



Low Voltage Switchgear MNS Service Manual Service-Handbuch

Folgen bei Nichtbeachtung

ABB lehnt in folgenden Fällen jede Verantwortung ab:

- Bei fahrlässigem Umgang an der Niederspannungsschaltanlage entgegen den jeweils geltenden Sicherheits- und Arbeitsvorschriften.
- Bei mangelhaften Wartungen, Nichtbeachtung der hier abgegebenen Empfehlungen oder nicht sachgemäßen Reparaturen durch ungeschultes bzw. unzureichend ausgerüstetes Personal.
- Bei jeglichen Transportschäden.
- Bei nicht bestimmungsgemäßer Nutzung.
- Bei Modifikationen an den Niederspannungsschaltanlagen, die nicht durch autorisierte Fachkräfte ausgeführt worden sind.

Technische Vorbehalte

Die Angaben in dieser Druckschrift gelten vorbehaltlich technischer Änderungen.

Consequences in the event of non-compliance

ABB shall not assume any liability for any of the following events:

- Negligent handling of the low-voltage switchgear system and non-compliance with the safety and working regulations as amended from time to time.
- Insufficient maintenance, non-compliance with the recommendations given herein or inappropriate repairs by personnel without the necessary training or adequate equipment.
- Transport damages of any kind.
- Inappropriate use.
- Modification of the low-voltage switchgear systems which were not made by authorized specialized personnel.

Technical reservations

The data and figures of this publication are subject to change as required by technical progress.

MNS Service

Handbuch / Manual

Montage, Inbetriebnahme,
Betrieb und Wartung

Erection, Commissioning,
Operation and Maintenance

Druckschrift-Nr. / Publication No.
1TGC 902006 M0403

Ausgabe / Edition
Rev. 03, September 2012

Inhalt		Content	Seite/ Page
1	Technische Angaben	Technical Description	6
1.1	Technische Angaben	Technical data	6
1.2	Mechanischer Aufbau	Mechanical design	8
1.3	Schienensystem	Busbar system	10
1.4	Ausbausystem	Modular add-on parts	17
2	Verpackung und Transport	Packing and Transport	24
2.1	Allgemeines	General	24
2.2	Verpackung	Packing	24
2.3	Behandlung von Anlagenkomponenten	Handling of switchgear components	27
2.4	Abladen und Baustellentransport	Unloading and transport at site	29
2.5	Zwischenlagerung	Intermediate storage	31
2.6	Lagerung von Reservemodulen	Storage of spare modules	32
3	Montage und Inbetriebnahme	Erection and Commissioning	33
3.1	Lieferkontrolle	Checks on delivery	33
3.2	Bauliche Voraussetzungen	Constructional requirements	33
3.3	Entfernen des Transportrahmens	Removal of the transport frame	33
3.4	Aufstellung	Erection	34
3.5	Fundamentbefestigung	Fastening methods to foundation	39
3.6	Kabelanschluss, Leitungsverbindung	Cable connections, wiring	41
3.7	Schutzleiter-Anschlussmöglichkeit	Protective conductor connection	50
3.8	Neutralleiter-Anschlussmöglichkeit	Neutral conductor connection	50
3.9	Besondere Hinweise	Special information	51
3.10	Abschließende Arbeiten	Final preparations	52
3.11	Kontrollen	Checks	52
3.12	Inbetriebsetzung	Commissioning	52
4	Bedienung	Operation	53
4.1	Elektrische Betriebsmittel	Electrical equipment	53
4.2	Festeinbau-Technik	Fixed technique	53
4.3	Einsatz-, Steck Einsatz- und Schubeinsatztechnik	Plug-in, disconnectable and railable technique	53
4.4	Sicherungslasttrennschalter XR	Fused load-break switch type XR	56
4.5	Einschübe Größe 8E/4 und 8E/2	Withdrawable units size 8E/4 and 8E/2	57
4.6	Einschübe Größe 4E bis 48E	Withdrawable units size 4E up to 48E	59
4.7	Besondere Hinweise	Special information	63

Inhalt		Content	Seite/ Page
5	Wartung und Ersatzteile	Maintenance and Spare Parts	64
5.1	Allgemeines	General	64
5.2	Einsatz-, Steckesatz- und Schubeinsatztechnik	Plug-in, disconnectable and railable technique	68
5.3	Einschubtechnik	Withdrawable technique	72
5.4	Umrüsten und Austausch von Einschubfächern	Conversion and change of withdrawable module compartments	74
5.5	Überprüfen von MNS-Kontaktsystemen im Rahmen von Anlagenrevisionen	Examination of MNS contact systems within the scope of plant revisions	78
5.6	Fetten von Kontaktflächen	Greasing of contact areas	80
5.7	Schmieren von Einschubverriegelungen	Lubrication of withdrawable module interlocks	82
5.8	Einbau der Leistungskontakte	Installation of power contacts	83
5.9	Lackschäden	Paintwork damage	85
5.10	Mechanische Schäden	Mechanical damage	85
5.11	Ersatzteile	Spare parts	86
5.12	Hilfsstoffe	Accessories	89
5.13	Aufstellung der Standard-Schrauben mit ESLOK-Gewindesicherung	List of standard screws with ESLOK-threadlocking	90
5.14	Anziehdrehmomente von Schraubverbindungen	Tightening torques for screw connections	91
5.15	Inbetriebnahme und Wartung von MNS Blindleistungs-Kompensationsanlagen	Commissioning and maintenance of MNS reactive power compensation systems	93
5.16	Messung des Isolationswiderstandes	Measuring of the insulation resistance	98
5.17	Messprotokoll MNS Blindleistungs-Kompensationsanlage	Measuring log for MNS reactive power compensation system	101
5.18	Wartungsintervalle, Sicherheitsaspekte, Wartungs- und Inspektionslisten	Maintenance intervals, safety aspects, maintenance and inspection lists	103

1.1 Technische Daten

Bestimmungen		Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Energie-Schaltgerätekombinationen	IEC 61439 -1 and -2 EN 61439-1 and -2
Prüfungen		Germanischer Lloyd, Hamburg / Deutschland ASTA, UK IPH, Institut für Prüffeld- und Hochspannungstechnik, Berlin / Deutschland DLR German Research Institute for Aerospace e. V., Jülich / Deutschland IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, München / Deutschland	
Elektrische Kenngrößen*	Bemessungs- spannungen	Bemessungsisolationsspannung U_i Bemessungsbetriebsspannung U_e Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp} Überspannungskategorie Verschmutzungsgrad Bemessungsfrequenz	1000 V 3~, 1500 V- 690 V 3~, 750 V- 6 / 8 / 12 kV, je nach Betriebsmittel II / III / IV 3 bis 60 Hz
	Bemessungs- ströme	Sammelschienen: Bemessungsstrom I_e Bemessungsstoßstromfestigkeit I_{pk} Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} Feldverteilschienen: Bemessungsstrom I_e Bemessungsstoßstromfestigkeit I_{pk} Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw}	bis 6300 A bis 250 kA bis 100 kA bis 2000 A bis 176 kA bis 80 kA
Mechanische Kenngrößen	Abmessungen	Schränke und Gerüste Vorzugsteilungsmaße Höhe Vorzugsteilungsmaße Breite Vorzugsteilungsmaße Tiefe Rastergrundmaß	DIN 41488 2200 mm 400, 600 , 800, 1000 , 1200 mm 400, 600 , 800, 1000, 1200 mm E = 25 mm nach DIN 43660
	Oberflächenschutz	Gerüst Innere Unterteilung Querprofil Verkleidung	Zink- oder Alu-Zink-Beschichtung Zink- oder Alu-Zink-Beschichtung Zink- oder Alu-Zink-Beschichtung Zink- oder Alu-Zink-Beschichtung sowie Pulverlackierung RAL 7035, hellgrau
	Schutzarten	nach IEC 60529 bzw. VDE 0470 Teil 1	IP 00 bis IP 54
	Kunststoffteile	FCKW- und halogenfrei, schwerentflammbar, selbstverlöschend	IEC 60707, DIN VDE 0304 Teil 3
	Innere Unterteilung	Geräteraum - Geräteraum Schienenraum - Kabelanschlussraum Schienenraum - Geräteraum Geräteraum - Kabelanschlussraum Fachböden	
Sonder- austattung	Farbanstrich	Außenverkleidung	Sonderfarben (Standard RAL 7035)
	Schienensystem	Sammelschienen	Isoliert Zinn- oder Silber-galvanisiert
	Sonderqualifikation	Prüfungen	s. oben

* Bauartnachweis durch Prüfung. Wenn eine Typprüfung nach IEC 60439-1 durchgeführt wurde und die Prüfergebnisse die Anforderungen des zutreffenden Teils der IEC 61439 erfüllen, braucht der Nachweis dieser Anforderungen nicht wiederholt werden.

** Nur gültig bei entsprechender Auswahl der Betriebsmittel

1.1 Technical data

Standards		Low-voltage switchgear and control gear assemblies Power switchgear and controlgear assemblies	IEC 61439 -1 and -2 EN 61439-1 and -2
Test certificates		Germanischer Lloyd, Hamburg / Germany ASTA, UK IPH, Institut für Prüffeld- und Hochspannungstechnik, Berlin / Germany DLR German Research Institute for Aerospace e. V., Jülich / Germany IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, München / Germany	
Electrical data*	Rated voltages	Rated insulation voltage U_i	1000 V 3~, 1500 V-
		Rated operating voltage U_e	690 V 3~, 750 V-
		Rated impulse withstand voltage U_{imp}	6 / 8 / 12 kV, depending on equipment
		Overvoltage category	II / III / IV
		Degree of pollution	3
		Rated frequency	up to 60 Hz
	Rated currents	Busbars:	
		Rated current I_e	up to 6300 A
		Rated peak withstand current I_{pk}	up to 250 kA
		Rated short-time withstand current I_{cw}	up to 100 kA
		Distribution bars:	
		Rated current I_e	up to 2000 A
Mechanical characteristics	Dimensions	Sections and frames	DIN 41488
		Recommended height	2200 mm
		Recommended width	400, 600 , 800, 1000 , 1200 mm
		Recommended depth	400, 600 , 800, 1000, 1200 mm
		Basic grid size	E = 25 mm acc. to DIN 43660
	Surface protection	Frame	Zinc or Alu-zinc coated
		Internal subdivision	Zinc or Alu-zinc coated
		Transverse section	Zinc or Alu-zinc coated
		Enclosure	Zinc or Alu-zinc coated and Powder coated RAL 7035, light grey
	Degrees of protection	According to IEC 60529 or VDE 0470 part 1	IP 00 up to IP 54
	Plastic components	Halogen-free, self-extinguishing, flame retardant, CFC-free	IEC 60707, DIN VDE 0304 part 3
	Internal subdivision	Equipment compartment - equipment compartment Busbar compartment - cable compartment Busbar compartment - equipment compartment Equipment compartment - cable compartment Compartment bottom plates	
Extras	Paint finish	Enclosure	Special colours (standard RAL 7035)
	Busbar system	Busbars	Insulated Silver or tin galvanized
	Special qualification	Test certificates	see test certificates listed above

* Design verification by testing: When an assembly has previously been tested in accordance with IEC 60439-1, and the results fulfil the requirements of IEC 61439 -1 / -2, the verification of these requirements need not to be repeated.

** Depending on the electrical equipment

1.2 Mechanischer Aufbau

Der mechanische Grundaufbau besteht aus

- dem Gerüst,
- der äußeren Umhüllung,
- den inneren Unterteilungen.

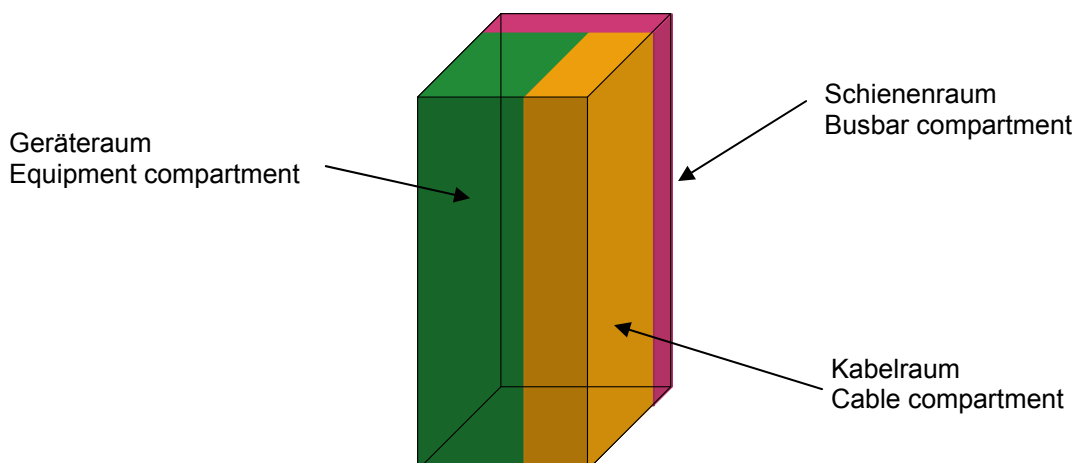
Grundelemente der Gerüste sind C-Profile aus 2 mm starkem Stahlblech mit Lochungen im 25 mm-Raster. Die Gerüsteile sind mit gewindeformenden Schrauben wartungsfrei verschraubt.

Die Eckverbindungen sind ausgeführt mittels

- Druckplatten,
- ESLOK-gesicherten Sechskantschrauben M 10 x 18.

In Abhängigkeit von der Bauform sind die Felder partiell oder allseitig verkleidet. Türen und Verkleidungsbleche können mit Lüftungsgittern versehen sein, Sichtfenster in Türen bestehen aus Mehrscheiben-Verbundsicherheitsglas oder Polycarbonat.

Die Felder sind je nach Anforderung oder Ausbauart in die folgenden Funktionsräume unterteilt:



Im Geräteraum befinden sich die Gerätemodule.

Im Schienenraum sind eingebaut:

- Sammelschienen,
- Verteilschienen.

Der Kabelraum nimmt auf:

- Ankommende bzw. abgehende Kabel,
- Leitungen für die Modulverbindung,
- Hilfseinrichtungen (Kabeleisen, Kabelanschlussteile, Verdrahtungskanäle, etc.).

Gerätemodule, Funktionsräume und Felder untereinander werden je nach Bedarf durch Trennwände unterteilt. Die Felder können für einseitige oder doppelseitige Bedienung ausgelegt sein.

1.2 Mechanical design

The basic mechanical design comprises

- the frame,
- the enclosure,
- the internal constructions.

The basic elements of the frames are C-sections of 2 mm thick sheet steel with holes at 25 mm intervals. The parts of the frame are secured with thread-forming screws and require no maintenance.

The corner joints are carried out by means of

- pressure plates,
- ESLOK-secured hex head screws M 10 x 18.

Depending on the type of construction, the section may be enclosed partially or on all sides. Doors, front covers and rear walls can be provided with ventilation louvers. Windows in the doors are made of multilayer safety glass or polycarbonate.

Depending on the requirements or the design the sections are divided into functional compartments:

The equipment modules are situated in the equipment compartment.

The busbar compartment contains:

- busbars,
- distribution bars.

The cable compartment contains:

- incoming and outgoing cables,
- cables for interconnecting the modules,
- auxiliary accessories (cable clamps, outgoing cable connection units, wiring ducts, etc.).

The equipment modules, functional compartments and sections are separated by separation walls if required. Sections can be arranged for front operation or front and rear operation.

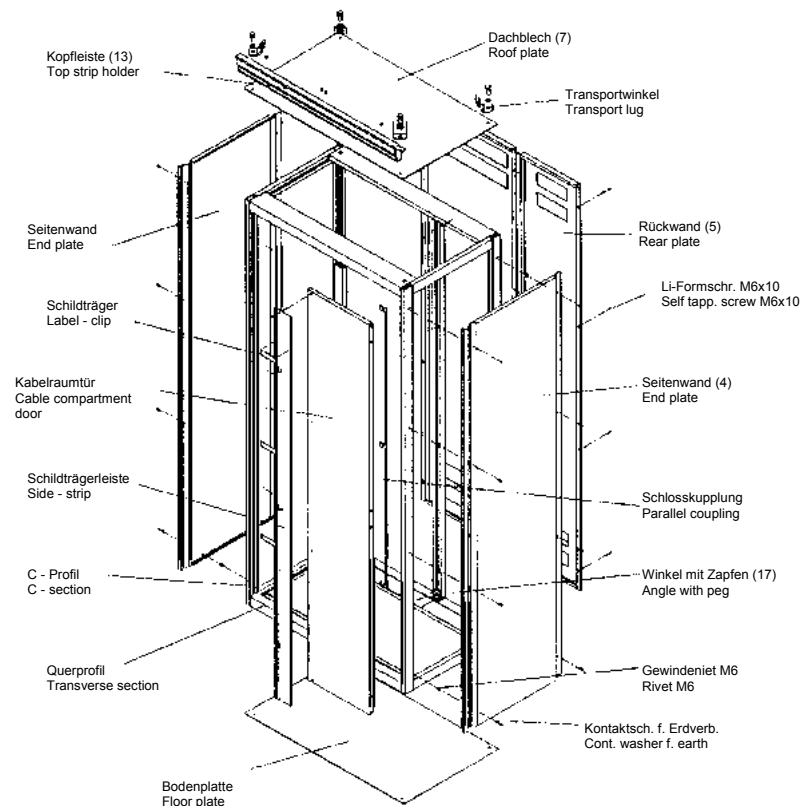


Abb. 1 / Fig. 1
Gerüst mit Verkleidung
Frame with enclosure

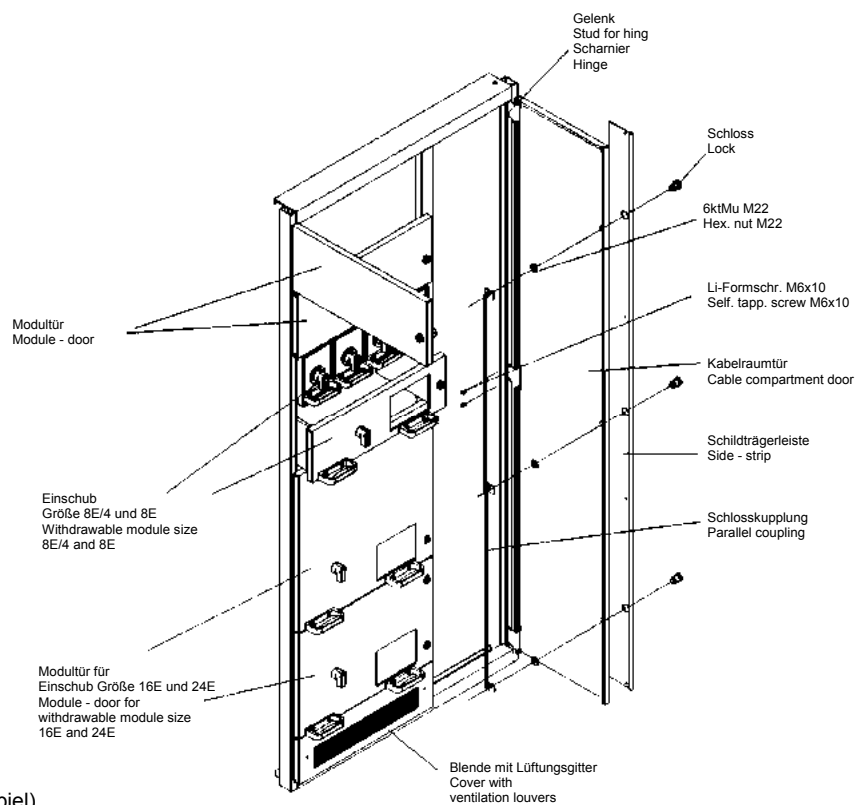


Abb. 2 / Fig. 2
Frontbestückung (Beispiel)
Front mounted equipment (example)

1.3 Schienensystem

Folgende Schienensysteme können eingebaut sein:

- Sammelschienen (siehe Abb. 3 und 4),
- Feldverteilschienen (siehe Abb. 5, 6 und 7),
- Schutz- und Neutralleiterschienen (PE+N/PEN) (siehe Abb. 4).

1.3.1 Sammelschienen

Die Sammelschienen sind im rückwärtigen Funktionsraum (Schienenraum) des Feldes waagerecht in zwei wählbaren Ebenen verlegt:

- Bei Doppel-Sammelschienen-Systemen werden die obere **und** untere Ebene belegt.
- Bei Einfach-Sammelschienen-Systemen wird wahlweise die obere **oder** untere Ebene belegt.
- Der Querschnitt der Sammelschienen in den beiden Ebenen kann ungleich sein.
- Bei Doppel-Sammelschienen-Systemen ist getrennter, parallel-geschalteter oder kuppelbarer Betrieb möglich.
- Je nach Stromstärke werden 2, 4 oder 8 (2 x 4) Leiter je Phase verwendet.
- Für doppelseitige Bedienung enthalten die Felder ein gemeinsames Sammelschienensystem.

Das Sammelschienen-System kann sowohl in drei- als auch in vierpoliger Ausführung realisiert werden.

Die Sammelschienen sind in Längenabschnitte entsprechend den Transporteinheiten der Schaltanlage unterteilt. An der Transportteilung können unterschiedliche Sammelschienenquerschnitte miteinander verbunden werden (geforderte Kurzschlussfestigkeit ist zu beachten).

1.3.2 Feldverteilschienen

- Sie stellen die Verbindung zwischen den Sammelschienen und den Modulen her.
- Sie sind bei der Festeinbau- und der Einsatz-, Steckeseinbau- und Schubeinbau-technik senkrecht frei im Schienenraum angeordnet (siehe Abb. 5). Alternativ können sie bei Verwendung von Einsatz-, Steckeseinbau- und Schubeinbaumodulen auch in die Feldfunktionswand (siehe Abb. 6) oder die Metallschottwand (siehe Abb. 7) eingelegt werden. Bei Verwendung der Metallschottwand werden die Kontaktierungsöffnungen mit Abdeckungen (Berührungsschutz IP 20) versehen.
- Sie sind bei der Einschubtechnik in die Feldfunktionswand aus Isoliermaterial eingelegt und mit Verteilschienenabdeckungen (Berührungsschutz IP 20) befestigt und störlichtbogenfest abgedeckt. Alternativ können sie in die Metallschottwand eingelegt und die Kontaktierungsöffnungen mit Abdeckungen (Berührungsschutz IP 20) versehen werden. Die Kontaktierung erfolgt hierbei im 4E-Raster.
- Die Feldverteilschienen können über die Feldhöhe entweder durchgehend oder bei Einsatz-, Steckeseinbau-, Schubeinbau- und Einschubtechnik auch unterteilt (z. B. Kupplung) angeordnet werden.
- Maximal sind bei Einsatz-, Steckeseinbau-, Schubeinbau- und Einschubtechnik zwei 4-polige Feldverteilschienensysteme einbaubar. Bei Verwendung der Metallschottwand ist nur **ein** 4-poliges Feldverteilschienensystem einbaubar.

1.3 Busbar system

The following busbar systems can be installed:

- busbars (see fig. 3 and 4),
- distribution bars (see fig. 5, 6 and 7),
- protective and neutral conductor bars (PE+N/PEN) (see fig. 4).

1.3.1 Busbars

The busbars are arranged in the rear section (busbar compartment) of the section horizontally in two selectable levels:

- Double busbar systems are located at the upper and lower level.
- Single busbar systems are located at the upper or lower level, as required.
- The cross-section of the busbars in both levels can be different.
- For double busbar systems separate, parallel or coupled operation is possible.
- Depending on the current 2, 4 or 8 (2 x 4) conductors per phase are used.
- Sections for front and rear operation have a common busbar system.

The busbar system can be realised both as 3-pole or 4-pole version.

The busbars are divided into sections corresponding to the sizes of the switchgear shipping units. Units having busbars of different cross-sections can be coupled together (required short circuit withstand to be considered).

1.3.2 Distribution bars

- They provide the connection link between the busbars and the modules.
- In the fixed, plug-in, disconnectable and railable module design they are arranged vertically in the busbar compartment (see fig. 5). As an alternative the use of a multi-functional wall (see fig. 6) or a metal separation wall (see fig. 7) is possible for plug-in, disconnectable- and railable modules. If using the metal separation wall (see fig. 7) the openings for contacting are covered by protective covers (degree of protection IP 20).
- In the withdrawable module design they are embedded into the multi-functional wall made of insulating material (degree of protection IP 20) and held in place and arc proofed covered by distribution bar covers. As an alternative they could be covered by a metal separation wall with protective covers (degree of protection IP 20). The grid for contacting is in this solution 4E.
- The distribution bars can be installed in one length over the total section height, however, sectionalizing is possible, e.g. for coupling for plug-in, disconnectable, railable and withdrawable technique.
- As a maximum, two 4-pole distribution bar systems can be installed for plug-in, disconnectable, railable and withdrawable technique. If using the metal separation wall only **one** 4-pole distribution bar system can be installed.

