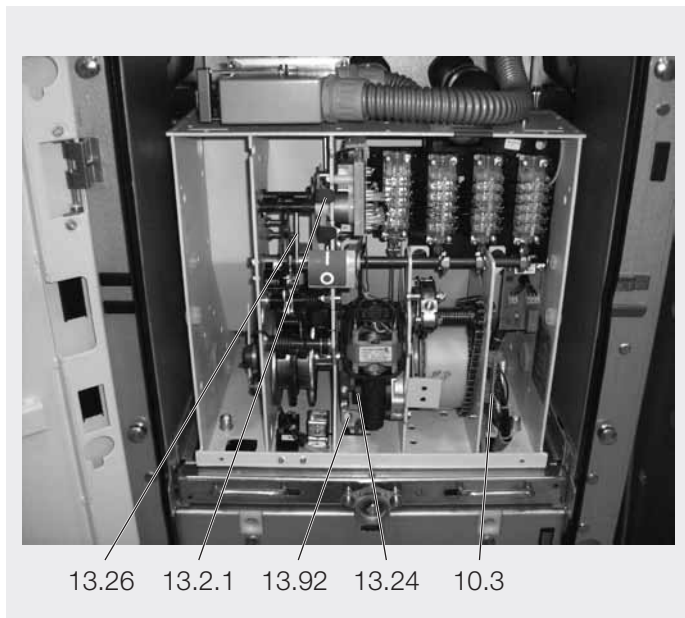
**Bild 7/2:** Kontaktsystem vom Hilfsdorn auf den Einfahrkontaktarm hinüberschieben und dort einrasten lassen.

- 4.2 Kontaktarm
- 4.3 Kontaktsystem
- 4.4 Innenliegende Zugfedern
- 13.10 Polrohrdeckel
- 127 Hilfsdorn



**Bild 7/3: Detail im Bereich eines VD4-Einschubes mit Fahrmotor, Ansicht von links seitlich.**

- 13.24 Rolle
- 13.25 Nocken
- 13.26 Hebel
- 13.27 Bolzen
- 13.90 Fahrmotor
- 13.91 Gestänge
- 13.91.1 Schraube
- 13.91.2 Schraube
- 13.92 Winkelhebel
- 13.92.1 Schraube



**Bild 7/4: VD4 mit EL-Antrieb und abgenommener Schalterfrontplatte.**

10.3	Steuerleitungssteckverbindung für Schubvorrichtung
13.2.1	Ein-Druckstange
13.24	Rolle
13.26	Hebel
13.92	Winkelhebel



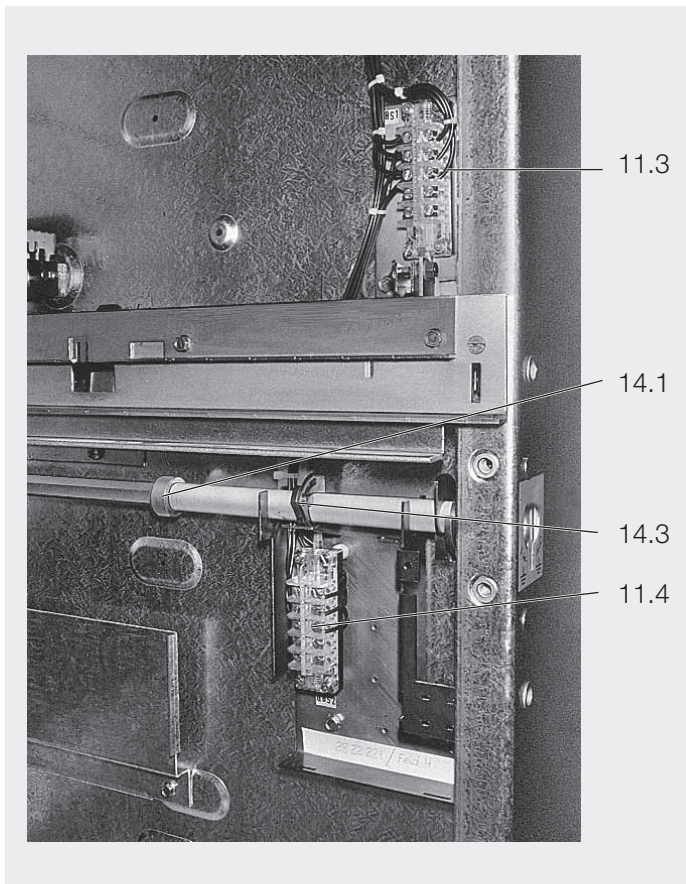
**Bild 7/5: Detailbereich Ein- und Ausschaltmechanik.**