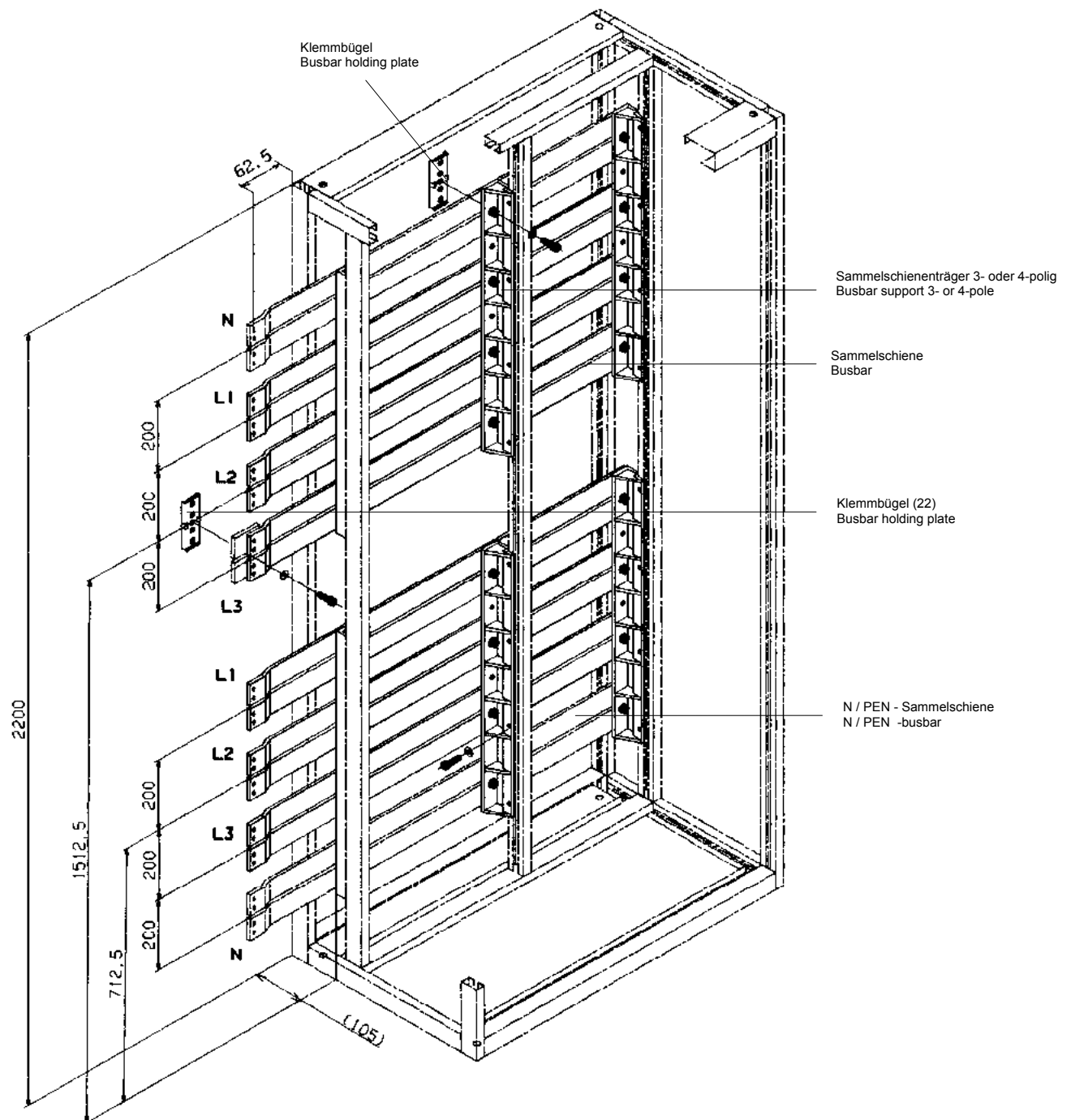


Abb. 3 / Fig. 3
Sammelschienensystem mit angedeutetem 4. Pol
Busbar system with outlined 4th pole

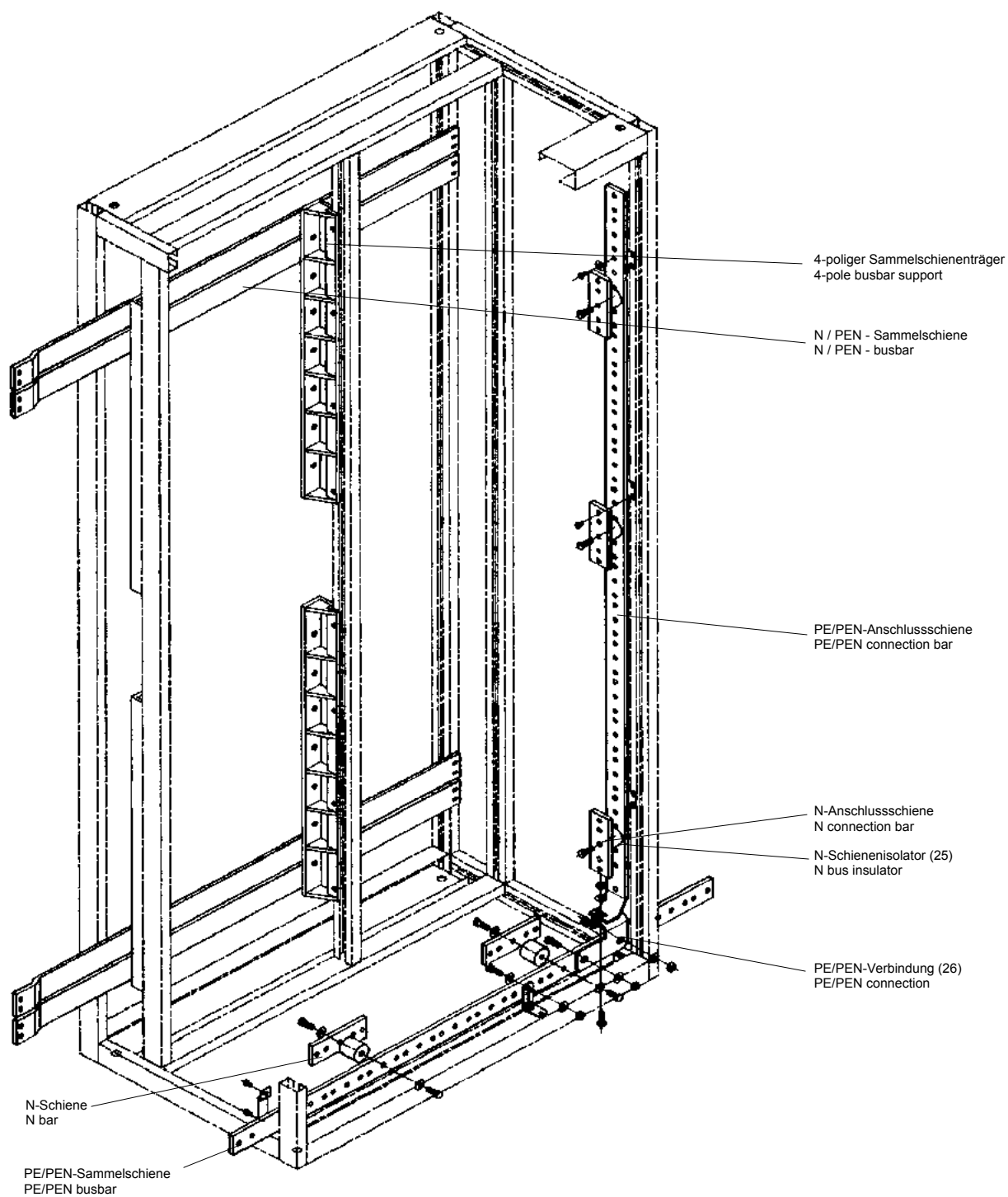


Abb. 4 / Fig. 4

N / PEN - Sammelschienen, Schutz- (PE) und Neutraleiterschienen (N)
N / PEN - busbars, protective bars (PE) and neutral bars (N)

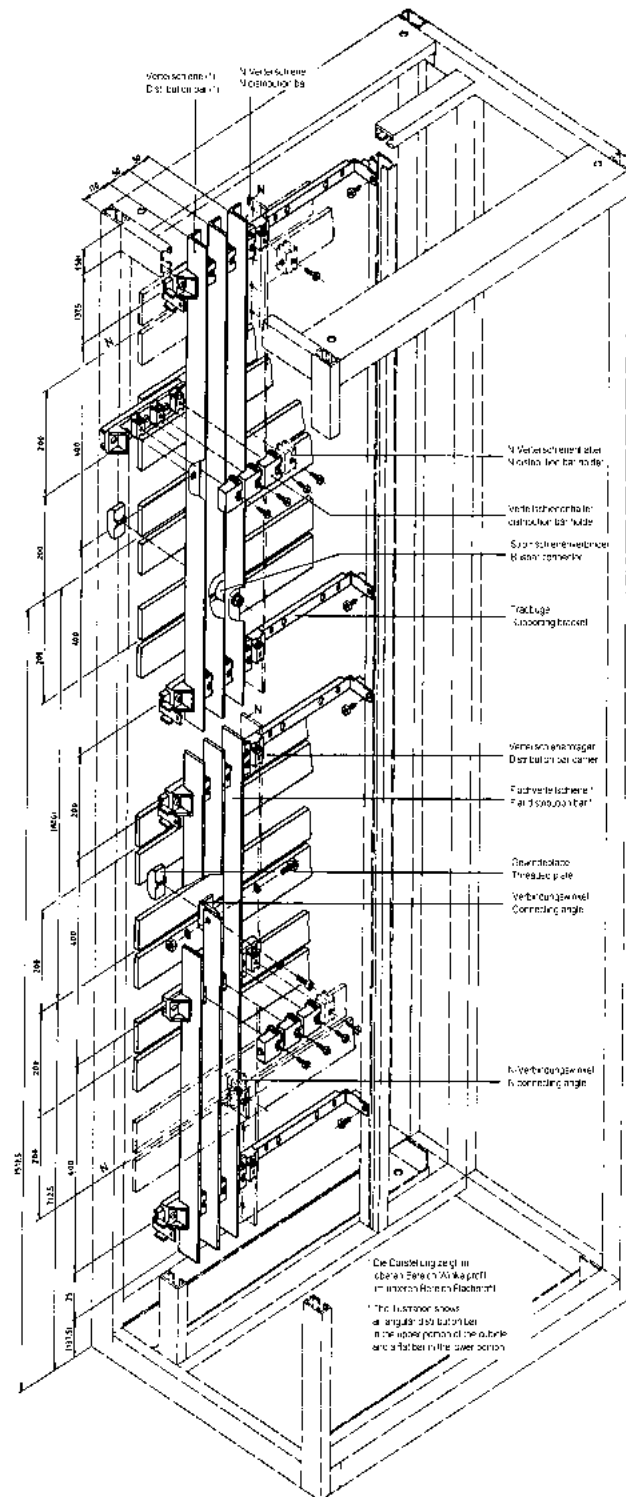


Abb. 5 / Fig. 5
Feldverteilschienen frei im Schienenraum
Open version of distribution bars

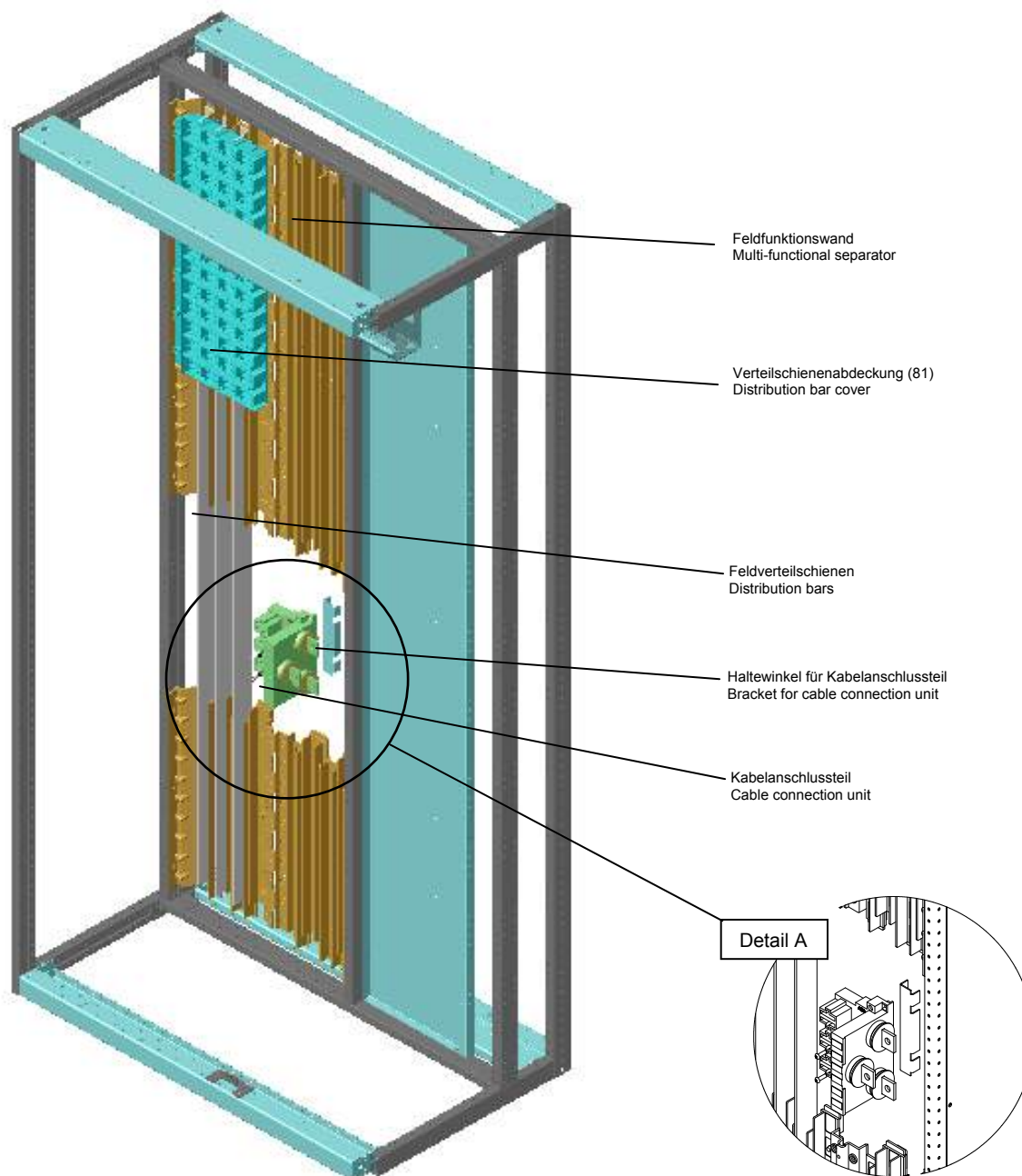


Abb. 6 / Fig. 6

Feldverteilschienen in Feldfunktionswand mit Kabelanschluss und 2E-Verteilschienenabdeckungen

Distribution bar embedded in multi-functional wall with outgoing cable connection unit and 2E distribution bar covers

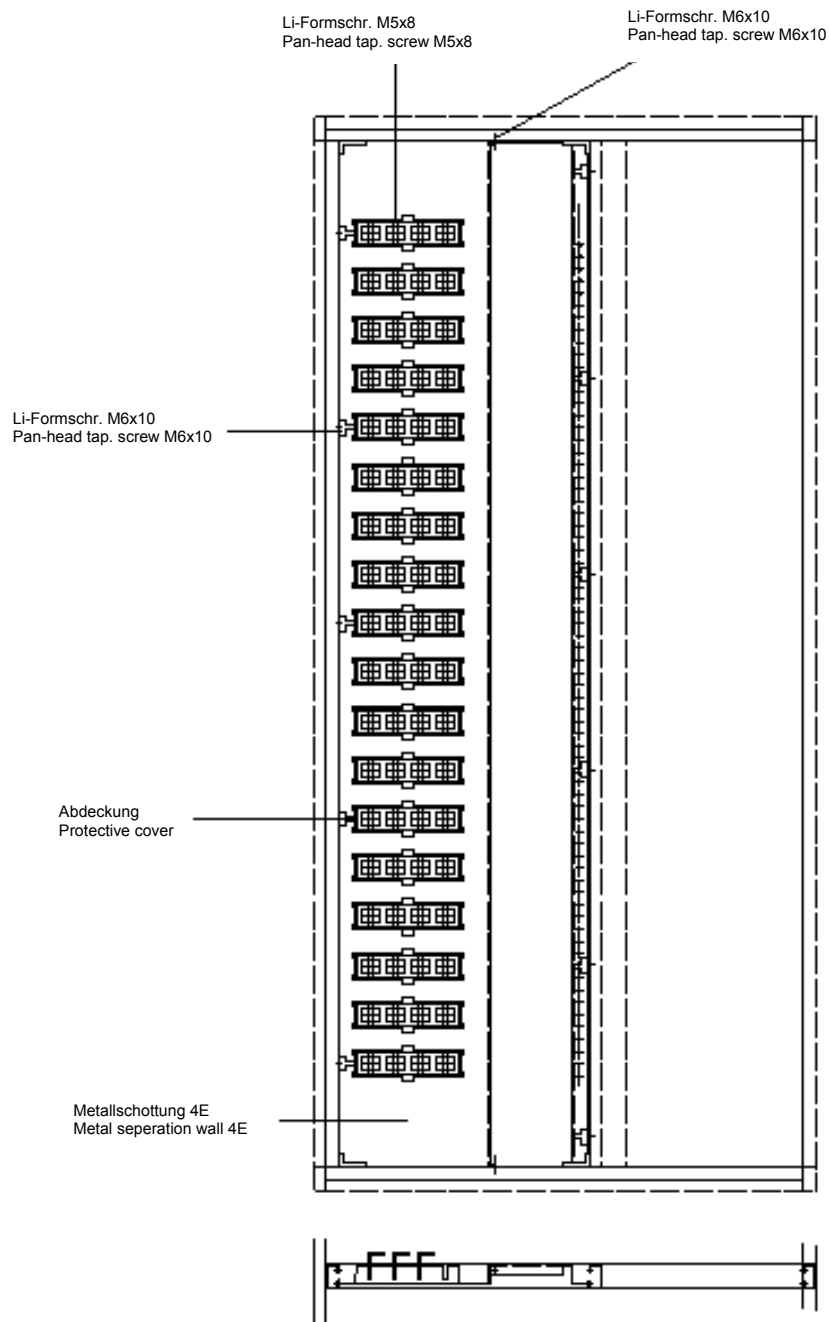


Abb. 7 / Fig. 7
Feldverteilschienen in Metallschottwand mit Verteilschienen-Abdeckungen
Distribution bars embedded in metal separation wall with distribution bar covers

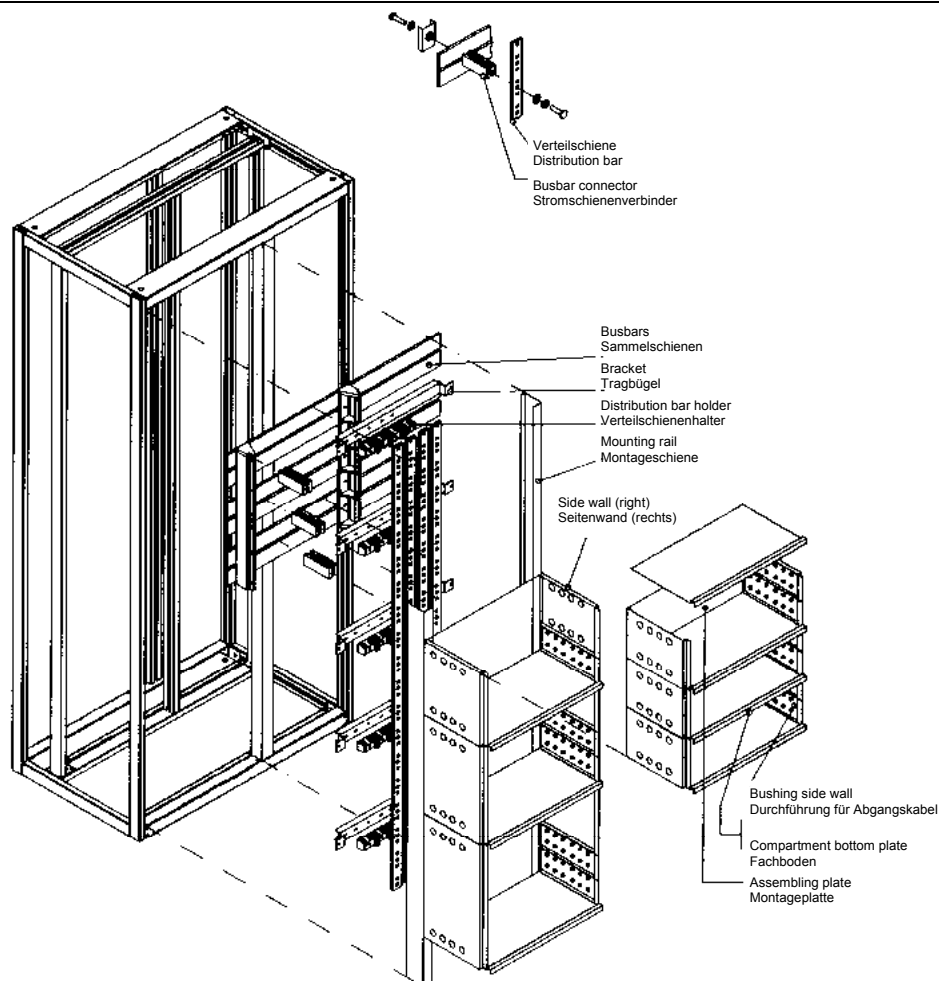


Abb. 8 / Fig. 8

Feld mit Festeinbautechnik (ohne Betriebsmittel)
Section with fixed technique (without equipment)

1.3.3 Schutz- und Neutraleiterschienen

Die Schutzleiterschiene (PE) ist waagrecht im unteren vorderen Bereich direkt am Gerüst befestigt. Parallel dazu ist die Neutraleiterschiene (N) auf Isolatoren angeordnet. Die Schienen sind in Längenabschnitte entsprechend den Transporteinheiten unterteilt.

Die PEN- oder N- Sammelschiene ist mit 50% des Phasenquerschnittes ausgeführt. Bei großen Sammelschienenquerschnitten befindet die PEN- oder N Sammelschiene im Hauptsammelschienenraum.

Die Schutzleiter-Anschlusschiene ist senkrecht im Kabelraum angeordnet, parallel dazu auf Isolatoren die Neutraleiter-Anschlusschiene.

PE+N/PEN-Sammel- und Anschlusschienen sind mit einem Lochraster versehen, das entsprechend den Erfordernissen die Befestigung der Schienen im Feld bzw. den Anschluss von abgehenden Kabeln zulässt.

1.3.3 Protective and neutral bar

The protective bar (PE) is mounted horizontally in the lower front section of the section and is directly connected to the frame. Parallel to this the neutral bar (N) is mounted on insulators. The lengths of the bars correspond to the switchgear shipping unit lengths.

The PEN- or N busbar is designed for 50% of the phase conductor size. For large main busbar systems the PEN- or N busbar is located in the main busbar area.

The protective connection bar is arranged vertically in the cable compartment. Parallel to this the neutral connection bar is mounted on insulators.

All PE+N/PEN-bars and connection bars are punched according to a grid system which permits the bars to be mounted in the section and the outgoing cables to be connected as required.

1.4 Ausbausystem

Betriebsmittel, die zu einer Funktionseinheit gehören, sind in einer Baueinheit (Modul) zusammengefasst.

Standard-Bauformen sind:

- Sammelschienen-Direktanschluss,
- Festeinbau-Technik,
- Einsatz-, Steckeeinsatz- und Schubeinsatztechnik,
- Einschubtechnik,
- Steuermodule oder Steuerfelder,
- Frontmodule (Anzeige-, Mess-, Melde- und Bedienungsgeräte im Gerätetableau der Frontblende bzw. Messnische).

1.4.1 Sammelschienen-Direktanschluss

Offene Leistungsschalter bzw. Kompaktleistungsschalter für ≥ 630 A sind direkt mit dem Schienensystem verschraubt. Die fahrbare Ausführung enthält eine Einschubkassette als Zwischenglied.

1.4 Modular add-on parts

The equipment belonging to a functional unit is contained in a single module.

Standard designs are:

- direct connection to the busbar,
- fixed technique,
- plug-in, disconnectable and railable technique,
- withdrawable technique,
- control modules or control sections,
- front modules (indicating, measuring, annunciating, operating and control units mounted on the instrument panel of the front cover or the measuring recess).

1.4.1 Direct connection to the busbar

Air circuit breaker and moulded-case circuit breaker rated 630 A and higher are connected directly to the busbars. Withdrawable switches are furnished with an additional plug-in unit as intermediate link to the busbars.

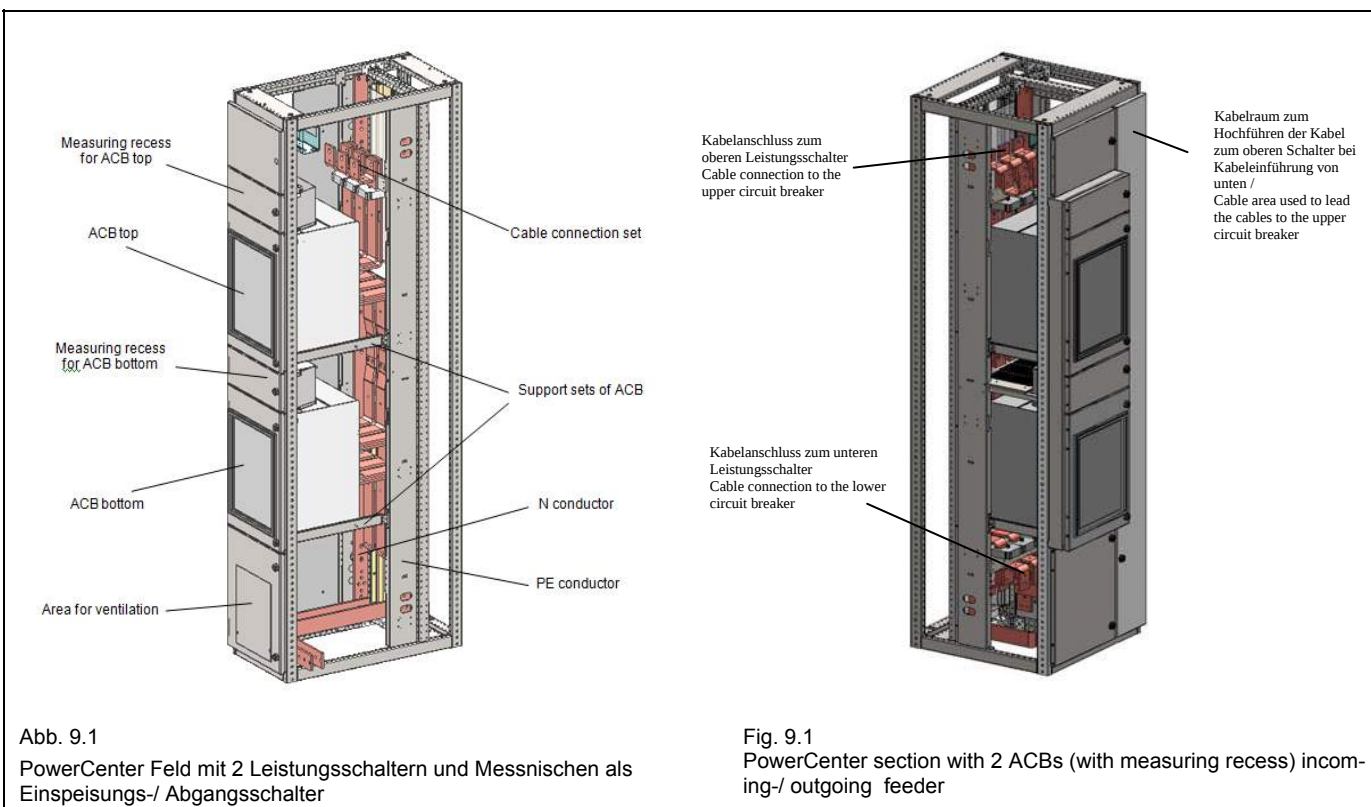


Abb. 9
Ausziehbarer Leistungsschalter Emax (mit Messnische)
im Schmalfeld als Einspeisung für MCC

Fig. 9
Withdrawable circuit breaker type Emax (with measuring recess)
in narrow section as feeder for MCC

1.4.2 PowerCenter Sammelschienen-Direktanschluss mit 2 Leistungsschaltern pro Feld

1.4.2 PowerCenter Direct connection to the busbar with 2 circuit-breakers per section



1.4.3 Festeinbau-Technik

Bei Festeinbaumodulen (Motorstarter bis 450 kW und Energieverteilung bis 800 A) erfolgt die Kontaktierung mit den Feldverteilschienen über feste Schraubverbindungen. Diese Verbindungen können sowohl mit Kabeln als auch mit Schienen durchgeführt werden. Die Schutzart zu den Verteilschienen beträgt IP 20 und zum Kabelraum IP 30.

Grundelemente der Festeinbau-Technik sind die Montageplatte, linke und rechte Seitenwand, eine Durchführung durch die Seitenwand für Abgangskabel und der Fachboden, der die Module voneinander trennt (siehe Abb. 8).

1.4.3 Fixed technique

Fixed modules (motor starters up to 450 kW and feeders up to 800 A) are connected to the distribution bars by means of fixed bolt connections. The connections are realized by using power cables or fixed bars. The degree of protection is IP 20 against the distribution bars and IP 30 against the cable compartment.

Basic parts for fixed modules consist of assembly plate, side walls (left and right), bushing side walls for outgoing cables and compartment bottom plate, which separates the modules from each other (see fig. 8).

1.4.4 Einsatz-, Steckensatz- und Schubeinsatztechnik

Bei Einsatz-, Steckensatz- und Schubeinsatzmodulen (bis 630 A) erfolgt die Kontaktierung mit den Feldverteilschienen über Steckkontakte.

Eine Variante der Einsatzmodule bildet der NH-Sicherungs- lasttrennschalter SR. Die komplette Einheit ist direkt im Gerüst befestigt und mit eigenen Kontakten mit den Feldverteilschienen verbunden.

1.4.4.1 Einsatzmodule

Die Grundelemente der Einsatztechnik sind Tragplatten aus Stahlblech mit einer Alu-Zink-Beschichtung. Siehe Abb. 10. Es lassen sich Module beliebiger Unterteilung im 25mm Raster bis zu einer Höhe von 1800 mm (Standard) realisieren, die aus einer oder aus mehreren Tragplatten bestehen. Die Geräteraumbreite für Standardmodule beträgt 600 mm.

Die Befestigung der Module erfolgt direkt am MNS-Gerüst mit gewindeformenden Schrauben, die durch einen Schraubenkäfig gesichert werden.

Tragplatten erhalten nach Bedarf Ausschnitte für Kontaktapparate, die zur Kontaktierung an den Feldverteilschienen dienen. Bei Montage ohne Feldfunktionswand sind die Leerplätze abgedeckt. Der abgangsseitige Anschluss der Module erfolgt über Klemmen oder direkt an den Schaltgeräten.

Die Bedienung der Module erfolgt, je nach Ausführung, von innen bzw. über einen Drehhebelantrieb von außen.

1.4.4 Plug-in, disconnectable and railable technique

Plug-in, disconnectable and railable modules (up to 630 A) are connected to the distribution bars by means of plug-in contacts.

The LV HRC load break switch type SR constitutes a type of plug-in module. The complete unit is mounted directly on the frame and connected through its own contact elements to the distribution bars.

1.4.4.1 Plug-in modules

The plug-in module technology basically consists of supporting plates made of sheet steel with an alu-zinc coating. See fig. 10. Modules of any size may be built in a 25mm grid up to a height of 1800 mm (standard) which comprise one or several supporting plates. The equipment compartment width of standard modules is 600 mm.

The modules are fastened directly to the MNS frame using tapping screws secured with a screw cage.

If necessary, supporting plates are provided with cut-outs for contact units which serve for contact with the distribution bars. When installed without a multi-functional wall, the empty slots will be covered. On the outgoing side of the modules, the connections are made via terminals or directly to the switchgear units.

Depending on their design, modules are operated from inside or from outside if a rotary handle has been fitted.

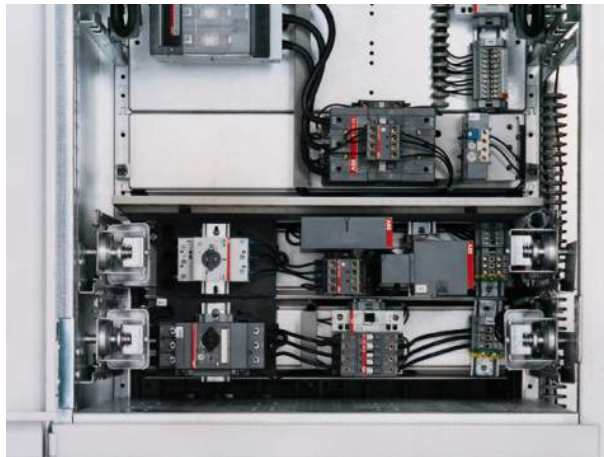


Abb. 10
Standard-Einsatzmodule als Motorstarter:
oben 1 sicherungsbehaftetes Einsatzmodul,
darunter 2 sicherungslose Schubeinsatzmodule

Fig. 10
Plug-in modules as motor starters:
above 1 fused plug-in module,
below 2 fuseless railable modules

1.4.4.2 PowerCenter Module

PowerCenter Module sind wie Einsätze aufgebaut, sind jedoch nur als Energieverteilungsmodule mit Kompaktleistungsschalter verfügbar. Siehe Abb. 10.1



Es ist verboten PowerCenter Module unter Last zu ziehen. Die Module sind vor dem Entfernen lastfrei zu schalten.

PowerCenter Module sind mit Innen- und Außenbedienung lieferbar. Die Befestigung und der Ausbau erfolgen wie bei den Einsatzmodulen.

1.4.4.2 PowerCenter modules

PowerCenter modules have the same construction as plug-in modules, however, they are only available as Energy distribution modules with MCCB. See fig. 10.1.



Taking out PowerCenter modules under load is not permitted. The load should be disconnected before taking out the modules.

PowerCenter modules may be operated from inside or outside. The fastening as well as the electrical equipment installation is the same as for plug-in modules.

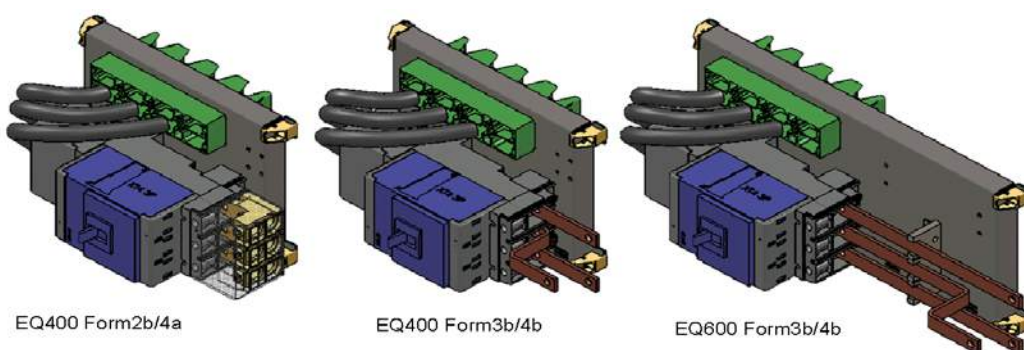


Abb. 10.1
Standard-Einsatzmodule als Energieabgang mit Kompaktleistungsschalter in 400mm und 600mm Geräteraumbreite

Fig. 10.1
Plug-in modules as energy distribution with MCCB in 400mm and 600mm width

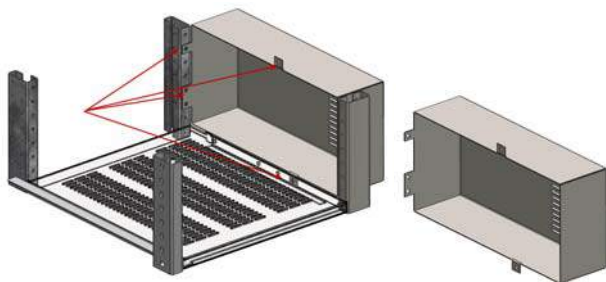


Abb. 10.2
Optionale Form 4a innere Unterteilung – Fixierungspunkte der Seitenwand

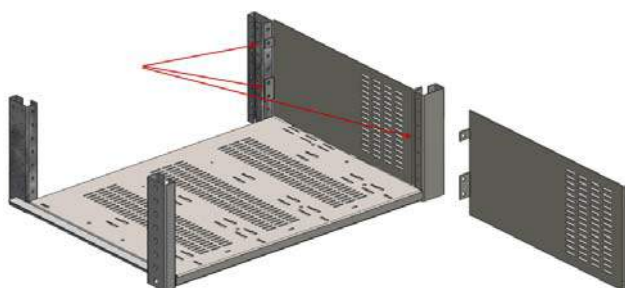


Fig. 10.2
Optional internal segregation Form 4a – Fixation of side wall

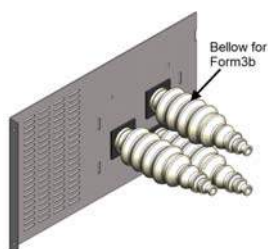


Abb. 10.3/ Fig. 10.3
Faltenbalg für Form 3b/4b / Bellow for Form 3b/ 4b

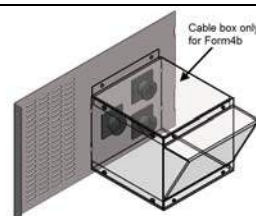


Abb. 10.4/ Fig. 10.4
Kabelbox ausschließlich für Form 4b / Cable box for Form 4b only

1.4.4.3 Steckeseinsatzmodule

Steckeseinsätze sind wie Einsätze aufgebaut, besitzen jedoch zwei Griffe zum Stecken und Ziehen der Module unter Spannung. Die Module laufen bei diesem Vorgang in Führungsschienen. Siehe Abb. 11.



Es ist verboten Steckeseinsätze unter Last zu ziehen. Die Module sind vor dem Entfernen lastfrei zu schalten.

Die Befestigung und der Ausbau erfolgen wie bei den Einsatzmodulen.

Steckeseinsätze sind nur von innen zu bedienen.

1.4.4.3 Schubeinsatzmodule

Die Grundplatte von Schubeinsätzen ist wie die von Einsätzen aufgebaut. Zusätzlich sind Seitenteile montiert, die in am Feld verschraubten Führungsschienen liegen und mit diesen arretiert sind (siehe Abb. 12).

Der Ausbau erfolgt wie bei den Einsatzmodulen.

Schubeinsätze sind nur von innen zu bedienen. Das Verfahren der Module erfolgt mit Hilfe eines Modulgriffes.

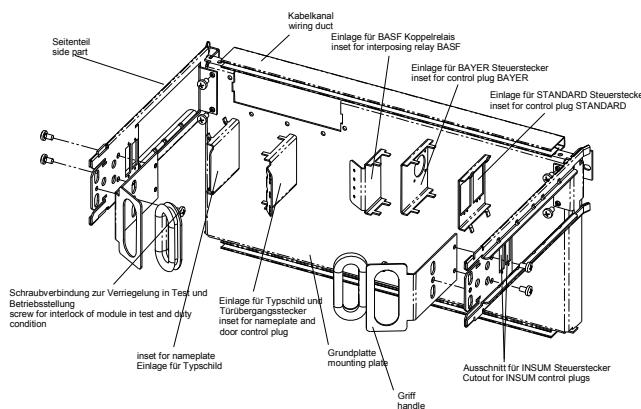


Abb. 11 / Fig. 11
Mechanischer Ausbau Steckeseinsatzmodul
Mechanical design of the disconnectable modules

1.4.4.3 Disconnectable modules

Disconnectable modules have the same construction as plug-in modules, however, they are equipped with two handles for live insertion and removal of the modules. During this process, the modules are moved on guide rails. See fig. 11.



Taking out disconnectable modules under load is not permitted. The load should be disconnected before taking out the modules.

The fastening as well as the electrical equipment installation is the same as for plug-in modules.

Disconnectable modules may only be operated from inside.

1.4.4.3 Railable modules

The base plate of railable modules is identical to that of plug-in modules. Furthermore, side panels are installed which are in touch with guide rails bolted to the frame and are locked to these (see fig. 12).

The electrical equipment installation is the same as for plug-in modules.

Railable modules may only be operated from inside. Modules may be withdrawn with the help of a handle.

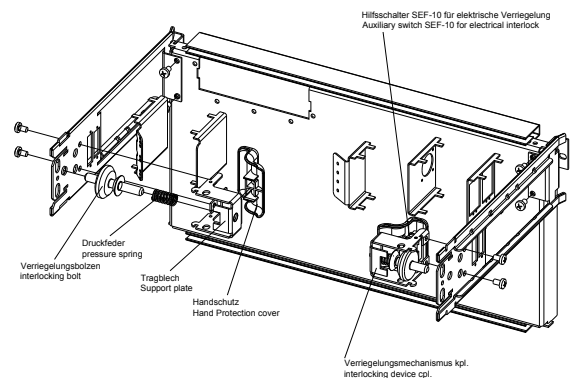


Abb. 12 / Fig. 12
Mechanischer Ausbau Schubeinsatzmodul
Mechanical design of the railable modules

1.4.5 Einschubtechnik

Einschubeinheiten bestehen aus:

- dem ausfahrbaren Einschub,
- dem im Gerüst befestigten Einschubfach.

Standardisierte Größen sind 8E/4, 8E/2, 4E, 6E, 8E, 12E, 16E, 20E, 24E, 36E, 40E, 44E und 48E (E = 25 mm).

Module $\geq 36E$ bestehen aus 2 gegenseitig verriegelten Einschüben, wobei nur der obere Einschub ausfahrbar ist. Der untere Einschub ist mit dem Gerüst verschraubt.

Der Geräteraum von 600 mm Breite nimmt auf:

- bei Größe 8E/4 4 Einschübe nebeneinander
- bei Größe 8E/2 2 Einschübe nebeneinander
- bei Größe 4E - 48E einen Einschub

Leerplätze sind mit Frontblenden (siehe auch Ersatzteilliste) verschlossen.

Einschubfächer der Größe 8E/4 und 8E/2 bestehen aus:

- Fachboden
- Einschubkondapter
- Führungsprofilen
- Frontstegen

Die Verbindung zwischen Feldverteilschiene und den Einschubmodulen 8E/4 und 8E/2 wird durch den Einschubkondapter hergestellt.

Dieser enthält:

- Stromschienen für Zugangskontaktierung der Einschübe
- Abgangskontakte mit Leitungsverbindung zu den Leistungsklemmen (im Kabelraum)
- Leistungsklemmen einschließlich der PE-Klemmen
- Steuerstecker für jeden 8E/4-Einschub: 16, 20, 38-polig
- Steuerstecker für jeden 8E/2-Einschub:
mit einem Steuerstecker: 16, 20, 38-polig
mit zwei Steuersteckern: 32, 40, 76-polig

Die Kontaktierung mit dem Einschub erfolgt über Steckverbindungen.

Die Frontblende für Einschübe der Größe 8E/4 und 8E/2 aus Isolierstoff ist fest mit dem Einschub verbunden und dient als Gerätetableau für Mess-, Bedien- und Anzeigegeräte.

1.4.5 Withdrawable technique

Withdrawable units comprise:

- the withdrawable module,
- the frame-mounted module compartment.

Standardized sizes are 8E/4, 8E/2, 4E, 6E, 8E, 12E, 16E, 20E, 24E, 36E, 40E, 44E und 48E (E = 25 mm).

Modules $\geq 36E$ consist of 2 withdrawable modules interlocked with each other, whereby only the upper module is withdrawable. The lower module is bolted with the frame.

One 600 mm wide equipment compartment can contain:

- for size 8E/4 4 withdrawable modules
- for size 8E/2 2 withdrawable modules
- for size 4E to 48E one withdrawable module

Empty space are closed off with front covers (see spare parts list).

Withdrawable compartments size 8E/4 and 8E/2 consist of:

- Compartment bottom plate
- Withdrawable module condapter
- Guide rails
- Front posts

The withdrawable module condapter is the connecting link between distribution bars and the withdrawable modules size 8E/2 and 8E/4.

The condapter consists of:

- Conductor bars for the incoming feeder connection of the withdrawable modules.
- Outgoing contacts with connection to the power terminals (in the cable room).
- Power terminals including the PE terminals.
- Control terminal per 8E/4 module: 16, 20 or 38 pole
- Control terminal for each 8E/2 module:
with one control plug: 16, 20 or 38 pole
with two control plugs: 32, 40 or 76 pole

Electrical connections with the withdrawable module are of the plug-and -socket type.

The front panel for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 which is fixed to the withdrawable modules is made of insulating material and serves as instrument panel for measuring, operating and indicating units.

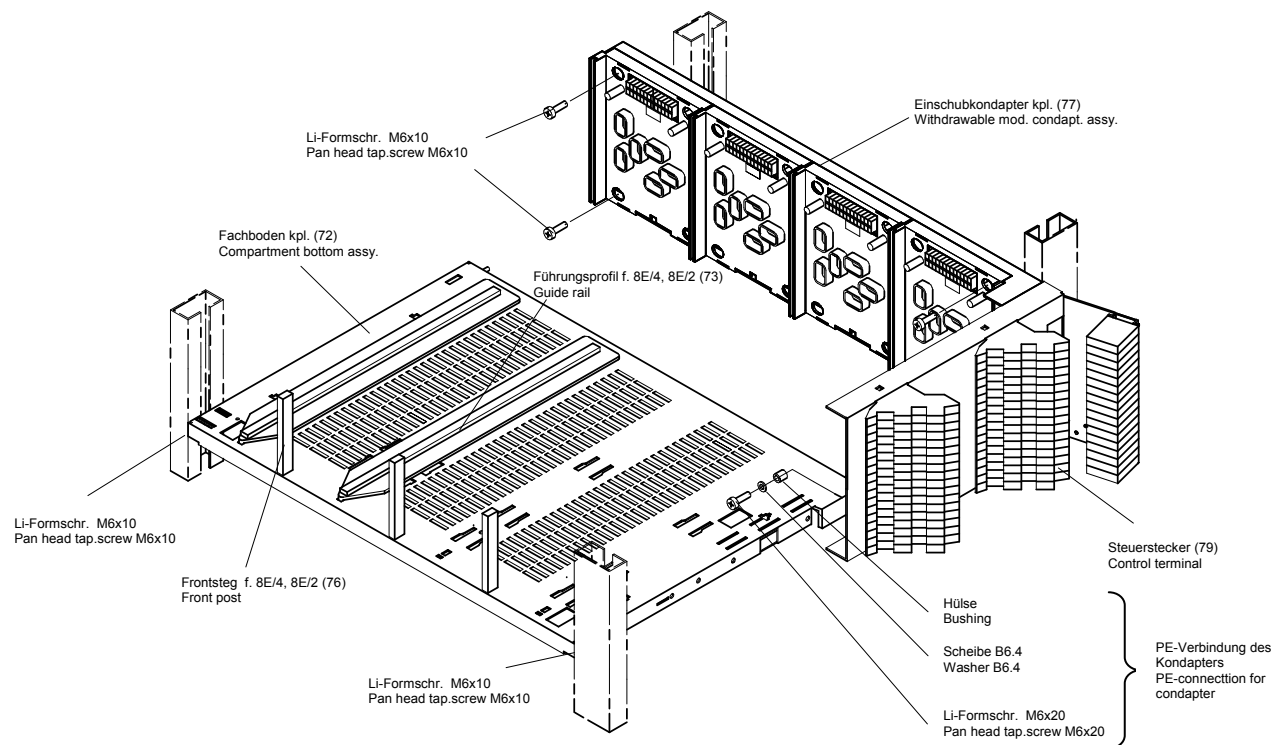


Abb. 13 / Fig. 13
Einschubfach für 4 Einschübe Größe 8E/4 oder 2 Einschübe Größe 8E/2
Withdrawable module compartment for 4 units size 8E/4 or 2 units size 8E/2

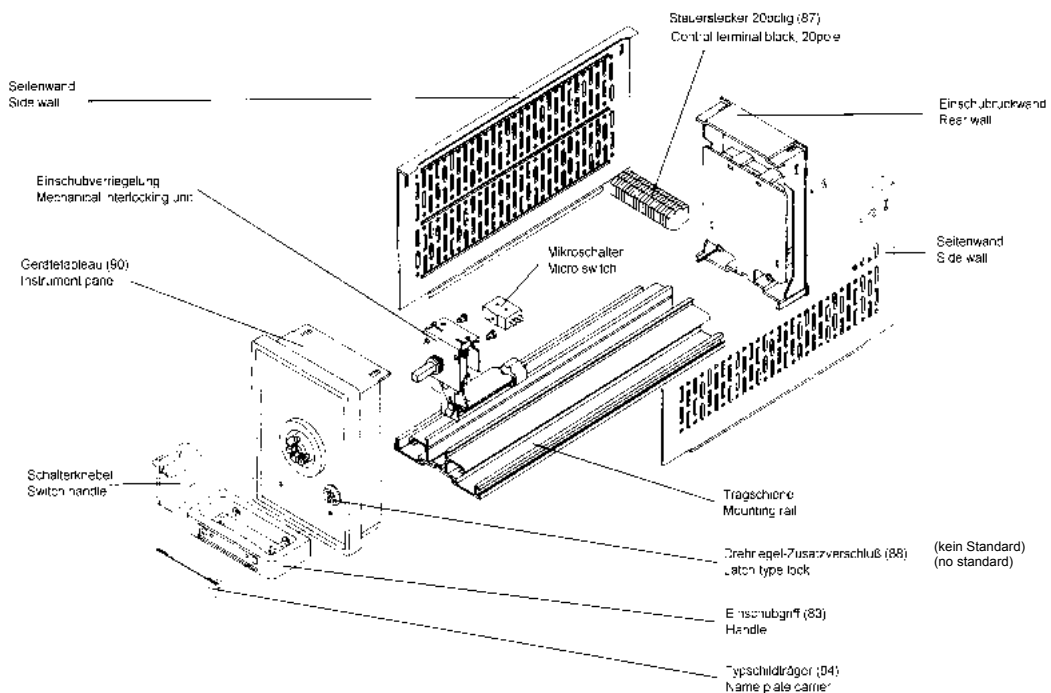


Abb. 14 / Fig. 14
Leereinschub Größe 8E/4 ohne Betriebsmittel
Empty withdrawable unit size 8E/4 (without electrical equipment)

Einschubfächer der Größe 4E ... 48E bestehen aus:

- Fachboden mit Rollen
- Führungsschiene
- Seitenblech mit abgangsseitigem Steuerstecker
- Kabelanschlussteil

Das oberste Einschubfach wird durch einen Fachboden abgedeckt. Die Abdeckung der unteren Einschubfächer erfolgt durch den Fachboden der darüberliegenden Einschubfächer.