13.2.1	Ein-Druckstange
13.25	Kunststoffnocken
13.26	Hebel
-RL1	Sperrmagnet



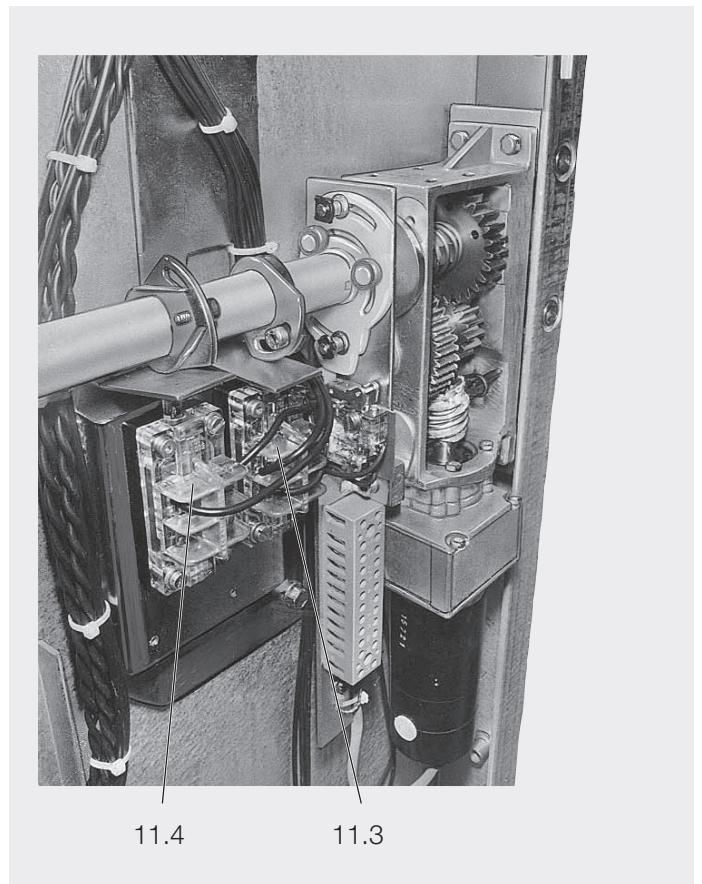
**Bild 7/6: Handverfahbarer VD4-Einschub, Frontplatte abgenommen.**

-RL2	Sperrmagnet für Einschub
------	--------------------------



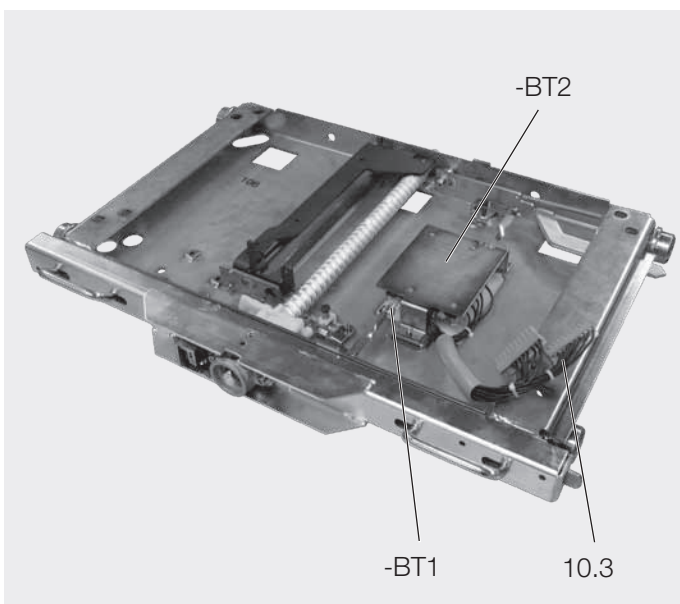
**Bild 7/7:** Erdungsschalter-Handantrieb mit Hilfsschaltern, Abdeckung entfernt.

- 11.3 Hilfsschalter Q8S1, Erdungsschalter AUS
- 11.4 Hilfsschalter Q8S2, Erdungsschalter EIN
- 14.1 Antriebswelle (Erdungsschalter)
- 14.3 Nockenscheibe, verstellbar



**Bild 7/8:** Erdungsschalter-Motorantrieb mit Hilfsschaltern im Einbauzustand, Abdeckungen entfernt.

- 11.3 Hilfsschalter Q8S1, Erdungsschalter AUS
- 11.4 Hilfsschalter Q8S2, Erdungsschalter EIN

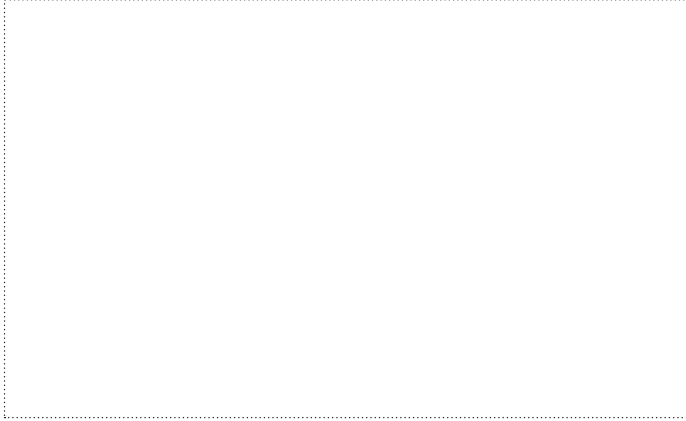


**Bild 7/9:** Schubvorrichtung für VD4-Leistungsschalter, mit Hilfsschalter.

- BT2 Teststellungsmelder
- BT1 Betriebsstellungsmelder
- 10.3 Steuerleitungssteckverbindung für Schubvorrichtung



# Kontakt



**Your sales contact: [www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)**

**More product information: [www.abb.com/productguide](http://www.abb.com/productguide)**

Daten und Bilder sind unverbindlich. Je nach der technischen Entwicklung und den Produkten behalten wir uns das Recht vor, den Inhalt dieses Dokuments ohne Vorbescheid zu ändern.

© Copyright 2013 ABB.  
All rights reserved.