Die zugangsseitige Verbindung des Einschubes mit dem Feldverteilerschienensystem erfolgt direkt über die Kontaktteile des Einschubes. Abgangsseitig wird die Verbindung über Steckkontakte an Kabelanschlusssteile (Hauptstromkreis) und Steuerstecker (Hilfsstromkreise) hergestellt. Die Kabelanschlusssteile sind am Gerüst befestigt.

Bei Einschüben der Größe 4E bis 48 E ist ein Gerätetableau aus Isolierstoff mit Mess-, Anzeige- und Bediengeräten klappbar montiert und ragt durch einen Ausschnitt der schwenkbaren Frontblende.

Einzelheiten zu den Bedienelementen siehe Kap. 4

Withdrawable module compartments size 4E ... 48E consist of:

- Compartment bottom plate with roller
- Guide rail
- Sheet metal side wall with the outgoing control plug
- Outgoing cable connection unit

The uppermost withdrawable module compartment is covered by a compartment bottom plate. The top cover for the lower compartments is the bottom plate of the compartment above.

Withdrawable module feeder connection to the distribution bar system is done directly via the contact devices of the withdrawable modules. Outgoing cables are connected via plug-in-contacts to the outgoing cable connection unit (main circuit) and via terminal blocks (auxiliary circuit). The outgoing cable connection units are fastened directly to the frame.

A hinged instrument panel made of insulating material for measuring, operating and indicating units is also provided for the withdrawable modules size 4E to 48E. It is mounted on the unit itself and protrudes through a cut-out in the hinged front cover of the unit.

For details concerning operating elements see chapter 4.

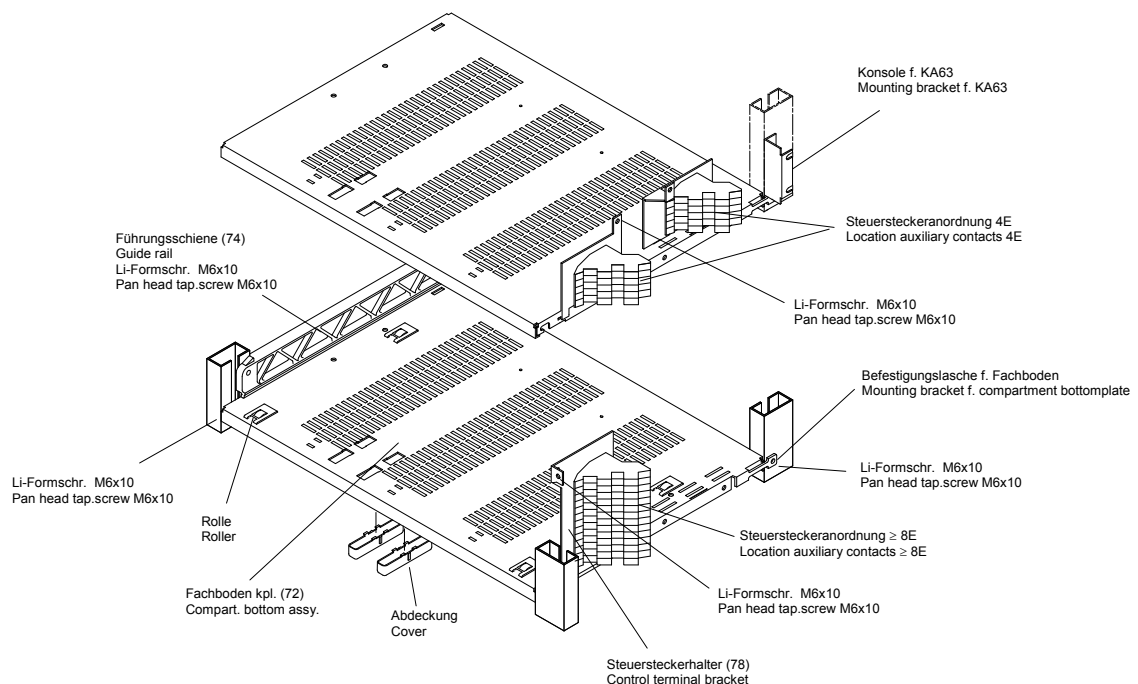


Abb. 15 / Fig. 15

Einschubfach für Einschübe Größe 4E ... 24E

Withdrawable module compartment for units size 4E ... 24E

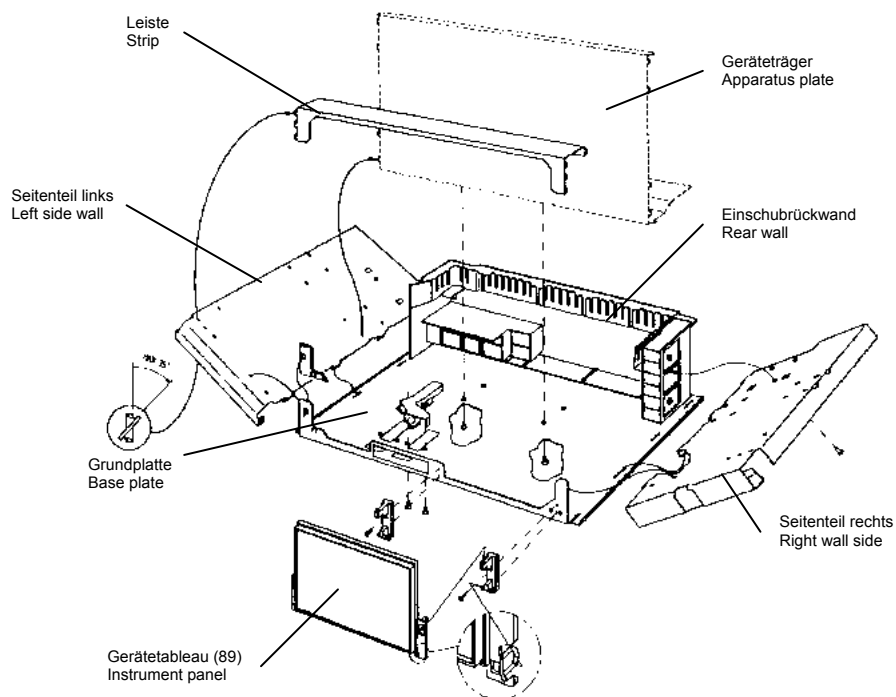


Abb. 16 / Fig. 16
Leereinschub > 4E (ohne Betriebsmittel)
Empty withdrawable unit > 4E (without electrical equipment)

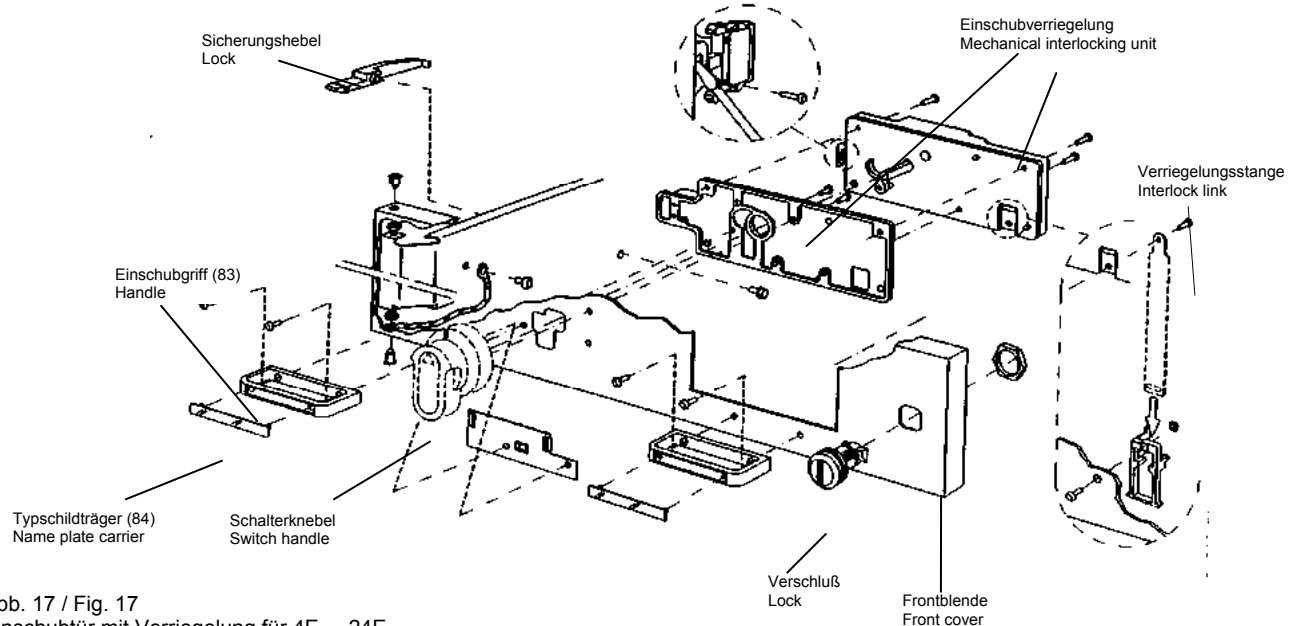


Abb. 17 / Fig. 17
Einschubtür mit Verriegelung für 4E ... 24E
Withdrawable module door with interlocking for 4E ... 24E

2.1 Allgemeines

MNS-Anlagen werden je nach Geräteeinbau oder entsprechend den Einbringmöglichkeiten am Aufstellungsort als Einzelfelder oder in Transporteinheiten von max. 3 m Länge geliefert.

Falls vom Kunden keine Vorschriften gemacht werden, wird nach ABB-internen Transportrichtlinien verpackt und eine geeignete Transportart gewählt.

Maximale Abmessungen einer Transporteinheit (Länge x Breite x Höhe) in mm:

Unverpackt 3100 x 1300 x 2200
Kistenverpackt 3300 x 1500 x 2590

Richtwerte für Gewichte je Feld in kg:

	Einseitige Bedienung	Doppelseitige Bedienung
Einspeisung 1600 A	500	
Einspeisung 2500 A	700	
Einspeisung 4000 A	1000	
Einspeisung 6300 A	1800	
Einschubfeld	500	900
Einsatzfeld	400	700
Steuerfeld	300	500

2.2 Verpackung

2.2.1 Schaltfelder

Die Schaltfelder werden für den Transport und für etwaige Zwischenlagerungen durch geeignete Verpackung geschützt.

Die Standardverpackung beinhaltet:

- PE-Folienhaube,
- Transportrahmen aus Kanthölzern (6 x 12 cm) mit Befestigungsholzleisten (2,4 x 5 cm) sowie Querhölzer (8 x 10 cm) für Staplertransport (siehe Abb. 18)
oder: Europalette,
- Kunststoffbänder,
- Holzverschlag (wenn notwendig).

Die Kunststoffbänder dienen zur Befestigung der Felder an den Paletten.

Transporteinheiten mit Querprofilen und einem Gesamtgewicht von mehr als 1200 kg sind mit einem Transportrahmen (siehe Abb. 18) zu versehen. Dieser

- soll die Durchbiegung der Schrankprofile verhindern.
- besteht aus Kanthölzern 6 x 12 cm.
- ist so anzubringen, dass Front- und Rückprofile sowie der Modultragrahmen aufliegen.
- ist mit Hilfe der Befestigungsholzleisten und der Kunststoffbänder am Feld zu befestigen. Die Kunststoffbänder sind mit Schaumstoffolie abzupolstern.
- Zur Befestigung kann das Bodenblech an den Befestigungsstellen durchbohrt werden. Am Aufstellungsort müssen die Löcher mit Verschlussstopfen abgedichtet werden, sofern sie nicht zur Bodenbefestigung benutzt werden.
- Bei Verschlagverpackung (siehe Abb. 19) und Kistenverpackung (siehe Abb. 20) besteht keine Verbindung des Transportrahmens mit dem Verpackungsmaterial.

2.1 General

MNS-switchgears are shipped either in single sections or in shipping units not exceeding 3 m in length depending on the type of equipment installed and on the space available for handling the switchgear at the erection site.

If no special instructions are given by the customer, packing is carried out based on ABB shipping guidelines and a suitable method of shipping is selected.

Maximum size of a shipping unit (length x width x height) in mm:

Unpacked 3100 x 1300 x 2200
Packed in crate 3300 x 1500 x 2590

Approximate values for weights per section in kg:

	Operation from one side	Operation from both sides
Incoming feeder 1600 A	500	
Incoming feeder 2500 A	700	
Incoming feeder 4000 A	1000	
Incoming feeder 6300 A	1800	
Withdrawable module cub.	500	900
Plug-in/Disconn. mod. cub.	400	700
Control section	300	500

2.2 Packing

2.2.1 Sections

The sections are protected by suitable packaging during transport and possible intermediate storage.

The standard packaging comprises:

- PE-sheeting,
- transport frame consisting of wooden beams (6 x 12 cm) with wooden fixing ledges (2,4 x 5 cm) and wooden cross beams (8 x 10 cm) for fork-lift transport (see fig. 18)
or: euro pallet,
- plastic strips,
- wooden crate (if necessary).

The sections are to be fixed with the plastic strips to the pallets.

Shipping units with transverse section and a total weight of more than 1200 kg are provided with a transport frame (see fig. 18), which

- is to prevent the section steel sections from bending.
- consists of wooden beams 6 x 12 cm.
- has to be fixed in such a way that the front and rear transverse sections and the module supporting frame rest on the transport frame.
- has to be fastened to the section by means of plastic strips and wooden fixing ledges. The plastic strips have to be bolstered by foam plastic foil.
- For fastening, the bottom plate may be pierced at the points of attachment. At site these holes must be sealed by plugs unless they are used for floor mounting.
- There is no connection of the transport frame with the packing material when using crates (see fig. 19) or boxes (see fig. 20).

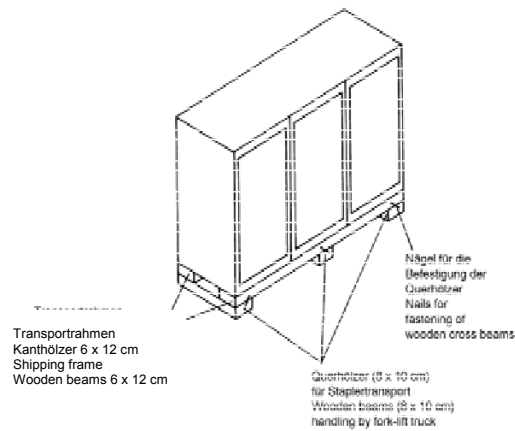


Abb. 18 / Fig. 18

Transporteinheit mit Transportrahmen oder Europalette / Shipping unit with transport frame or euro pallet

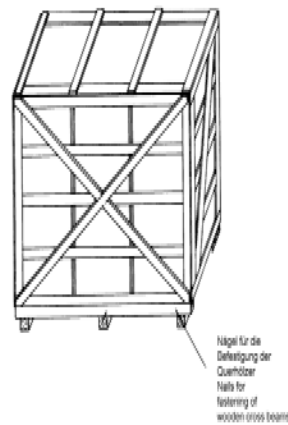


Abb. 19 / Fig. 19

Verschlagverpackung / Crating

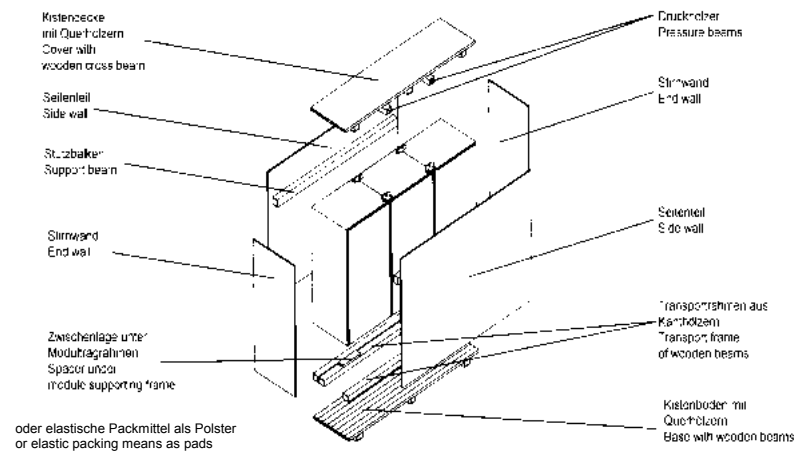


Abb. 20 / Fig. 20

Kistenverpackung / Box packing

Unverpackte Transporteinheiten sind direkt mit Querhölzern (siehe Abb. 18) für den Staplertransport zu versehen, bei verpackten Transporteinheiten befinden sich die Querhölzer unter der Verpackung.

Zum Schutz gegen Feuchtigkeit sind die Schaltanlagen mit einer Folie zu umgeben; zwischen Folie und Schaltanlage befindet sich ein Trockenschutzmittel, z. B. Silikagel.

Die export-/seemäßige Verpackung (für Seetransport sowie Lkw- oder Bahntransport außerhalb Kontinentaleuropas) beinhaltet:

- Geschlossene Holzkiste,
- verschweißte Folie,
- Trockenmittel (gemäß DIN 55474),
- Querhölzer (8 x 10 cm) für Staplertransport,
- elastische Packmittel als Polster.

Als Verpackungsmaterial ist zulässig:

- Sperrholz 13 mm,
- Schnittholz 24 oder 30 mm,
- Nut / Feder 28 mm.

Die Schaltanlage ist nach dem Polstern von scharfen Ecken und Kanten mit einer Folie zu verpacken. Die Nahtstellen der Folie sind zu verschweißen. Zwischen Folie und Schaltanlage ist ein Trockenschutzmittel nach DIN 55474 beizulegen. Dieses Trockenmittel darf keinen direkten Kontakt mit der Schaltanlage haben.

Bei Containertransport ist keine Kistenpackung nötig.



Verpackung erst nach der Anlieferung auf der Baustelle entfernen.
Transportrahmen an den Schaltfeldböden erst am Aufstellungsort abnehmen.

2.2.2 Verpackung von Anlagenkomponenten

Folgende Geräte und Materialien sind unabhängig von der Transportart separat verpackt mit der Anlage zu liefern:

- Ausfahrbare offene Leistungsschalter,
- Ausfahrbare Kompaktleistungsschalter ab 1.000 A Betriebsstrom,
- Sicherungen,
- Transformatoren und Drosseln ab 25 kg, bei Bodenbefestigung ab 100 kg,
- Hochwertige Mess- und Anzeigergeräte,
- Beleuchtungsrohre,
- Moduleinsätze mit einphasigen Steuertrafos ab 2 kVA,
- Einschub- und Einsatzmodule als Ersatzeinheiten,
- Kopfleisten,
- Rückwände aus Schichtpressstoff für Felder ≥ 3500 A,
- Einschübe mit einem Gewicht ≥ 30 kg.

Unpacked shipping units have to be provided directly with wooden cross beams (see fig. 18) for handling by fork-lift trucks. For packed shipping units the wooden cross beams are located underneath the packing material.

To protect them against moisture, the switchgear installations have to be encased in a foil. A protective drying agent (such as silicagel) has to be provided between the foil and the switchgear.

The export/seaworthy packaging (for sea transport and truck or train transport outside continental Europe) comprises:

- Closed wooden box,
- heat-sealed foil,
- drying agent (acc. DIN 55474),
- wooden cross beams (8 x 10 cm) for fork-lift transport,
- elastic packing means as pads.

As packaging material the following is allowed:

- Plywood 13 mm,
- Cut timber 24 or 30 mm,
- Slot and feather 28 mm.

The switchgear has to be wrapped with foil after upholstering sharp edges and corners. The joints of the foil have to be sealed. A protective drying agent according DIN 55474 has to be provided between the foil and the switchgear. No direct contact of this protective drying agent with the switchgear is allowed.

With container traffic no box packing is necessary.



Only remove the packaging after delivery of the switchgear to site.
Only remove the transport frames from the section bases at the place of erection.

2.2.2 Packaging of switchgear components

The following devices and materials have to be delivered separately packed with the switchgear independent from the kind of transport:

- withdrawable air circuit breaker,
- withdrawable moulded case circuit breaker with a nominal current of more than 1.000 A,
- fuses,
- transformers and reactors with a weight of more than 25 kg, in the case of floor mounted units of more than 100 kg,
- precision instruments of high value for measuring and indication,
- fluorescent tubes,
- modules with single phase control power transformers of more than 2 kVA,
- spare withdrawable and P-/R-modules,
- top stripe holders,
- rear walls made of laminate for sections ≥ 3500 A,
- withdrawable modules with weight ≥ 30 kg.

Mit Ausnahme der NH-Sicherungen sind diese Teile mit Angabe des Einbauortes (Anhänger, Aufkleber) durch die Fertigungsstätte zu kennzeichnen.

Für die Verpackung ist nach Möglichkeit das Originalverpackungsmaterial des Herstellers wiederzuverwenden.

Einschub-, Einsatz-, Steckersatz- und Schubeinsatzmodule als Ersatzeinheiten bzw. für die Nachrüstung von Anlagen sind mit den notwendigen technischen Daten für die Verwendung (Einbauort, Typ, Bestell-Nr.) zu beschriften. Hierbei bleiben die Sicherungen eingebaut. Angaben über den Bezug von Standardkartons können bei der Speditionsabteilung der Fertigungsstätte Ladenburg erfragt werden.

Die Qualität der Innenverpackung hängt von der Art des zu verpackenden Gutes ab. Die Festlegung erfolgt fallweise durch die Speditionsabteilung.

Zu verwendende Materialien für die Innenverpackung:
Füllmaterial (Chips aus Styropor), Wellpappe, Folie, Styroporplatten, Kartonagenzuschnitte.

In der Bestellung sind bereits Angaben über den separaten Versand von Anlagenkomponenten zu machen.

2.3 Behandlung von Anlagenkomponenten

2.3.1 Leistungsschalter

Leistungsschalter sind folgendermaßen zu behandeln:

- Festeingebaute Schalter sind zusätzlich abzustützen.
- Ausfahrbare offene Leistungsschalter sowie ausfahrbare Kompaktleistungsschalter ab 1000 A Betriebsstrom sind auszubauen und separat zu verpacken.
- Schwere Sammelschienen-Konstruktionen sind in geeigneter Art und Weise für den Transport abzustützen. Dringend erforderlich ist dabei die Anbringung eines Warnhinweises, der die Entfernung dieser Transport-Abstützung während der Aufstellung anordnet.

Für die Verpackung der ausgebauten Leistungsschalter ist nach Möglichkeit das Originalverpackungsmaterial wiederzuverwenden.

Die Abstützung ist vor der Inbetriebnahme zu entfernen.

Separat verpackte Schalter sind entsprechend der beiliegenden Einbauanweisung zu montieren.

2.3.2 Einschübe

Einschübe sind für den Transport durch die Verriegelungsfunktion des Verriegelungsschalters (Betriebs-, Null- oder Teststellung) zu sichern. Einschübe mit einem Gewicht ≥ 30 kg sind separat zu versenden.

Die Einschübe können auf Wunsch mit einem Drehriegelzusatzverschluss, mit 5 mm Doppelbart oder Sicherheitszylinder, unabhängig vom Verriegelungsschalter gesichert sein.

Notwendige Schalterstellungen vor Inbetriebnahme:

- Haupt-Verriegelungsschalter in Nullstellung

With exception of the LV HRC fuses the above mentioned parts have to be marked (label, tag) by the work shop including the statement of the module location.

If possible the original packaging material of the manufacturer should be reused for packaging.

Withdrawable, plug-in, disconnectable and railable modules as spare parts or as supplementary parts for switchgears have to be marked with the necessary technical data for the use (module location, type, order number). The fuses remain in the modules. Information concerning the procurement of standard boxes can be obtained from the shipping department of the workshop in Ladenburg.

The quality of the internal packaging depends on the kind of good to be packaged and has to be chosen by the shipping department.

Materials to be used:

Padding (chips made of expanded polystyrene), corrugated cardboard, foil, expanded polystyrene board, cardboards.

Already in the order the separate shipping of switchgear components should be specified.

2.3 Handling of switchgear components

2.3.1 Circuit breaker

Circuit breaker have to be treated the following way:

- Fixed circuit breaker have to be braced additionally.
- Withdrawable air circuit breaker and withdrawable moulded case circuit breaker with a rated current of more than 1000 A have to be dismantled and packed separately.
- Heavy busbar constructions have to be supported during transport in an adequate way. It is urgently necessary to attach a caution label demanding the removal of the used transport fixing material during switchgear erection.

If possible the original packaging material should be reused for packing the dismantled circuit breaker.

The bracing has to be removed prior to commissioning.

Separately shipped circuit breakers are to be mounted in accordance with the mounting instructions enclosed.

2.3.2 Withdrawable modules

Withdrawable modules have to be secured for shipping by their own mechanical interlock operated by the switch handle (ON, OFF or TEST position). Withdrawable modules with weight ≥ 30 kg must be shipped separately.

In addition, the withdrawable modules may be secured by a latch-type lock which works independently from the mechanical interlock and which may be operated by 5 mm double bit key or a cylinder type safety key.

Necessary switch positions prior to commissioning:

- Switch handle must be in position „OFF“.

2.3.3 Einsatz-, Steckeseinsatz- und Schubeinsatzmodule

2.3.3.1 Einsatzmodule und Steckeseinsatzmodule

Es sind keine zusätzlichen Transportsicherungsmaßnahmen nötig.

2.3.3.2 Schubeinsatzmodule

- Module >11E < 31E Modulhöhe sind für den Transport mit 2 Schrauben und Schraubenkäfig zu sichern.
- Module $\geq 31E$ Modulhöhe sind für den Transport mit 4 Schrauben und Schraubenkäfig zu sichern (siehe Abb. 21, 22).

Modulgriff

Der Modulgriff ist für den Transport mit Kabelbindern zu sichern (siehe Abb. 23)

2.3.3 Plug-in, disconnectable and railable modules

2.3.3.1 Plug-in modules and disconnectable modules

No additional transport protection has to be provided.

2.3.3.2 Railable modules

- Modules with a height >11E <31 E should be protected for transport with 2 screws and a screw cage.
- Modules with a height ≥ 31 E should be protected for transport with 4 screws and a screw cage (see fig. 21, 22)

Service handle

The service handle should be secured for transport using cable straps (see fig. 23).

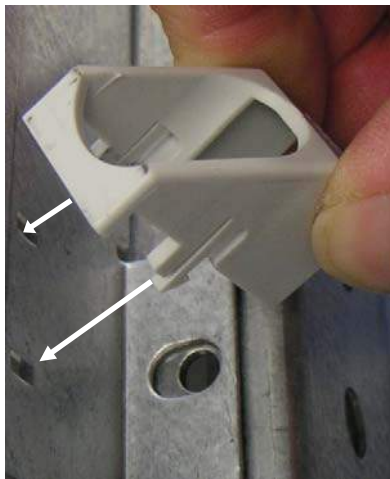


Abb. 21 / Fig. 21
Sicherung von Modulen mit einem Käfig und Schraube
Securing the module with a cage and a screw



Abb. 22 / Fig. 22
Befestigung des Käfigs
Fixing of the cage



Abb. 23 / Fig. 23
Transportsicherung des Modulgriffes
Transport protection of the service handle

2.3.5 Sonstige Anlagenkomponenten

Separat verpackte Betriebsmittel wie z. B.

- Sicherungen,
- Transformatoren und Drosseln ab 25 kg, bei Bodenbefestigung ab 100 kg,
- hochwertige Mess- und Anzeigergeräte,
- Beleuchtungsröhren,
- Moduleinsätze mit einphasigen Steuertrafos ab 2 kVA,
- Einsatz- und Einschubmodule als Ersatzeinheiten

sind mit Angaben des Einbauortes zu kennzeichnen. Beiliegende Einbauanweisungen sind zu beachten.

2.4 Abladen und Baustellentransport

Das Abladen vom Lkw kann mit Kran oder Stapler erfolgen. Absetzen ist nur auf ebener Fläche zulässig.

2.4.1 Bodentransport

- Mit Staplern (siehe Abb. 24).
- Mit Hub- und Rolleneinrichtungen.
- Im Notfall mit Rollen (mindestens 3 Stück). Für Rollentransport sind die Querhölzer zu entfernen (nur bei Feldern mit Querprofilen bis 1200 kg) (siehe Abb. 26).
- Schaltanlagen sind nur in aufrechter Lage zu transportieren.
- Kippen und Verkanten ist zu vermeiden (siehe Abb. 24).
- Einzelfelder (Einschubfelder ohne Einschübe, Leistungsschalterfelder ohne Leistungsschalter) können im Notfall, wenn die Höhe der Türöffnung zum Aufstellungsort einen aufrechten Transport nicht zulässt, kurzzeitig in die waagerechte Lage mit großflächiger Unterstützung der Schrankprofile gebracht werden.



Bei Transport mit einem Handhubwagen besteht die Gefahr des Kippens der Schaltanlage. Daher sollte der Abstand zwischen den Querhölzern bzw. der Palette und dem Untergrund nicht mehr als 3 mm betragen (vgl. Abb. 24).

2.3.5 Other switchgear components

Separately packed components, such as

- fuses,
- transformers and reactors with a weight of more than 25 kg, floor mounted units of more than 100 kg,
- precision instruments of high value,
- fluorescent tubes,
- modules with single phase control power transformers of more than 2 kVA,
- spare withdrawable or plug-in/disconnectable modules

are marked with their place of installation. The enclosed mounting instructions must be observed.

2.4 Unloading and transport at site

The truck can be unloaded by crane or fork-lift truck. The loads must be lowered onto a flat surface.

2.4.1 Ground transport

- By fork-lift truck (see fig. 24).
- By lifting and conveying devices.
- In an emergency, with rollers (min. 3 pieces). For roller transport the wooden cross-beams must be removed (only for sections with transverse sections up to 1200 kg) (see fig. 26).
- Switchgear sections have to be transported only in the vertical position.
- Tilting and canting must be avoided (see fig. 24).
- Single sections (sections without withdrawable modules, circuit breaker sections without circuit breakers) may be briefly tilted into the horizontal position if the height of the doorway to the place of erection does not permit vertical transport. In this case the section profiles must be supported over a wide area.



Sections may easily tip over when transported with a hand-pulled truck. Therefore the distance between the wooden cross beam or the pallet and the underground should not be more than 3 mm (see fig. 24).

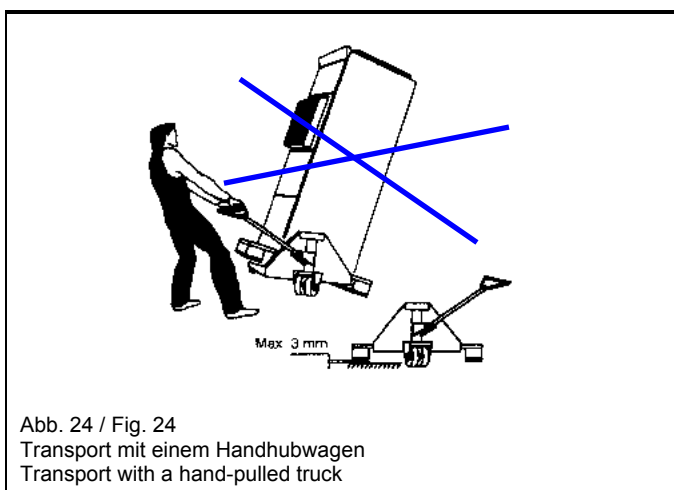


Abb. 24 / Fig. 24
Transport mit einem Handhubwagen
Transport with a hand-pulled truck



Abb. 25 / Fig. 25
Staplertransport
Fork-lift transport



Transportrahmen
(Holzbalken 6 x 12 cm)
Transport frame
(Wooden beam 6 x 12 cm)

Abb. 26 / Fig. 26
Rollentransport (nur für Transporteinheitengewicht bis 1200 kg)
Roller transport (only for weight of transport units up to 1200 kg)



Abb. 27 / Fig. 27
Krantransport, Transporteinheit unverpackt
Crane transport, transport unit unpacked



Abb. 28 / Fig. 28
Krantransport, Transporteinheit in Kiste
Crane transport, transport unit in box

500 kg bei max. 120° Seilwinkel
500 kg at a rope angle of 120° max.

2400 kg bei max. 120° Seilwinkel
2400 kg at a rope angle of 120° max.



Einzelteil
with 4 lifting eyes
2000 kg bei max. 120°

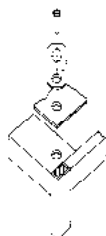
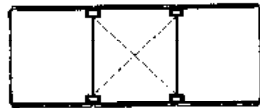
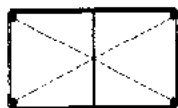
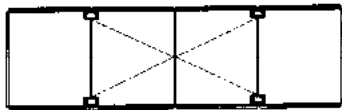


Abb. 29 / Fig. 29
Transportwinkelanzordnung (Draufsicht auf MNS-Felder)
Arrangement of lifting angles (plan view of MNS-sections)

Abb. 30 / Fig. 30
Gerüst Eckverbindung mit Transportwinkel
Frame corner joint with lifting angle

2.4.2 Krantransport

- Für den Krantransport erhalten die Felder bzw. Transporteinheiten Transportwinkel (siehe Abb. 29).
- Anhängen an die Schrankprofile ist nicht zulässig.
- Anhängewinkel muss $< 120^\circ$ sein (Seilwinkel am Kranhaken) (siehe Abb. 27).
- Transportwinkel können nach Aufstellung der Schaltanlagen demontiert werden.
- Löcher für Transportwinkel bei deren Entfernung mit Verschlussstopfen GMN 775 502 P18 verschließen.

Richtwerte für zulässige Seilanhängelasten

Seildurchmesser mm	zulässige Traglast bei 4-strängiger Anordnung, Seilwinkel am Kranhaken 120°		
	Langhanfseile DIN 83325 kg	Perlonseile DIN 83330 kg	Stahlseile DIN 15060 (160 kg/mm ²) kg
8	-	-	890
10	180	400	1440
12	280	600	2100
14	350	820	2900
16	470	1060	-
18	580	1340	-
20	720	1660	-
24	1000	2400	-
30	1600	-	-
36	2400	-	-

Bei 90° Seilwinkel ist die zulässige Traglast ca. 40 % höher als die Tabellenwerte.

Die Transportwinkelanordnungen zeigt Abb. 29.

Ein- und zweifeldrige Transporteinheiten erhalten einfache Transportwinkel.

Aus drei und vier Feldern bestehende Einheiten sind mit Doppelwinkel ausgerüstet.



Der Hinweis auf die Kippgefahr (Schild) darf erst nach der Befestigung der Felder auf dem Fundament entfernt werden.

Schaltanlage nicht auf einer Ecke abstellen, da erhebliche Beschädigungen auftreten können.

2.5 Zwischenlagerung

Art und Dauer einer Zwischenlagerung sind von der Ausführung der Verpackung abhängig.

Schaltfelder in Standardverpackung:

- Nach Ankunft in Innenräumen unterbringen, in denen keine Betauung auftreten kann.
- Sofort auspacken.
- Türen für mehrere Stunden zur Akklimatisierung öffnen.
- Schaltfelder bei anschließender Lagerzeit mit Folien abdecken.
- Bis zum Montagebeginn regelmäßiges Überprüfen auf Schwitzwasserbildung unter der Folie.

2.4.2 Transport by crane

- For the transport by crane the sections resp. the shipping units are equipped with lifting angles (see fig. 29).
- Fastening of any lifting device directly to the frame sections is not permitted.
- The lifting rope angle at the crane hook must not be larger than 120° (see fig. 27).
- The lifting angles may be removed after the switchgear has been erected.
- The fastening holes for the lifting angles are to be plugged with plugs GMN 775 502 P18 if removing the lifting angels.

Guide values for permissible rope loading

Rope diam. mm	Permissible load for a four-rope arrangement, Rope angle at crane hook 120°		
	Hamp Ropes DIN 83325 kg	Perlon Ropes DIN 83330 kg	Steel Ropes DIN 15060 (160 kg/mm ²) kg
8	-	-	890
10	180	400	1440
12	280	600	2100
14	350	820	2900
16	470	1060	-
18	580	1340	-
20	720	1660	-
24	1000	2400	-
30	1600	-	-
36	2400	-	-

For a rope angle of 90° the permissible load is approximately 40 % larger than the values given in the table.

The arrangements of the lifting angles are shown in fig. 29.

Shipping units with one or two cubicles are equipped with single angles.

Shipping units consisting of three or four sections are equipped with dual angles.



The sign advertising the tilting danger must not be removed before all sections have been secured to the foundation.

Don't put the switchgear down on one edge, because of the danger of a considerable mechanical damage.

2.5 Intermediate storage

The nature and duration of intermediate storage are dependent on the type of packaging.

Sections in standard packaging:

- Store indoors after arrival where no condensation can occur.
- Unpack immediately.
- Open the doors for several hours to acclimatize the equipment.
- Cover the sections with plastic sheeting for any subsequent storage periods.
- Check regularly for condensation forming under the sheeting until the start of installation.

Schaltfelder in export-/seemäßiger Verpackung:

- Nur bei unversehrter Verpackung ist Feuchtigkeitsschutz gewährleistet.
- Zwischenlagerung im Freien möglich.
- Lagerzeit maximal 12 Monate bei unversehrter Verpackung mit verschweißter PE-Folie.
- Bei Transport- und Lagerzeiten über 12 bis maximal 24 Monate und/oder bei gewünschter Kontrollmöglichkeit des Trockenmittelzustandes kann anstelle der verschweißten PE-Folie folgendes verwendet werden:
 - Verschweißte Aluminium-Verbundfolie, mit in Folie integriertem Feuchtigkeitsanzeiger, dadurch mindestens 24 Monate Feuchtigkeitsschutz.
 - Feuchtigkeitsanzeige durch Öffnung in der Transportkiste von außen sichtbar.
- Bei Überschreiten der Lagerzeit Trockenmittel erneuern und Folie wieder verschweißen.

2.6 Lagerung von Reservemodulen

- Lagerung nur in trockenen Räumen.
- Die Module sind in unversehrter Originalverpackung aufzubewahren.
- Sie dürfen keinen größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt werden.
- Die Kartons sind mit der Oberseite nach oben zu lagern.
- Module $\geq 16E$ nicht übereinander stapeln.

Sections with export/seaworthy packaging:

- Moisture protection is only guaranteed if the packaging is undamaged.
- Possibility of intermediate storage outdoors.
- Storage period of maximum 12 months if wrapped in heat sealed PE sheeting and the packaging is undamaged.
- For duration of transport and storage from 12 month up to maximum 24 month and/or if the possibility to check the status of the drying agent is needed, the following can be used instead of heat-sealed PE-sheeting:
 - Heat-sealed aluminium-compound foil with integrated hygroscopic which provides moisture protection for at least 24 months.
 - The hygroscope is visible from the outside through an opening in the transport box.
- When the storage period is exceeded, the drying agent must be replaced and the plastic sheeting has to be resealed.

2.6 Storage of spare modules

- Storage is only allowed in dry rooms.
- The modules have to be stored in undamaged original packaging.
- Do not expose the modules to bigger temperature variations.
- Store the boxes with the top side to the top.
- Do not store modules with sizes $\geq 16E$ one on top of the other.

3.1 Lieferkontrolle

Überprüfen der Lieferung bei Ankunft auf der Baustelle auf:

- Vollständigkeit,
- Versandschäden (evtl. Schadensumfang, Schadensursache und Verursacher ermitteln).

Werden Mängel festgestellt, ist wie folgt vorzugehen:

- Offene Schäden unmittelbar auf dem Frachtbrief vermerken.
- Verdeckte Schäden innerhalb einer Woche in schriftlicher Form an den zuständigen Spediteur melden.



Bei Fehlen der Bescheinigung sowie bei unterlassener Schadensmeldung entfällt jede Haftung des Herstellers.

3.2 Bauliche Voraussetzungen

Zur Vermeidung von Schäden durch Feuchtigkeit und Verschmutzung müssen vor der Aufstellung der Schaltanlagen beispielsweise folgende Arbeiten ausgeführt sein:

- Wand- und Deckenputz sowie Anstriche fertiggestellt.
- Türen und Fenster eingesetzt.
- Boden-, Wand- und Deckendurchbrüche für Kabel, Leitungen, Rohre, Schienen und Luftkanäle gemäß Bauzeichnungen vorhanden.
- Halteeisen, Unterzüge, Einfassungen und Fundamentrahmen montiert und gestrichen.
- Ggf. Aufständereien passend zu den Grundabmessungen der Schaltanlagen mit Querstreben entsprechend der Feldteilung montiert.

Die Einhaltung von Innenraumbedingungen ist sicherzustellen. Ausreichende Beleuchtung sowie Zugänglichkeit zu den Schaltanlagenräumen ist zu gewährleisten. Starke Temperaturwechsel bei gleichzeitiger hoher Luftfeuchtigkeit sind durch Beheizen des Raumes zu verhindern. Schweißwasserbildung ist zu vermeiden.

3.3 Entfernen des Transportrahmens

Der Transportrahmen ist am Aufstellungsort vor dem Befestigen und Anschließen der Anlage auf folgende Art und Weise zu entfernen:

- Lösen der rückwärtigen Transportrahmenteile. Dazu evtl. Abschrauben der Rückwände.
- Anschließend Rückwände wieder ordnungsgemäß befestigen.

3.1 Checks on delivery

Check the consignment on arrival at site for:

- Completeness,
- transport damage (if found, determine the extent, cause and originator).

When damage is detected it must be proceeded as follows:

- Immediately write down visible damage in the consignment note.
- Report hidden damage in writing to the relevant forwarding agent within one week.



When certification is missing or a claim has not been made, the manufacturer can disclaim all liability.

3.2 Constructional requirements

To prevent damage being caused by moisture and dirt the following tasks (only examples) must be carried out before erection of the switchgear:

- Walls and ceilings plastered, painting completed.
- Doors and windows installed.
- Openings in the floor, wall and ceiling for cables, conductors pipes, bars and ventilation in accordance with the construction drawings provided.
- Supporting brackets, beams, enclosures and foundation frames assembled and painted.
- If necessary, assemble braces appropriate to the basic dimensions of the switchgear installation with cross struts corresponding to the section divisions.

Suitable indoor conditions must be maintained. Adequate lighting as well as free access to the switchgear rooms must be provided. Excessive temperature fluctuations together with high humidity should be prevented by heating the room. Condensation should also be prevented.

3.3 Removal of the transport frame

The transport frame has to be removed at site as described in the following before installing and connecting the switchgear:

- Release the rear parts of the transport frame. For this purpose it may be necessary to unscrew the rear walls.
- Afterwards refit the rear walls correctly.

3.4 Aufstellung

3.4.1 Aufstellung und Verbindung der Schaltfelder

Die Aufstellung der Schaltfelder ist wie folgt durchzuführen:

1. Die in einer Reihe aufzustellenden Transporteinheiten sind zueinander genau auszurichten. Auf lotrechten Stand ist zu achten. Türen und Blenden dürfen nicht verkantet oder verspannt sein. Es kann rechts oder links beginnend aufgestellt werden.
2. Die Gerüste der Transporteinheiten sind miteinander zu verschrauben (siehe Abb. 31). Die Höhenprofile, bei einseitiger Bedienung links vorn und hinten, bei doppelseitiger Bedienung vorne links und hinten rechts, enthalten dafür bereits je 4 M6-Einziehmuttern.
3. Die Seitenwände für die Endfelder sind zu befestigen. Dazu sind Taptite-/Torx-Schrauben M6x10 zu verwenden (siehe Abb. 33). **Dabei ist darauf zu achten, dass durch Unterlegen von Kontaktscheiben an mindestens einer Schraubstelle eine Schutzleiterverbindung der Seitenwand hergestellt wird.**
4. Zusätzlich zu den Höhenprofilen oder falls der Zugang zu den Schraubstellen der Höhenprofile durch Einbauten behindert ist, können die Tiefenprofile unter Verwendung der mitgelieferten Gerüstverbindungen miteinander verschraubt werden (siehe Abb. 32).

Zum erstmaligen Eindrehen der gewindeformenden Schrauben ist vorzugsweise ein Elektro- oder Druckluftschrauber zu verwenden.

Zu den Anzugsdrehmomenten für Schraubverbindungen von Gerüstteilen siehe Kapitel 5.14.

3.4 Erection

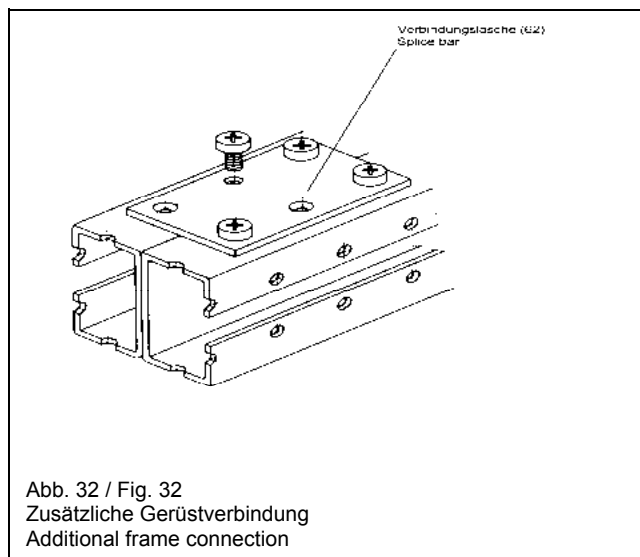
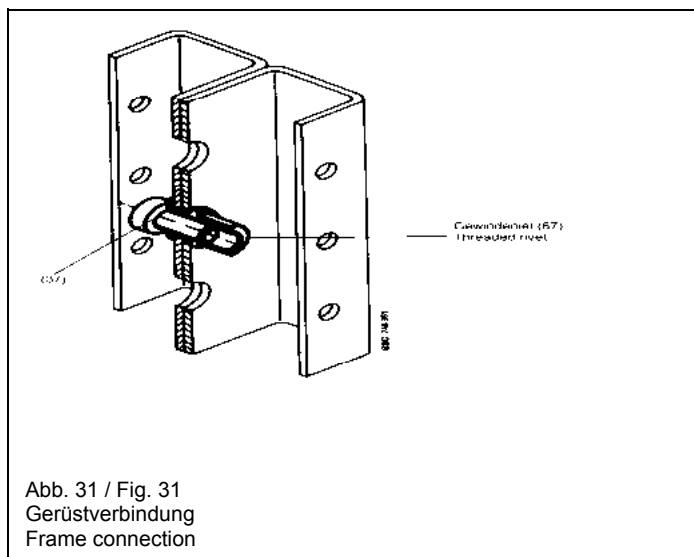
3.4.1 Erection and connection of the sections

The erection of the sections should be carried out, as described in the following:

1. The shipping units which are to be erected in one row have to be aligned accurately and checked that they are vertical. Doors and panels must not be twisted or stressed. The erection can start at the left or at the right.
2. The frames of the shipping units have to be screwed together (see fig. 31). The vertical sections for front operated units are already fitted on the left front and rear with 4 special nuts. For front and rear operated sections, the vertical sections at front left and rear right are fitted with the special nuts.
3. The side walls for the end sections have to be fastened. For this purpose, taptite or torx screws M6x10 (see fig. 33) have to be used. **During fastening the side walls it has to be made sure that at least at one bolted connection a protective conductor connection is realised by placing a contact washer underneath.**
4. Additionally to the vertical sections or if the access to the screw joints in the vertical sections is obstructed by installed equipment, the bottom sections can be screwed together using the frame connectors which are enclosed (see fig. 32).

For the initial tightening of the thread-forming screws an electric or compressed-air operated screw-driver should be used.

For tightening torques for bolted frame connections refer to chapter 5.14.



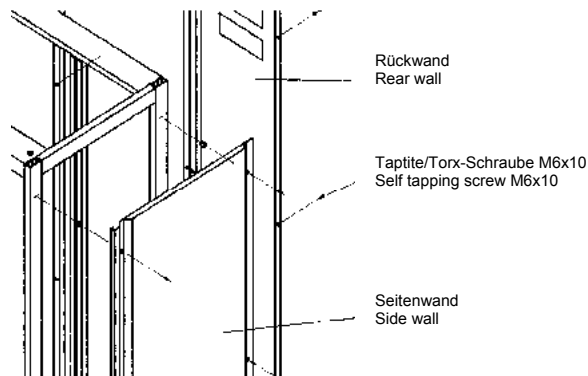


Abb. 33
Befestigung von Rück- und Seitenwand

Fig. 33
Mounting of rear and side wall

5. Sammelschienen sowie Schutz- und Neutralleiterschienen sind an den Transportteilungen zu verschrauben (Verbindungselemente werden mitgeliefert) (siehe Abb. 34/35). **Es dürfen nur Schrauben mit ESLOK-Sicherung zusammen mit je einer Spannscheibe verwendet werden.** Die Verbindungsstellen der Sammelschienen sind durch eine Trennwand zwischen Kabel- und Schienenraum zugänglich. Diese Trennwand ist nach Verschrauben der Schienen wieder ordnungsgemäß zu verschließen. Langlöcher an den Schienenenden gewährleisten einen ausreichenden Toleranzausgleich. Bei ordnungsgemäßer Ausrichtung der Transporteinheiten sind die Löcher deckungsgleich. **Nachbohren ist nicht zulässig wegen der entstehenden Bohrspäne.** Die Kontaktflächen bedürfen keiner besonderen Behandlung. Bei Verschmutzung sind diese mit einem weichen Tuch zu reinigen. Keine Stahlbürste oder chem. Mittel benutzen. Bei Doppelsammelschienensystemen sind die Schienen am Ende zu entgraten oder leicht anzuphasen (beidseitig $45^{\circ} \begin{smallmatrix} +0 \\ -15 \end{smallmatrix}$ mit $1 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ mm). Anzugsdrehmomente für Sammelschienen-, Schutz- und Neutralleiterschienenverbindungen siehe Abschnitt 5.14.
 6. Der Schutzleiter (PE oder PEN) ist an die vorhandene PE/PEN-Schiene anzuschließen. Zusätzliche Verbindungen an eine zentrale Erdungsanlage sind an beliebiger Stelle der durchgehend gelochten PE/PEN-Schiene möglich. Dabei sind die örtlichen Bestimmungen zu berücksichtigen.
 7. Die Transportwinkel können entfernt und die Löcher mit dem Verschlussstopfen GMN 775 502 P18 verschlossen werden.
5. The busbars as well as the protective and neutral conductor bars have to be bolted at the transport divisions using the connections provided (see fig. 34/35). **Only ESLOK-sealed screws together with one conical spring washer each are to be used.** The connecting points for the busbars are accessible through partition wall between the cable and busbar compartments. This partition wall must be closed after the bars have been secured. Elongated holes at the ends of the bars ensure adequate adjustment within the tolerances set. If the erection is properly carried out the holes will match up as required. **Drilling is not permissible, due to the resulting chips.** Contact surfaces do not need a special pretreatment. In case of dirt, the contact surfaces should be cleaned with a soft cloth. Do not use a metal brush or chemical liquids. In case of double busbar systems, the bars should be deburred or slightly phased (on both sides $45^{\circ} \begin{smallmatrix} +0 \\ -15 \end{smallmatrix}$ with $1 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ mm). Refer to chapter 5.14 for tightening torques for bolted connections of busbars, protective and neutral conductor bars.
 6. The protective conductor (PE or PEN) is to be connected to the PE/PEN bar. Additional connections to the central earthing system can be made at any point of the perforated PE/PEN bar. Local regulations must be complied with.
 7. The lifting angles may be removed and afterwards the fastening holes have to be plugged with plug GMN 775 502 P18.

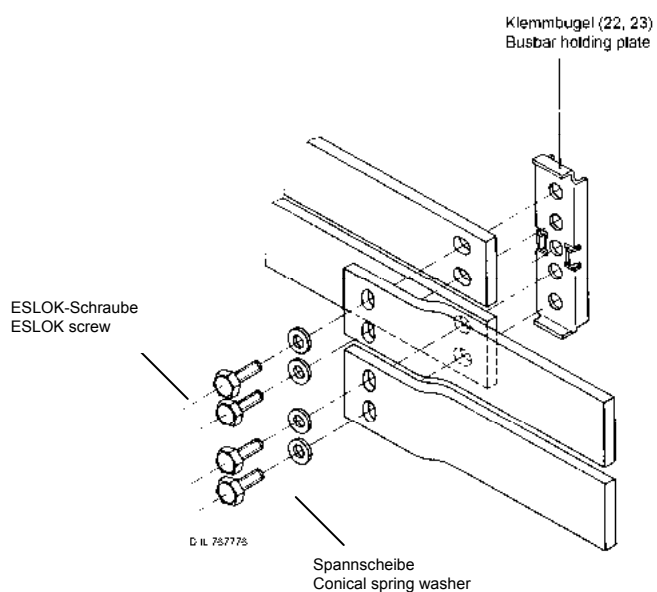


Abb. 34 / Fig. 34
Sammelschienenverbindung
Busbar connection

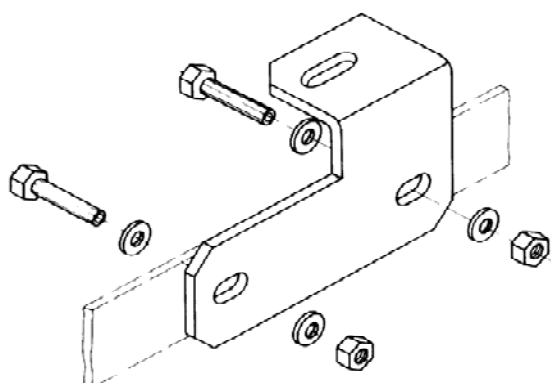


Abb. 35 / Fig. 35
PE/N-Verbindung
PE/N-connection

3.4.2 Zusatzinformationen zur Schaltanlagenaufstellung

Um die Felder herum sollte mindestens 80 mm Platz gelassen werden (siehe Abb. 37).

Zur Montage des letzten (rechten) Feldes muss der Abstand zwischen Endfeld und (rechter) Wand mindestens 150 mm sein (siehe Abb. 37).

Bei Feldern mit linksseitigen Türen sollte der Minimalabstand von der (linken) Wand zum (linken) Endfeld ebenfalls 150 mm betragen, damit die Türen mehr als 90° geöffnet werden können (siehe Abb. 37).

Der Abstand von der Oberkante des (höchsten) Schaltschranks zur Decke sollte bei störlichtbogenfesten Feldern mindestens 500 mm betragen (siehe Abb. 36).

3.4.2 Additional information for switchgear positioning

The area around the sections to be left clear should be at least 80 mm (see fig. 37).

To be able to mount the last (right) section, the distance between the end section and the (right) wall must be at least 150 mm (see fig. 37).

In case of left-mounted doors, the minimal distance between the (left) wall and the (left) end section should be also 150 mm, such that the doors can be opened in an angle of more than 90° (see fig. 37).

The distance from the upper edge of the (highest) section to the ceiling should be at least 500 mm for sections which are resistant to accidental arcs (see fig. 36).

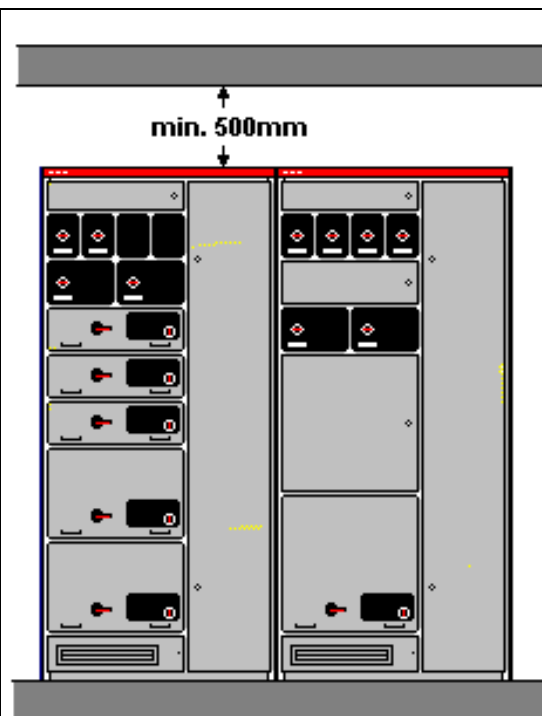


Abb. 36 / Fig. 36
Freiraum über dem Schaltschrank
Free space above section

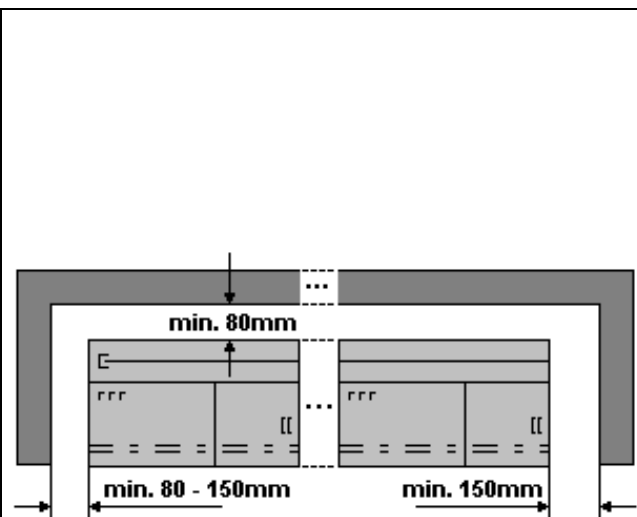


Abb. 37 / Fig. 37
Wandabstände
Walldistances

3.4.3 Bodendurchbrüche

Sind bei der Zuführung von Kabeln und Leitungen am Aufstellungsort Bodendurchbrüche erforderlich, so sind die Abmessungen dafür den folgenden Skizzen zu entnehmen (Alle Größenangaben in mm).

3.4.3 Floor cut-outs

If floor cut-outs are required at site to supply cables and wires, the measurements must be taken according to the following sketches (all measurements in mm).

Felder ohne Schienenraum/ Sections without busbar compartment	Felder mit Schienenraum/ Sections with busbar compartment	Felder mit Kabel- und Schienenraum, Kabeleinführung nur im Kabelraum/ Sections with cable- and busbar compartment; cable entry only to the cable compartment	Felder mit Schienenraum und doppelseitiger Bedienung/ Sections with busbar compartment and two-sided operation
B: Gesamtbreite / total width T: Gesamttiefe / total depth T1=100 B1=75	B: Gesamtbreite / total width T: Gesamttiefe / total depth T1=100 T2=200 B1=75	T1=100 T2=200 B1=75 B2=Kabelraumbreite-B1/ Cable compartment width-B1 (B3=Geräteraumbreite/ Device compartment width)	B: Gesamtbreite/total width T1: Geräteraumtiefe/depth of equipment compartment T2: Geräteraumtiefe/depth of equipment compartment B1=75mm
Abb. 38 / Fig. 38 Bodendurchbrüche Floor cutouts			

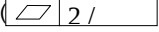
3.5 Fundamentbefestigung

Für die Aufstellung von Schaltanlagen mit Kabeleinführung von unten wird ein Fundament mit Durchbruch oder Kabelkanal benötigt.

Schaltfelder sollen vorzugsweise auf einem Fundamentrahmen aufgestellt werden, der entweder

- in den Betonboden eingelassen oder
- als Zwischenboden auf Ständern gelagert ist.

Beim Bau des Fundamentrahmens ist folgendes zu beachten:

- Der Fundamentrahmen sollte möglichst unter der Aufsicht eines ABB-Monteurs ausgerichtet bzw. kontrolliert werden.
- Der Rahmen darf in der Waagerechten eine Toleranz von ± 1 mm auf einer Länge von 1 m nicht überschreiten. Dies ist mit geeigneten Nivelliergeräten (z. B. Schlauchwasserwaage, Messlatte) sicherzustellen.
- Der Rahmen darf keine Welligkeit aufweisen ( 2 /  nach DIN ISO 1101).
- Die Nivellierung der Fundamentrahmen kann z. B. mit einstellbaren PRESTOJACK-Nivellierspindeln (siehe Abb. 39) erfolgen.

Die Schaltanlagen werden bei Aufstellung mit den Fundamentrahmen verschweißt oder verschraubt (siehe Abb. 39).

- Länge der Schweißnaht je Feld an **Front und Rückseite** mindestens 20 mm. Schweißstellen sind durch Farbanstrich (z.B. Zinkfarbe) gegen Korrosion zu schützen.
- Die Schraubbefestigung erfolgt über die Querprofile. Die erforderlichen Befestigungslöcher für Metallspreizdübel M 8 sind bei der Aufstellung zu bohren (siehe Abb. 40).

Beim Einsatz von Zwischenböden ist folgendes zu beachten:

- Es sind dieselben Toleranzen einzuhalten, wie bei den Fundamentrahmen.
- Fester Untergrund muss vorhanden sein, damit Toleranzüberschreitungen durch Bodenabsenkungen nicht auftreten können (besonders bei Verwendung von Isoliereinlagen und Klebungen).
- Die Tragfähigkeit des Zwischenbodens muss mindestens $p=20 \text{ kN/m}^2$ betragen (Druckbelastung von oben nach unten).

Die Schaltanlagen werden bei Aufstellung mit dem Zwischenboden verschweißt oder verschraubt.

- Länge der Schweißnaht je Feld an **Front- und Rückseite** mindestens 20 mm. Hierdurch wird auch eine sichere Erdverbindung hergestellt. Die Schweißnähte sind durch einen Farbanstrich (z. B. Zinkfarbe) gegen Korrosion zu schützen.
- Falls Verschweißen nicht möglich ist, können die Anlagen auch auf dem Zwischenboden verschraubt werden. Die dafür erforderlichen Bohrungen sind auf der Baustelle auszuführen.

Es ist sicherzustellen, dass jedes Feld mit seinen Bodenprofilen rundum auf der Aufständerung aufliegt. Mit Rücksicht auf die Biegeradien der Kabel und eine ausreichende Zugänglichkeit wird eine Mindestbodenhöhe von 500 mm empfohlen.

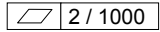
3.5 Fastening methods to foundation

The erection of switchgears having the cable entries at the bottom requires a foundation with an opening or a cable duct.

The sections should preferably be erected on a base frame which is either

- embedded in the concrete floor or
- rests as false floor on supports.

When erecting the base frame the following must be observed:

- The base frame should be aligned and checked under the supervision of an ABB fitter.
- The horizontal tolerance of the frame must not exceed ± 1 mm over a length of 1 m. This is to be ensured by using suitable levelling devices (e.g. spirit level, 1 m long surveyors rod).
- The frame must not undulate ( 2 /  according to DIN ISO 1101)
- The levelling of base frames can be performed e.g. with PRESTOJACK levelling spindles (see fig. 39).

During erection the switchgear is welded or screwed to the base frame (see fig. 39).

- The length of the weld seams at the **front and rear** of each section should not be less than 20 mm. All weldings must be protected against corrosion by a coat of paint (e.g. zinc paint).
- The screwed connection is carried out through the transverse section. The mounting holes required for metal straddling dowels M 8 must be drilled during erection (see fig. 40).

When false floors are used, notice that:

- Tolerances are the same as for the base frame.
- The subsoil must be firm, so that the tolerances are not exceeded by settling of the soil (especially when using insulation layers and adhesives).
- The false floor has to have a carrying capacity of $p=20 \text{ kN/m}^2$ (Compression load from top to bottom).

During erection the switchgear is welded or screwed to the false floor.

- The length of the weld seams at the **front and rear** of each section should not be less than 20 mm. Then a reliable earth connection is provided. All weldings must be protected against corrosion by a coat of paint (e.g. zinc paint).
- If welding is not possible, the switchgear can be bolted to the false floor. The necessary mounting holes should be drilled on site.

Care should be taken to ensure that the base sections of each section rests evenly on the supports. Taking into account the bending radius of the cables and adequate accessibility, a minimum floor height of 500 mm is recommended.

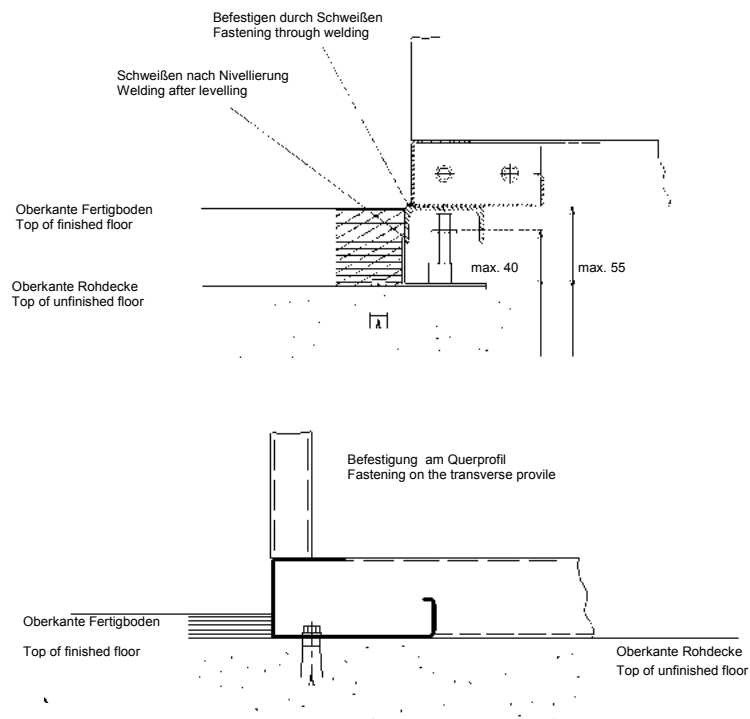


Abb. 39, 40 / Fig. 39, 40
Fundamentbefestigungen (Beispiele)
Fastening methods to foundation (examples)

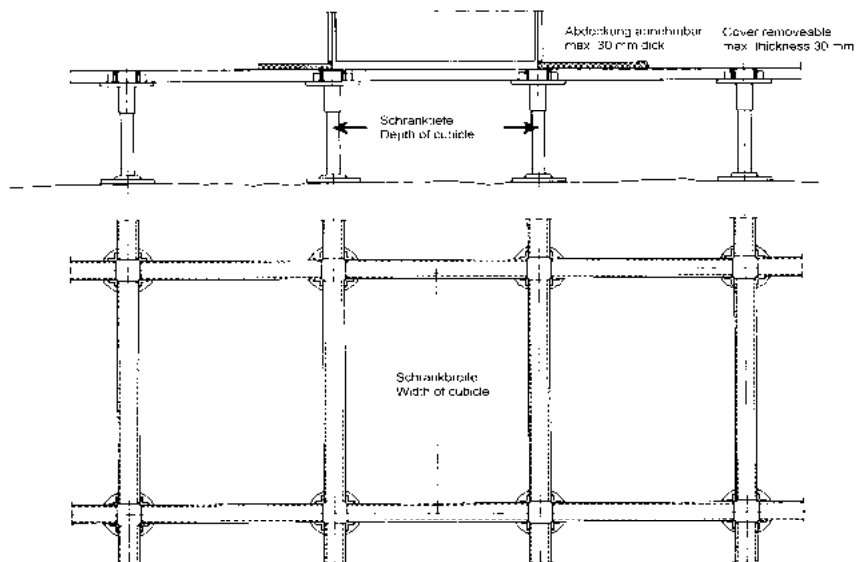


Abb. 41 / Fig. 41
Aufstellung auf Kabel-Zwischenboden
Installation on false floor for cables

3.6 Kabelanschluss, Leitungsverlegung

3.6.1 Direktanschluss an Leistungs- und Lastschalter

Leistungs- und Lastschalter sind mit Standardkabelanschluss-sätzen (Parallelschaltkonstruktion) ausgerüstet. (siehe Abb. 42, 43 und 45)

3.6 Cable connections, wiring

3.6.1 Direct connection to circuit breaker and load-break switches

Circuit breaker and load break switches are equipped with standard cable connection sets (for cable connection in parallel). (see fig. 42, 43 and 45).

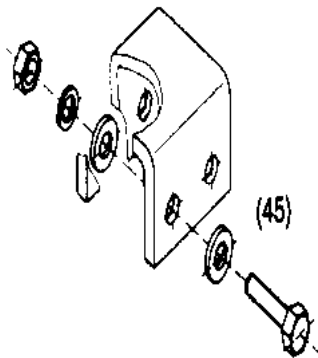


Abb. 42 / Fig. 42
Kabelanschlusssätze, max. 8 Kabel
Cable connection sets, max. 8 cables

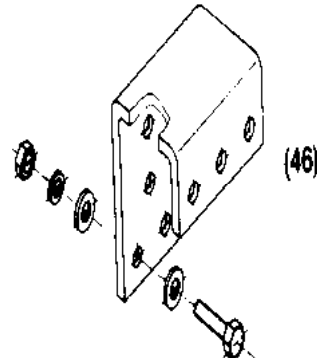
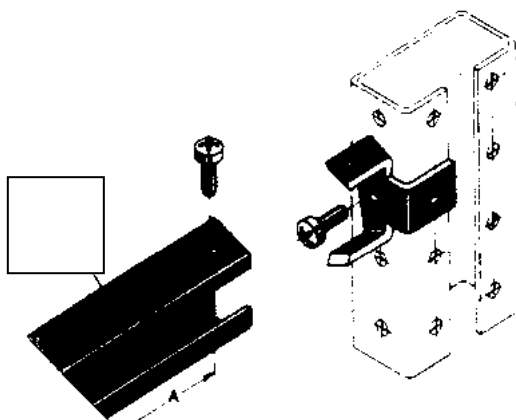


Abb. 43 / Fig. 43
Kabelanschlusssätze, max. 12 Kabel
Cable connection sets, max. 12 cables



Bei großen Strömen
(≥ 3500 A), Kabeleisen aus Aluminium verwenden.

In case of high currents
(≥ 3500 A), cable mounting rails made of aluminium must be used.

Abb. 44 / Fig. 44
Befestigung der Kabeleisen
Fastening of cable mounting rails

Schalterart Switch type	Bemessungsstrom bis / Rated current up to		
	≤ 1500 A	2500 A	3150 A
	Max. Anzahl der Leitungen x Leiterquerschnitt pro Phase / Max. numbers of cables and cross-section per phase		
Lastschalter Load-break switch OETL	4x300mm ²	8 (12)x300mm ²	12 (16)x300mm ²
	(mit Zusatzstück / with supplementary cable connector)		

Schalterart Switch type	Bemessungsstrom bis / Rated current up to	
	≤ 1600 A	
	Max. Anzahl der Leitungen x Leiterquerschnitt pro Phase / Max. numbers of cables and cross-section per phase	
Kompakt- leistungsschalter Moulded case circuit breaker S6 / S7 / T7	3 (6)x240mm ²	
	(mit Zusatzstück / with supplementary cable connector)	

Sammelschienen Direktanschluss Felder mit 1 Leistungsschalter / Direct connection to sections with 1 ACB

Schalterart Switch type	Bemessungsstrom bis / Rated current up to							
	800 A	1250 A	1600 A	2000 A	2500 A	3200 A	4000 A	5000/6300 A
	Max. Anzahl der Leitungen x Leiterquerschnitt pro Phase / Max. numbers of cables and cross-section per phase							
Leistungsschalter Air circuit breaker								
X1 ≤ 1250 A	4x240mm ²	4x240mm ²	4x240mm ²					
E1 ≤ 1250 A		4x240mm ²	6x240mm ²	6x240mm ²				
E2 ≤ 2000 A		12x240mm ²	12x240mm ²	12x240mm ²	12x240mm ²			
E3 ≤ 3200 A						12x240mm ²		
E4 ≤ 4000 A						14x240mm ²	14x240mm ²	
E6 ≤ 6300 A						16x240mm ²	16x240mm ²	24x240mm ²

PowerCenter Felder mit 2 Leistungsschaltern / PowerCenter sections with 2 ACBs

Schalterart Switch type	Bemessungsstrom bis / Rated current up to						
	800 A	1250 A	1600 A	2000 A	2500 A	3200 A	4000 A
	Max. Anzahl der Leitungen x Leiterquerschnitt pro Phase / Max. numbers of cables and cross-section per phase						
Leistungsschalter Air circuit breaker							
X1 ≤ 1250 A	4x240mm ²	4x240mm ²	6x240mm ²				
E2 ≤ 2000 A	4x240mm ²	4x240mm ²	6x240mm ²	6x240mm ²			
E3 ≤ 3200 A		4x240mm ²	4x240mm ²	8x240mm ²	8x240mm ²	-	-

Die Steuerkabel werden seitlich im Feld hochgeführt und direkt an den Steuerklemmen der Leistungsschaltermodule, ggf. an den Klemmenleisten in der Steuergerätenische angeschlossen.

The control cables are led vertically at the side of the cubicles and are connected directly to the control terminals of the circuit breaker modules or if necessary, to the terminal strips in the control equipment recess.

3.6.2 Kabelanschluss in Feldern mit Kabelraum

1. Leistungs- und Steuerkabel werden im Kabelraum an den Kabel-eisen (Schlitzbreite 16,5 mm) befestigt (siehe Abb. 44).
2. Leistungs- und Steuerkabel werden unterhalb der Anschlüsse jedes Moduls abgemantelt.
3. Leistungs- und Steuerkabel werden angeschlossen an:
 - Anschlussklemmen (siehe Abb. 46 oder 48) oder
 - Anschlussschienen oder
 - Kabelanschlusssteile (siehe Abb. 49).

Faltenbälge werden als Berührungsschutz verwendet bei:

- Anschluss an Kabelklemmen der XR-Leisten in der Einsatztech-nik (siehe Abb. 47).
- Anschluss an Kabelanschlusssteile in der Einschubtechnik (siehe Abb. 48).

3.6.2 Cable connection in sections with cable compartment

1. Power and control cables are to be attached to the cable mounting rails (slot width 16,5 mm) in the cable compart-ment (see fig. 44).
2. Power and control cables are to be stripped off their jacket below the connections of each module.
3. Power and control cables are connected to:
 - terminals (see fig. 46 or 48) or
 - connection bars or
 - outgoing cable connection units (see fig. 49).

Bellows providing protection against electrical shock are to be used for:

- Cable connections to cable clamps for fused load-break switches type XR in the plug-in module design (see fig. 47).
- Cable connections to outgoing cable connection units for withdrawable modules (see fig. 48).

3.6.3 Leitungsanschluss an Einsätzen und Einschüben



Die Kabel müssen vor dem Befestigen an den Leistungsklemmen der Einsätze bzw. an den Kabelanschlusssteilen der Einschübe so abgefangen bzw. gebogen werden, dass kein Zug oder Druck auf das Kabelanschlusssteil ausgeübt wird.

Anschlussmaterial und Berührungsschutzabdeckungen werden separat mitgeliefert.

Die am Gerüst befestigten Kabeleisen können zur Anpassung an die Modulanschlüsse versetzt werden. Die Kabeleinführung kann von unten oder oben erfolgen. Dabei ist die geforderte Schutzart zu beachten.

Steuerkabel, deren Adern an mehreren Modulen angeschlossen werden, sind im Kabelraum abzumanteln. Die Einzeladern sind durch den im Kabelraum senkrecht angeordneten Verdrahtungskanal zu führen, ebenso Steuerleitungen für die Verdrahtung zwischen den Modulen.

3.6.3 Cable connections at plug-in and withdrawable modules



Before fastening the cables at the power terminals of the plug-in modules or the outgoing cable connection unit of the withdrawable modules they must be supported or bended so that no tension or pressure is exerted on the cable connection unit.

Connection material and barriers are supplied with the switchgear separately.

The frame-mounted cable mounting rails can be moved as required for the module terminals. Cable entrance to the cubicle can be from above or below under consideration of the specified degree of protection.

Control cables with individual conductors to be connected to several different modules are to be stripped within the cable compartment. The individual conductors must be installed inside the vertically mounted wiring duct in the cable compartment; likewise control cables for interwiring between modules.

3.6.4 Anschlussquerschnitte MNS und MNS iS Einschübe

3.6.4 Terminal cross section for MNS and MNS iS wd modules

Kabelabgangsteil / Cable connection unit	Pole / Poles	Inc [A]	Anschlussquerschnitte für einadrige oder mehradrige Kupferleitungen / Terminal cross-section for solid or stranded copper
Einschubkondapter 6E/4 and 8E/4 / wd module condapter 6E/4 and 8E/4	3 / 4	45 *)	10 mm ²
Einschubkondapter 6E/2 and 8E/2 / wd module condapter 6E/2 and 8E/2	3 / 4 / 6	63	35 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 4E	3	63	35 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 6E / 8E	3 / 6	160	2x120 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 6E	4	250	2x120 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 8E	3	400	2x240 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 12E	3 / 4	630	2x240 mm ²
Kabelabgangsteil / Cable connection unit 16E	3	630	2x240 mm ²

3.6.5 Anschlussquerschnitte MNS Einsätze und Sicherungsleisten

3.6.5 Terminal cross section for MNS plug-in modules and Switchfuses

Kabelabgangsteil / Cable connection unit	Pole / Poles	Inc [A]	Anschlussquerschnitte für einadrige oder mehradrige Kupferleitungen / Terminal cross-section for solid or stranded copper
Einsatzmodul für Motorstarter / Plug-in module Motor starter	3	7	6 mm ²
	3	72	35 mm ²
	3	170	95 mm ²
	3	357	240 mm ²
Einsatzmodul PowerCenter / Plug-in module PowerCenter Form 2b / 4a	3 / 4	125	Anschluss direkt am Schalter mit Käfigklemmen für Leitungen / Connection directly to the MCCB with cage clamps FC 2 x 35 – 2 x 95 mm ²
	3 / 4	200	Anschluss direkt am Schalter mit Käfigklemmen für Leitungen / Connection directly to the MCCB with cage clamps FC 2 x 35 – 2 x 120 mm ²
	3 / 4	360	Anschluss direkt am Schalter mit Käfigklemmen für Leitungen / Connection directly to the MCCB with cage clamps FC 2 x 120 – 2 x 240 mm ²
Einsatzmodul PowerCenter / Plug-in module PowerCenter Form 3b / 4b	3 / 4	125	Anschluss mit Kabelschuh 2 x 10 – 2 x 95 mm ² (M10) / Connection with cable lugs 2 x 10 – 2 x 95mm ² (M10)
	3 / 4	200	Anschluss mit Kabelschuh 2 x 10 – 2 x 150 mm ² (M10) / Connection with cable lugs 2 x 10 – 2 x 150mm ² (M10)
	3 / 4	360	Anschluss mit Kabelschuh 2 x 10 – 2 x 150 mm ² (M12) / Connection with cable lugs 2 x 16 – 2 x 240mm ² (M12)
Sicherungsleiste XR 00 / Switchfuse XR 00	3	160	70 mm ² mit Kabelschuh / with Cable lug; 10 – 95 mm ² mit Kabelklemmen / with cage clamps
Sicherungsleiste XR 1 / Switchfuse XR 1	3	250	185 mm ² mit Kabelschuh / with Cable lug; 1 x 95 – 300 mm ² mit Kabelklemmen / with cage clamps
Sicherungsleiste XR 2 / Switchfuse XR 2	3	400	2x240 mm ² mit Kabelschuh / with Cable lug; 2 x 95 – 300 mm ² mit Kabelklemmen / with cage clamps
Sicherungsleiste XR 3 / Switchfuse XR 3	3	630	2x240 mm ² mit Kabelschuh / with Cable lug; 2 x 95 – 300 mm ² mit Kabelklemmen / with cage clamps

3.6.6 Kabelanschluss in Steuerfeldern und Verdrahtung zwischen Transporteinheiten

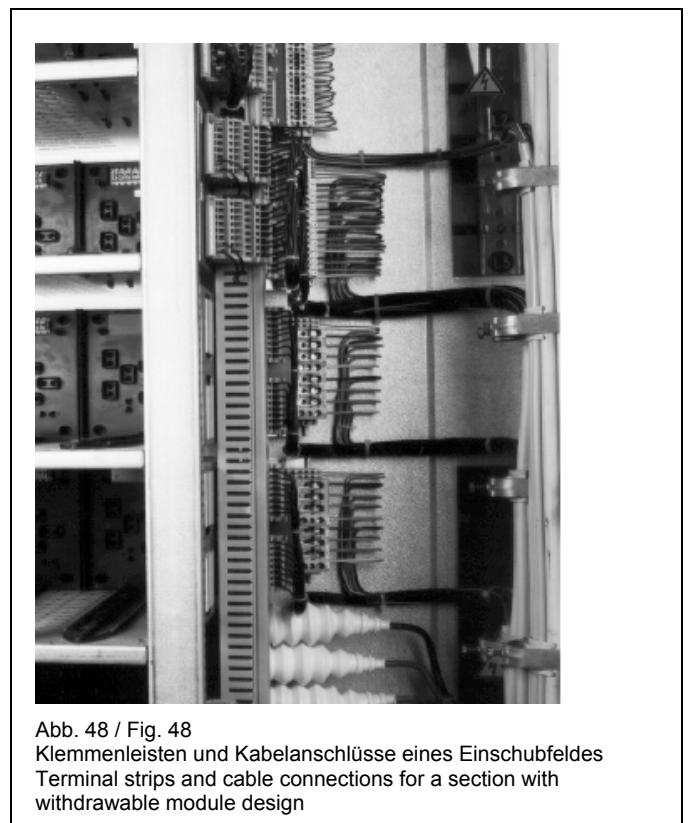
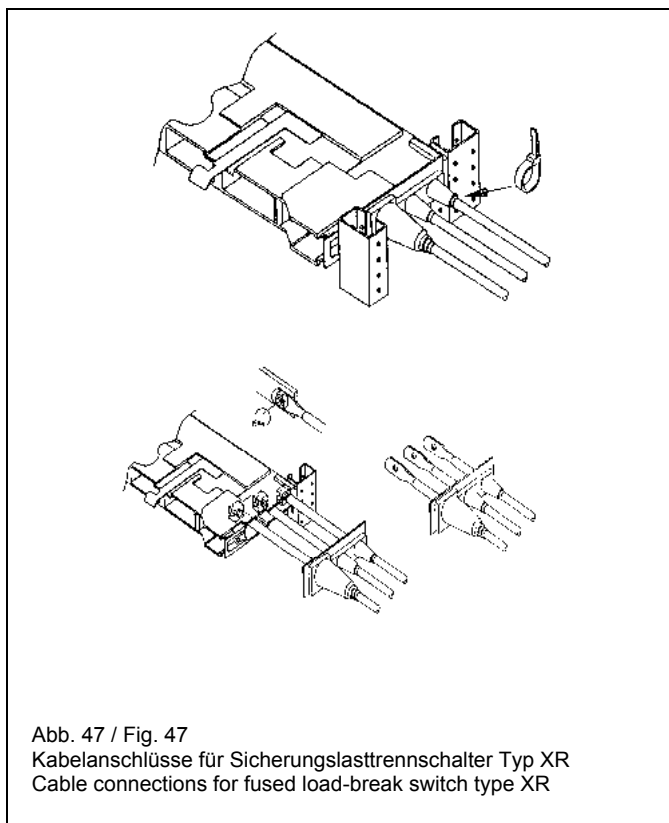
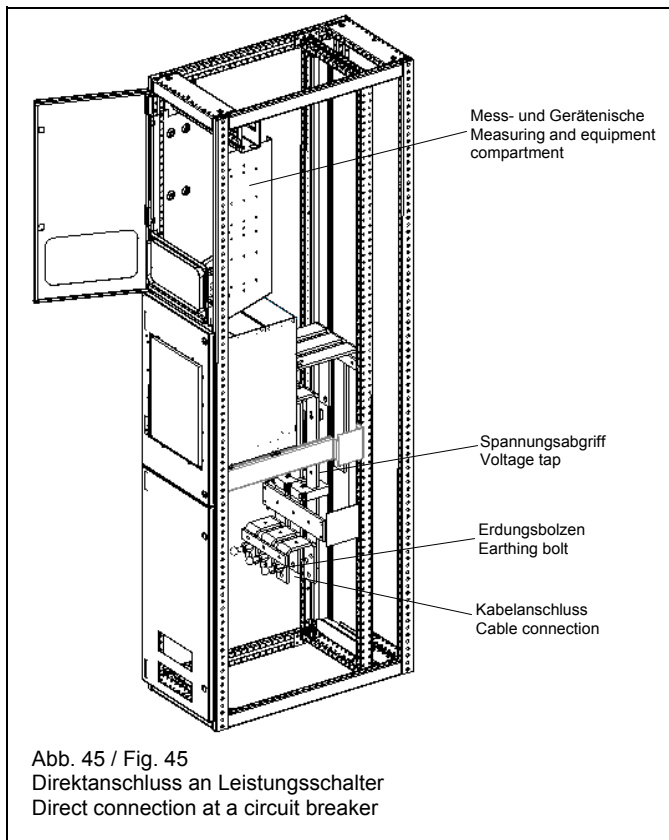
Die Steuerkabel werden seitlich im unteren Bereich des Feldes befestigt und durch den vertikalen Verdrahtungskanal zu den Steuermodulen geführt. Vor dem Absetzen der Kabel ist eine Fixierung mit Kabelbindern zweckmäßig.

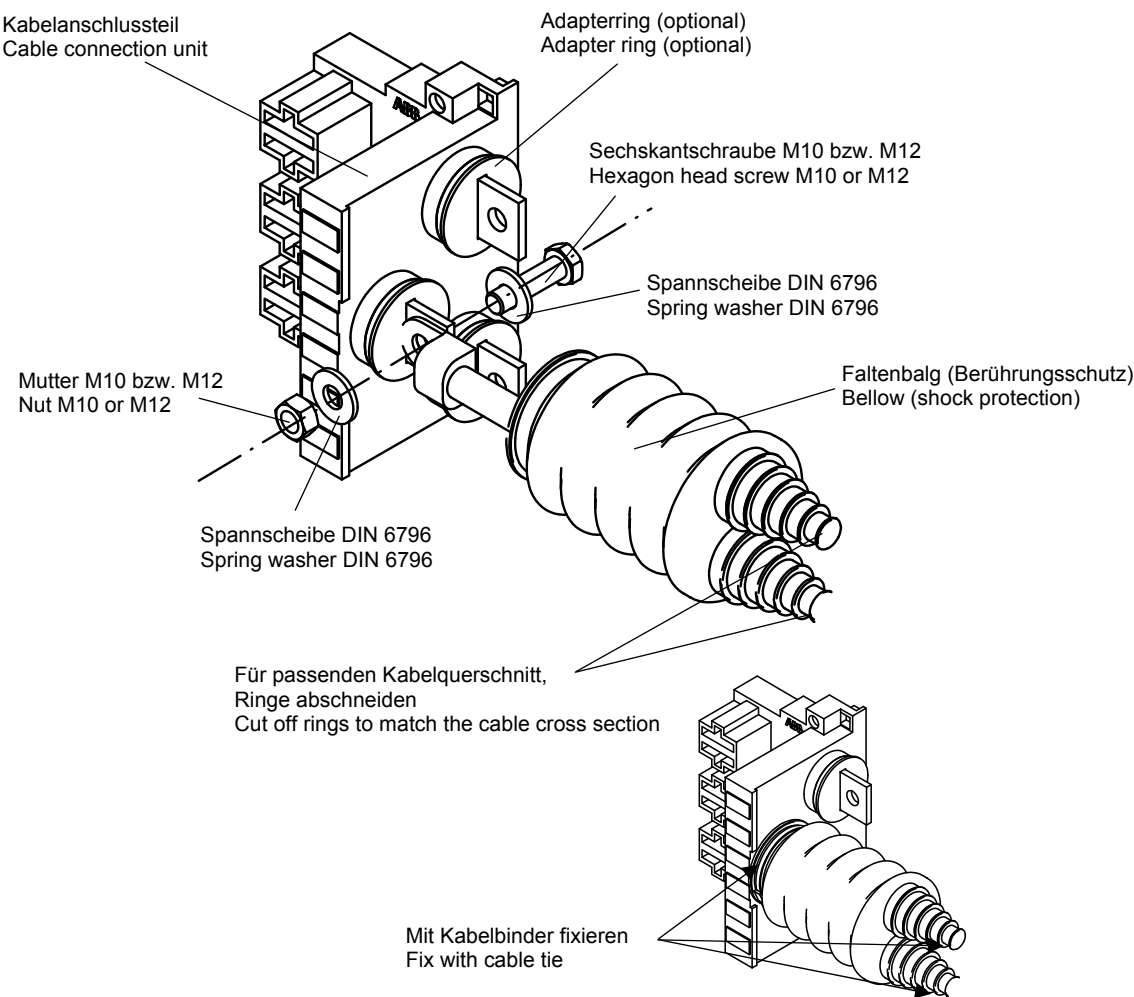
Steuerkabel bzw. -leitungen für die Feld-zu-Feld-Verdrahtung werden durch den im oberen Bereich des Geräteraumes verlaufenden Steuerleitungskanal geführt. An der Transportteilung sind die getrennten Leitungen zu verbinden. Hierbei sind die Leitungen gemäß den angebrachten Kennzeichnungen an den Anschlussklemmen des Steuerleitungskanals anzuschließen.

3.6.6 Cable connections in control sections and wiring between shipping units

The control cables are installed at the side in the lower part of the section and led to the control modules through the vertical wiring duct. Before positioning the cables it is advisable to secure them with cable straps.

Control cables and conductors for the section-to-cubicle wiring are led through the control wiring duct situated in the upper part of the equipment compartment. At the transport divisions the separated cables have to be connected. For this the cables have to be connected to the terminals of the control wiring duct in accordance with the markings.





Bemessungs- betriebsstrom	Polzahl	Kabelanschluss	Einschub- größe	Max. Anziehdrehmoment
Rated current	Number of poles	Cable connection	Withdrawable module size	Max. tightening torque
160 A	3	M10 x 30	ab/from 8 E	45 Nm
	6		ab/from 8 E	
250 A	3		6 E	
	4		6 E	
	4		ab/from 8 E	
400 A	3	M12 x 35	ab/from 8 E	80 Nm
630 A	3		ab/from 16 E	

Abb. 49 / Fig. 49
Kabelanschluss für Einschübe ab 6E
Cable connection for withdrawable modules from 6E

3.6.6 Montage der Kabelanschlussteile

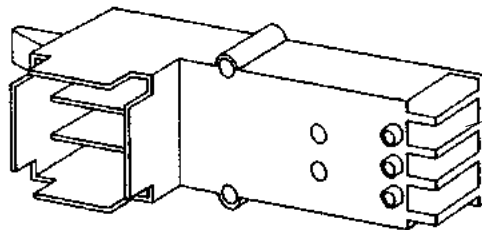
Sowohl im Grund- als auch im Zusatzsystem können die Kabelanschlussteile im 2E-Raster mit und ohne Feldverteilschienenabdeckung eingesetzt werden (siehe Abb. 51–52).

- Haltewinkel für Kabelanschlussteil 4E 1TSA215002P0286
- Haltewinkel für Kabelanschlussteil 6E 1TGL110046P0011
- Haltewinkel für Kabelanschlussteil $\geq 8E$ 1TGL110046P0001
- Li-Formschraube M 6x10 9ADA629-54
- Li-Formschraube M 6x40 9ADA629-61

3.6.6 Mounting of cable connection units

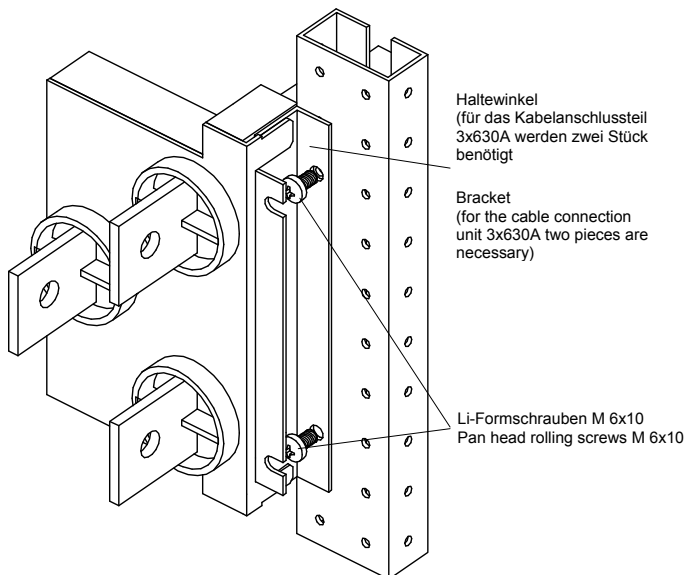
Cable connection units can be used in 2E grids with and without distribution bar covers in the standard as well as in the supplementary distribution bar system (see fig. 51–52).

- Bracket for cable connection unit 4E 1TSA215002P0286
- Bracket for cable connection unit 6E 1TGL110046P0011
- Bracket for cable connection unit $\geq 8E$ 1TGL110046P0001
- Pan head rolling screw M 6x10 9ADA629-54
- Pan head rolling screw M 6x40 9ADA629-61



Kastenklemme für max. $1 \times 25 \text{ mm}^2$
Box terminal for max $1 \times 25 \text{ mm}^2$

Abb. 50 / Fig. 50
Kabelanschlussteil für 4E-Module (max. 63 A)
Cable connection unit for 4E-modules (max. 63 A)



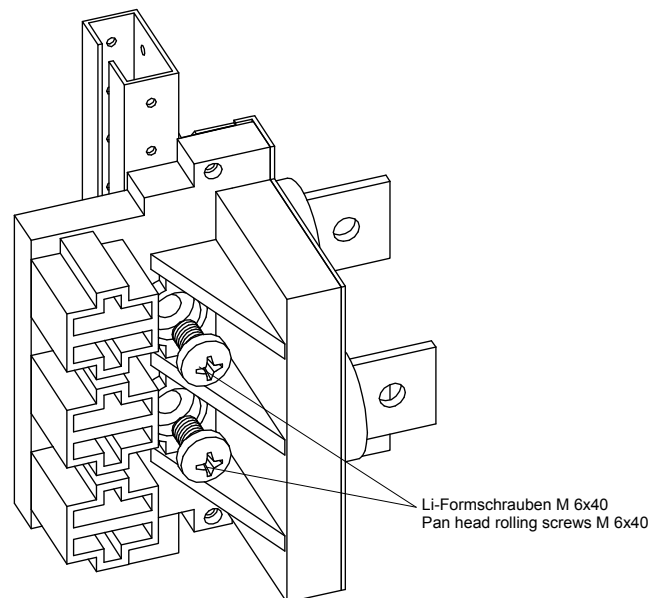
Haltewinkel
(für das Kabelanschlussteil
3x630A werden zwei Stück
benötigt)

Bracket
(for the cable connection
unit 3x630A two pieces are
necessary)

Li-Formschrauben M 6x10
Pan head rolling screws M 6x10

Das max. Anziehdrehmoment der Li-Formschrauben beträgt 3,5 Nm
The max. tightening torque of the pan head rolling screws is 3.5 Nm.

Abb. 51 / Fig. 51
1) Montage des Haltewinkels im 2E-Raster
1) Mounting of the bracket in 2E-grid



Li-Formschrauben M 6x40
Pan head rolling screws M 6x40

Abb. 52 / Fig. 52
2) Verschraubung des Kabelanschlussteiles am C-Profil
2) Screwed joint of the cable connection unit at the C-section

3.7 Schutzleiter-Anschlussmöglichkeit

Die Schutzleiter sind folgendermaßen anzuschließen:

- Bis 63 A: An der PE-Klemme des Einschubcondapters bzw. des Einsatz-, Steckensatz- oder Schub-einsatzmodules.
- Bis 100 A: Am rechten vorderen Höhenprofil (siehe Abb. 53) mit einer Schraube M6.
- Über 100 A: An der senkrecht angeordneten PE-Anschluss-schiene, vorn rechts im Kabelraum (siehe Abb. 4) als Schraubverbindung oder mit einer Reiterklemme.

Der grün-gelbe Leiter (Farbkennzeichnung über gesamte Länge) darf nur als Schutz- (PE) oder PEN-Leiter eingesetzt werden. Er darf nicht durch Farbänderung an den Enden zum spannungsführenden Leiter umgewandelt werden. Die Verwendung als Reglererde oder als Verbinder für die Schirmerde ist ebenfalls nicht zulässig.

Verschraubungen an Schutzleiterverbindungen mit farb-behandelten Oberflächen sind grundsätzlich mittels Kontakt-scheibe gezahnt zu sichern. Bei Verbindungen zu verzinkten Oberflächen ist jede Art von Schraubensicherung zulässig. Halbrund-Formschrauben, sogenannte Taptite-Schrauben, bedürfen bei erstmaligem Eindrehen in verzinkte Teile keiner Sicherungsscheibe.

Schutzleiterverbindungen zu den Türen erfolgen über flexible grün-gelbe Cu-Leitungen (Querschnitt 2,5 mm²). Die Verbindungen sind nicht erforderlich, wenn keine unter Spannung (≤ 50 V AC oder ≤ 120 V DC) stehenden Betriebsmittel an den Türen befestigt sind.

Die durchgehende Verbindung der Schutzleiterstrombahnen zu inaktiven Metallteilen der Gebäudekonstruktion nach IEC 60439 bzw. DIN VDE 0100 Teil 540 ist entsprechend den Bedingungen am Aufstellungsort vorzunehmen.

3.8 Neutraleiter-Anschlussmöglichkeit

Die Neutraleiter sind an der isoliert verlegten, parallel zu der Schutzleiterschienen angeordneten Neutraleitersammelschiene bzw. Neutraleiteranschlusschiene als Schraubverbindung oder mit einer Reiterklemme anzuschließen.

Der Anschluss erfolgt in allen Fällen in Höhe des zugehörigen Moduls, die Zuordnung muss eindeutig erkennbar sein. Anderenfalls, z. B. bei Steuerkabeln, ist Rückbezeichnung erforderlich.

Erläuterungen der Kurzzeichen

Benennung	Kurzzeichen nach IEC 60439-1 / VDE 0660 Teil 500
Schutzleiter	PE
Neutraleiter	N
Neutraleiter mit Schutzfunktion	PEN

3.7 Protective conductor connection

The protective conductors have to be connected as follows:

- Up to 63 A: To the PE terminal of the Withdrawable module condapter or the plug-in, disconnectable or railable module.
- Up to 100 A: To the vertical section located at front right (see fig. 53) with a screw M6.
- Over 100 A: To the vertical PE connection bar, arranged right in the cable compartment (see fig. 4) as screw connection or using a bar mounting terminal.

The green and yellow conductor (colour marking over the entire length) may only be used as protective (PE) or PEN conductor. It must not be used as a voltage carrying conductor by altering the colours at the ends or employed as regulator earth or as a connector for the shield earth.

In all cases, protective conductor connections screwed on to painted surfaces should be secured with serrated contact washers. Any means of locking the screws is permissible for fastening screwed connections to galvanised surfaces. No lock-washers are required for roundhead screws (so-called Taptite screws) when screwed into galvanised parts for the first time.

The protective conductors are connected to the doors by flexible green and yellow copper conductors (cross-section 2.5 mm²). The connections are not necessary if no live (≤ 50 V AC or ≤ 120 V DC) equipment is mounted to the doors.

The continuous connection of the protective conductor circuits to inactive metal parts of the building (in accordance with IEC 60439 or DIN VDE 0100 Part 540) is to be carried out according to the conditions at the erection site.

3.8 Neutral conductor connection

The neutral conductors have to be connected to the insulated neutral bar arranged parallel to the protective conductor bar or to the neutral connection bar, as screw connection or using a bar mounting terminal.

In all cases the connection is to be made at the height of the relevant module and allocation must be clearly distinguishable. In other cases, e.g. for control cables, cross referencing will be necessary.

Key to abbreviations

Object	Abbreviation acc. to IEC 60439-1 / VDE 0660 part 500
Protective earth conductor	PE
Neutral conductor	N
Neutral conductor with protective function	PEN

3.9 Besondere Hinweise

3.9.1 Arbeitsunterbrechung

Werden die Aufstellungs- und Anschlussarbeiten unterbrochen, so ist dafür zu sorgen, dass ein optimaler Schutz gegen Fremdeinflüsse wie Staub, Feuchtigkeit und Fremdkörper geschaffen wird, wie:

- Schließen der Türen der Schaltschränke.
- Wenn notwendig, Anlagen mit Folien abdecken.
- Wenn notwendig, Aufstellungsort beheizen.

3.9.2 Schutzart

Je nach geforderter Schutzart sind am Aufstellungsort Maßnahmen zur Abdichtung der Schaltfelder erforderlich:

- Für Schutzarten $\geq$ IP X2 oder $\geq$ IP 5X sind die Bodenblech-Flansche abzudichten, wenn nicht bereits werkseitig erfolgt. Hierzu werden die Bodenblech-Flansche nach Reinigung (siehe unten) auf der Innenseite der Abkantung mit einer selbstklebenden Dichtung 15 x 2 mm (GSIN100021P0010) versehen. Dabei ist ein Überstand der Dichtung zur Abkantung von 3 mm einzuhalten.
- Bei Schutzarten $\geq$ IP X1 oder $\geq$ IP 4X ist eine Gerüstabdichtung zwischen den Feldern (Feld/Feld) an der Transportteilung erforderlich. Hierzu ist folgendermaßen zu verfahren:
 - Die Oberflächen der zu verbindenden Gerüstprofile sind unter Verwendung des Reinigers Terokal R (GSIN100298P0001) mit einem öl- und fettfreien Tuch zu reinigen.
 - Nach dem Trocknen des Reinigers wird die selbstklebende Dichtung 15 x 2 mm (GSIN100021P0010) im Abstand von 3 mm von der Außenseite des C-Profils angebracht (siehe Abb. 54).



Der Reiniger Terokal R ist feuergefährlich. Verarbeitungsvorschriften des Herstellers beachten.

Dichtmaterial wird mitgeliefert.
Kabeleinführungen mit Verschraubungen vornehmen.

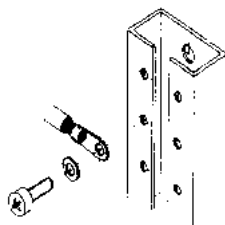


Abb. 53 / Fig. 53
Schutzleiteranschluss an Schaltschrank Höhenprofil
Protective conductor connection at a vertical structural C-section

3.9 Special information

3.9.1 Interruption of work

If work is interrupted during erection or connection, measures should be taken to ensure that maximum protection is provided against outside interference like dust, moisture and foreign objects, like:

- Close the section doors.
- If necessary, cover the switchgear with foil.
- If necessary, the place of erection must be heated.

3.9.2 Degree of protection

Depending on the degree of protection measures are required to be taken at the erection site to seal the sections:

- For degrees of protection $\geq$ IP X2 or $\geq$ IP 5X the bottom plate covers (flanges) have to be sealed, if not already done at the manufacturer's site. To seal the bottom plate covers the self adhesive sealing 15 x 2 mm (GSIN100021P0010) has to be used which has to be applied after cleaning (see below) on the inside bending of the flanges with an overlapping distance of 3 mm to the bending.
- For degrees of protection $\geq$ IP X1 or $\geq$ IP 4X a sealing of the frames between the sections (section/ section) at the transport division is necessary. Therefore the following measures have to be taken:
 - The connection sides of the affected frame sections have to be cleaned with Terokal R (GSIN100298P0001) cleaner using an oil- and grease-free piece of cloth.
 - After drying of the cleaner the self-adhesive sealing tape 15 x 2 mm (GSIN100021P0010) has to be applied to the C-sections at a distance of 3 mm from the outer edge (see fig. 54).



The cleaner Terokal R is inflammable. Obey the use instructions of the manufacturer.

Sealing material is supplied with the section.
Use glands for cable entrances.

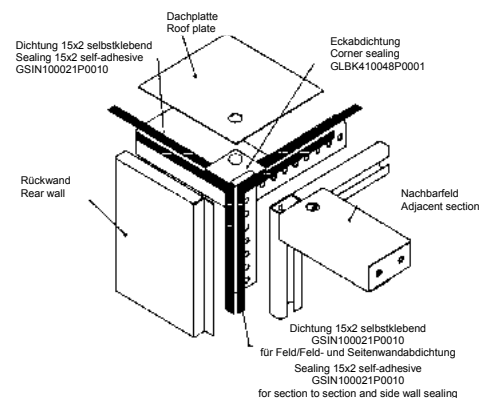


Abb. 54 / Fig. 54
Maßnahmen zur Abdichtung
Measures for sealing

3.9.3 Lackschäden

Siehe Abschnitt 5.9 „Lackschäden“

3.9.4 Materialbezug

Die wichtigsten Ersatz- und Zubehörteile sind in den Abschnitten 5.11 und 5.12 aufgeführt. Weitere Teile und Hilfsmittel sind den einschlägigen Listen zu entnehmen oder bei der zuständigen Projekt- bzw. Verkaufsabteilung der ABB anzufragen.

3.10 Abschließende Arbeiten

- Transportsicherungen (Holzverstreben) von Schwerausbauten entfernen.
- Lose mitgelieferte Betriebsmittel einsetzen, z.B. fahrbare Leistungsschalter, Sicherungen, Beleuchtungsröhren, Messgeräte. Die Betriebsmittel sind entsprechend gekennzeichnet. Beiliegende Einbauanweisungen sind zu beachten.
- Fremdkörper, wie Werkzeuge, Verpackungsmaterial oder Leitungsröste aus der Anlage entfernen.
- Isolierteile mit Antistatik-Tuch reinigen. Keine Lösungsmittel, wie z. B. Tetrachlorkohlenstoff, Trichloräthylen oder Kohlenwasserstoffe verwenden.
- Türen schließen.
- Einschübe in Teststellung bringen (siehe Kapitel 4, Bedienung).

3.11 Kontrollen

- Sammelschienenverbindungen an den Transportteilungen kontrollieren. (Anziehdrehmomente, siehe Abschnitt 5.14)
- Gerüstverbindungen an den Transportteilungen kontrollieren.
- Bodenbefestigung kontrollieren (auf Fundament oder Zwischenboden).
- Schutzart-Kontrolle, insbesondere in Verbindung mit Bodenblechen.
- Allgemeine Sichtkontrolle; Aussehen, Vollständigkeit, Beschriftung, Fremdkörper in der Anlage, Schmutz.
- Kabelanschlüsse und Verdrahtung auf korrekte und vollständige Ausführung kontrollieren, soweit auf der Baustelle ausgeführt.
- Sind alle Berührungsschutzabdeckungen vorhanden?
- Sind die Schutzleiterverbindungen korrekt und vollständig ausgeführt?

3.12 Inbetriebsetzung

- Steuerspannung zuschalten.
- Test der Steuerung, Schutz- und Überwachungseinrichtungen sowie der mechanischen und elektrischen Verriegelungen.
- Sammelschienen unter Spannung setzen. (Isolationsmessung!)
- Hauptstromkreise einzeln zuschalten.
- Melde- und Messgeräte auf richtige Anzeige kontrollieren.



Die allgemeingültigen Sicherheitsregeln sind zu beachten.

3.9.3 Damage to paintwork

Refer to chapter 5.9 „Damage to paintwork“

3.9.4 Supply of material

The most important spare parts and accessories are listed in sections 5.11 and 5.12. Other parts and accessories are contained in the relevant lists or are obtainable through the responsible project or sales department of ABB.

3.10 Final preparations

- Remove transport safety devices (wooden bracing) from heavy components.
- Mount separately shipped equipment, such as withdrawable circuit breaker, fuses, fluorescent tubes, measuring instruments. The equipment is appropriately marked. Enclosed mounting instructions have to be obeyed.
- Remove any foreign parts, such as tools, packing material or conductor scraps from the switchgear.
- Clean insulating parts with an anti-static cloth. Do not use any solvents as for example carbon tetrachloride, trichlorethylene or hydrocarbons.
- Close the doors.
- Slide the withdrawable modules into testing position (see chapter 4, Operation).

3.11 Checks

- Check the busbar connections at the shipping unit divisions (refer to chapter 5.14 for tightening torques)
- Check the frame connections at the transport divisions.
- Check the floor fastening (to foundation or false floor).
- Check the realization of the required degree of protection, particularly with regard to the bottom plates.
- General visual check; appearance, completeness, markings, foreign parts in the switchgear, dirt.
- Check for correct and complete cable connections and wiring as far as installed on site.
- Barriers in place?
- Check for correct and complete protective conductor connections.

3.12 Commissioning

- Switch on control voltage.
- Test the control, protection and monitoring equipment and the mechanical and electrical interlocking devices.
- Apply voltage to the busbars. (insulation test!)
- Switch on the main circuits individually.
- Check the indication and measuring equipment for correct readings.



Observe the general precautionary rules and regulations.

4.1 Elektrische Betriebsmittel

Für die eingebauten elektrischen Betriebsmittel sind die gesondert mitgelieferten Bedienungsanleitungen zu beachten.

4.2 Festeinbau-Technik

Für die Festeinbau-Technik sind keine besonderen Bedienungsangaben erforderlich.

4.3 Einsatz-, Steckesatz- und Schubeinsatz-technik

4.3.1 Einsatzmodule / PowerCenter Module

Die Bedienung der Module erfolgt, je nach Ausführung, von innen bzw. über einen Drehhebelantrieb von außen. Es sind die Bedienungsanleitungen der elektrischen Komponenten des Einsatzes zu beachten. Für die Außenbedienung sind die Symbole des Schaltgriffes maßgeblich.

4.3.2 Steckesatzmodule

Steckesätze sind nur von innen zu bedienen.



Es ist verboten Steckesätze unter Last zu ziehen. Die Module sind vor dem Entfernen lastfrei zu schalten.

4.3.3 Schubeinsatzmodule

Schubeinsätze sind nur von innen zu bedienen. Das Verfahren der Module erfolgt mit Hilfe eines Modulgriffes. Zusätzlich ist die Bedienungsanleitung auf der Innenseite der Kabelraumtür zu beachten (siehe Abb 55).

Für Schubeinsätze sind folgende Stellungen möglich:

- Betriebsstellung (Steuer- und Hauptstromkreise sind geschlossen)
- Teststellung (der Hauptstromkreis ist getrennt vom Netz, der Steuerstromkreis ist verbunden). Das Modul ist sichtbar getrennt.
- Trennstellung (Haupt- und Steuerstromkreis sind getrennt). Das Modul ist sichtbar getrennt (siehe Abb. 59)

4.1 Electrical equipment

Separate provided operating instructions have to be obeyed for the electrical equipment.

4.2 Fixed technique

No separate operating instructions are necessary for fixed modules.

4.3 Plug-in, disconnectable and railable technique

4.3.1 Plug-in modules / PowerCenter modules

Depending on their design, modules are operated from inside or from outside if a rotary handle has been fitted. Please note the operating instructions for the electrical components installed in the plug-in module. For outside operation, the symbols shown on the service handle are to be observed.

4.3.2 Disconnectable modules

Disconnectable modules may only be operated from inside.



Taking out disconnectable modules under load is not permitted. The load should be disconnected before taking out the modules.

4.3.3 Railable modules

Railable modules may only be operated from inside. Modules may be withdrawn with the help of a handle. Additionally, the operating instructions on the inside of the cable compartment door are to be considered (see fig. 55).

The following positions are possible for railable modules:

- Service position (all main and auxiliary circuits are closed)
- Test position (the main circuit is isolated from the system, the control circuit is connected). The module is visibly disconnected.
- Isolating position (all main and control circuits are isolated). The module is visibly disconnected (see fig. 59).



Abb. 55 / Fig. 55
Geöffnete Tür mit Modulgriff und Bedienungsanleitung.
Open door with service handle and operating instruction.



Abb. 56 / Fig. 56
Aufsetzen des Modulgriffes.
Inserting service handle.

Die Teststellung wird wie folgt ausgeführt:

- Hauptschaltgerät ausschalten
- Aufsetzen des Modulgriffes
- Verriegeln des Modulgriffes mit dem Modul
- Herausziehen des Modules bis zur ersten Raststellung.
- Verriegelung des Modules mit der Führungsschiene (Links-drehung des Knebels des Modulgriffes)
- Abnehmen des Modulgriffes

(siehe Abb. 56-59)

The test position is achieved as follows:

- Switch off main switching device
- Insert the module handle as described above
- Lock the module handle to the module
- Pull out the module up to the first engaged position
- Lock the module to the guide rail (turning module handle toggle counter-clockwise)
- Remove the module handle

(see fig. 56-59)



Abb. 57 / Fig. 57
Verriegeln des Modulgriffes bei gleichzeitigem Entriegeln des Modules.
Locking the service handle when simultaneous unlocking the module.



Abb. 58 / Fig. 58
Modul leicht anheben und bis zur ersten Raststellung herausziehen. Modulgriff entriegeln und gleichzeitig das Modul verriegeln. Modulgriff abnehmen.
Lift module slightly and pull it out up to the first engaged position. Unlock service handle and lock the module at the same time. Remove service handle.

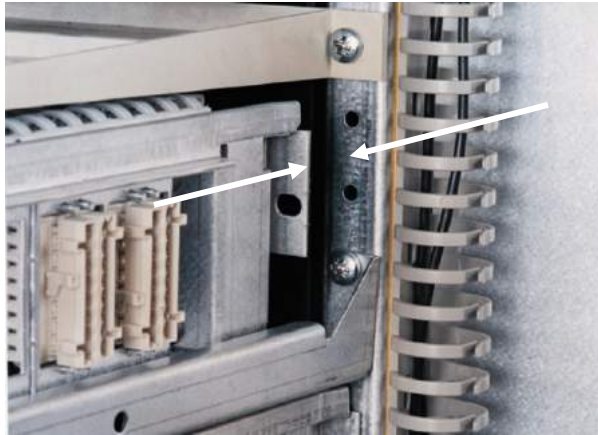


Abb. 59 /
Test- bzw. Trennstellung. Das Modul ist sichtbar getrennt.

Fig. 59
Test position or isolated position. The module is visibly disconnected.

Anschließend kann der Steuerkreis des Moduls geprüft werden.

Then the module's control circuit can be tested.

Die Trennstellung wird durch zusätzliches Abziehen der Steuerstecker erreicht.

The isolated position is achieved by unplugging the control plug.

Die Schubeinsatzmodule können sowohl in Betriebsstellung als auch in Test- und Trennstellung durch Vorhängeschlösser gesichert werden (siehe Abb. 60 und 61).

Railable modules can be locked in service position as well as in test and isolated position by means of padlocks (see fig. 60 and 61).

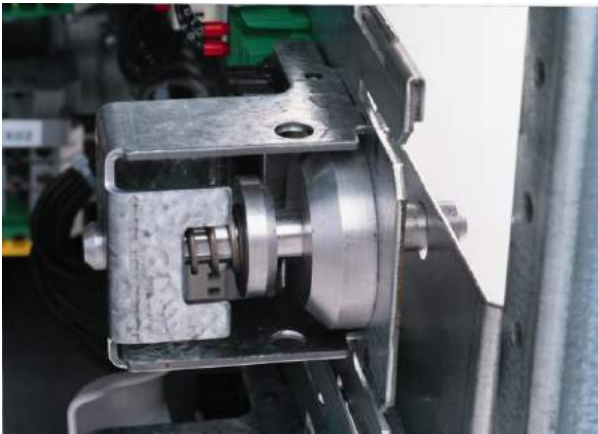


Abb. 60 / Fig. 60
Verriegelung des Schubeinsatzmoduls
Interlocking of the railable module



Abb. 61 / Fig. 61
Sicherung des Schubeinsatzmoduls mittels Vorhängeschloss
Securing the railable module using a padlock



Abb. 62
Entfernen eines Schubeinsatzes:

- Modul leicht anheben und herausziehen
- Modul an den Seitenteilen ganz herausheben
- Modulgriff abnehmen



**Das Modul darf nicht am
Modulgriff getragen werden**

Fig. 62
Removal of a railable module:

- Lift module slightly and pull it out
- Lift module out totally by grabbing it on its sides
- Remove service handle



**The module must not be carried
by its service handle**

4.4 Sicherungslasttrennschalter XR

Der NH-Sicherungslasttrennschalter Typ XR ist ein dreipoliges Kombigerät mit den Schaltfunktionen >>Lastschalten<< und >>Sichern<<. Das Lastschaltelement ist mit Sprungantrieb ausgerüstet.

Der Kipphebel ist vor dem Bedienen nach links auszuschnellen und zu verrasten. Zum Einschalten ist der Griff um 45° zur Seite zu drücken. Er ist in Aus-Stellung mit bis zu drei Vorhängeschlössern abschließbar.

Die EIN-Position des Schalters ist mit 1 (rot) angezeigt. Die AUS-Position des Schalters ist mit 0 (grün) angezeigt. Ausgelöste Sicherungen sind durch den transparenten Deckel von außen erkennbar.

Eine Verriegelung verhindert das Öffnen der Frontabdeckung im Einschaltzustand.

Bei Anwendung der XR-M-Leiste als Einspeisung sind die Sicherungen bei ausgeschaltetem Schalter spannungsfrei.

4.4 Fused load-break switch type XR

The LV HRC fused load-break switch type XR is a three pole multi-functional device covering the switch functions >>load-breaking<< and >>protecting (fuses)<<. The loadbreak switch is provided with a spring assisted mechanism.

The toggle must be pulled to the left and latched before operating. For switching on, the handle has to be pushed to the side for 45°. The handle can be locked in the OFF-position with up to three padlocks.

The ON-position of the switch is marked 1 (red). The OFF-position of the switch is marked 0 (green). Whether or not fuses are blown can be observed easily since the cover is of transparent material.

An interlock prevents the front-cover from being opened in case the switch is in ON-position.

When using the XR-M fused load break switch as incoming feeder it must be noted that the fuses are de-energized in the OFF-position of the switch.

4.5 Einschübe Größe 8E/4 und 8E/2

Einschübe in den Baugrößen 8E/4 und 8E/2 bestehen aus:

- einer bzw. zwei Profilschienen als Tragelemente für Betriebsmittel mit Schnappbefestigung,
- Einschubrückwand mit integrierten Leistungskontakten inklusive der Leitungen und einem 16-, 20- oder 38-poligen Steuerstecker bei 8E/4, einem oder zwei 16-, 20- oder 38-poligen Steuerstecker bei 8E/2,
- einem Gerätetableau aus Isolierstoff mit Vorprägungen für die Anordnung von Mess-, Bedien- und Anzeigegegeräten,
- den Seitenwänden.

Bei Einbau bestimmter Vorzugstypen von Last- und Leistungsschaltern erfolgt deren Betätigung mit Hilfe eines Schaltknebels, der außerdem die Betätigung der elektrischen und mechanischen Verriegelungsfunktion übernimmt.

Der Mikroschalter für die elektrische Verriegelung ist mit 2 Schließern und 2 Öffnern ausgestattet.

	Stellung des Schaltknebels	Position des Einschubes	Haupt- und Hilfsstromkreise
	Ein, Betriebsstellung	im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind geschlossen
	AUS Diese Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen
	Test, Prüfstellung Diese Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	im Feld	Die Hauptstromkreise sind geöffnet, die Hilfsstromkreise sind geschlossen
	Verfahrstellung	im Feld - Trennstellung - nicht im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen
	Trennstellung Diese Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	Der Einschub ist 30 mm aus dem Feld herausgezogen	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen und die Trennstrecke ist erfüllt

Abb. 63
Beschreibung der Schaltknebelstellungen 8E/4 und 8E/2 Module

Die Drehbewegung von der Stellung „AUS“ in die Stellung „EIN“ ist nur nach Eindrücken des Schaltknebels möglich.

Der Schaltknebel ist in den Stellungen „AUS“ und „TEST“ und in der Trennstellung mit Hilfe von max. 3 Vorhängeschlössern verschließbar (siehe Abb. 67). Mit einem zusätzlich in die Frontblende einbaubaren Drehriegelverschluss ist eine weitere Verschließmöglichkeit des Einschubes gegen Herausnehmen (Diebstahlschutz) gegeben.

Schalter nicht benutzter Einschübe müssen in Aus- oder Trennstellung stehen.

4.5 Withdrawable units size 8E/4 and 8E/2

Withdrawable units size 8E/4 and 8E/2 comprise:

- One or two profile sections for mounting snap-on components,
- a rear wall with integrated power contacts inclusive wiring and with one 16-, 20- or 38-pole control plug in case of module size 8E/4, one or two 16-, 20- or 38-pole control plug in case of module size 8E/2,
- a front panel made of insulating material with knockouts for mounting measuring, operating and indicating instruments,
- the side walls.

If using certain standard load-break switches and circuit breakers the handle for operating those devices also activates the electrical and mechanical interlocking.

A micro switch with 2 NO and 2 NC contacts is provided for electrical interlocking.

	Position of switch	Position of module	Main and control circuits
	ON	in section	All main- und control-circuits are closed
	OFF Can be locked with 3 padlocks	in section	All main- und control-circuits are disconnected
	TEST Can be locked with 3 padlocks	in section	All main-circuits are disconnected, the control-circuits are closed
	MOVE Position	in section - Isolated Position - not in section	All main- und control-circuits are disconnected
	ISOLATED Position Can be locked with 3 padlocks	The module is 30 mm drawn out of the section	All main- und control-circuits are disconnected and the isolating distance is fulfilled

Fig. 63
Description of operating handle positions 8E/4 and 8E/2 modules

The switch handle can be moved from position „OFF“ to position „ON“ only after the handle has been depressed (push-to-turn feature).

The switch handle can be locked in the positions „OFF“ and „TEST“ and the isolated position with up to three padlocks (see fig. 67). The withdrawable unit can be prevented from being withdrawn by an additional mechanical lock (protection against theft) to be installed in the front cover.

Switch handles of withdrawable units that are not used must be in position „OFF“ or „ISOLATED“.

Quittierung von Leistungsschaltern in Einschüben

Erfolgt bei Kompaktleistungsschaltern eine SchutzAuslösung, so kann der Schaltknebel in eine Stellung zwischen „EIN“ und „AUS“ springen.

Um die Funktionsfähigkeit des Schalters wieder herzustellen, ist eine Quittierung erforderlich. Diese erfolgt durch Versetzen des Schaltknebels von der Zwischenstellung über die Stellung „AUS“ hinaus bis zum Anschlag. Danach lässt sich der Schalter wieder einschalten:

1. Schaltknebel von der Stellung „EIN“ in die „AUS-Stellung“ bringen.
2. Schaltknebel hineindrücken und nach links bis zum Anschlag betätigen.
3. Nach dem Loslassen schwingt der Schaltknebel in die AUS-Stellung zurück.
4. Der Schalter ist wieder einschaltbereit.

Anmerkung:

Eine sichere Ausgelöstanzeige kann nur mit einer elektrischen Meldung (z. B. Leuchtmelder oder akustisches Signal) realisiert werden.

Resetting circuit breakers in withdrawable modules

When moulded-case circuit breakers are tripped on faults, the switch handle might jump into an intermediate position between "ON" and "OFF".

The function of the circuit breaker can only be re-established by a reset. Reset the fault by turning the switch handle from the intermediate position to the "OFF" position and further to the stop. Then, the circuit breaker can be switched on again.

1. Turn switch handle from "ON" position to "OFF" position.
2. Press switch handle down and turn it counter-clockwise to the stop.
3. When released, the switch handle swings back to "OFF" position.
4. The circuit breaker is ready to be switched on.

Note:

A clear release tripped indication can only be realized with an electrical signal (e. g. pilot lamp or aural signal).



Abb. 64 / Fig. 64
Einschub Größe 8E/2 mit INSUM
Withdrawable module size 8E/2 with INSUM



Abb. 65 / Fig. 65
Frontansicht Einschübe 8E/4 und 8E/2 mit INSUM
Front view of withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 with INSUM

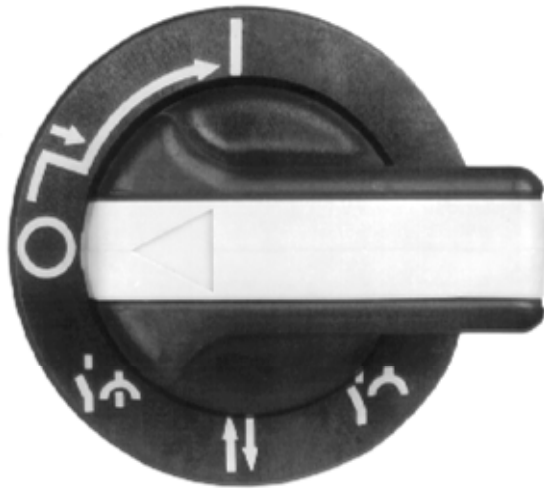


Abb. 66 / Fig. 66
Schaltknebel für Einschubgrößen 8E/4 und 8E/2 mit Bezeichnung der Schalterstellungen
Switch operating handle for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 with position markers

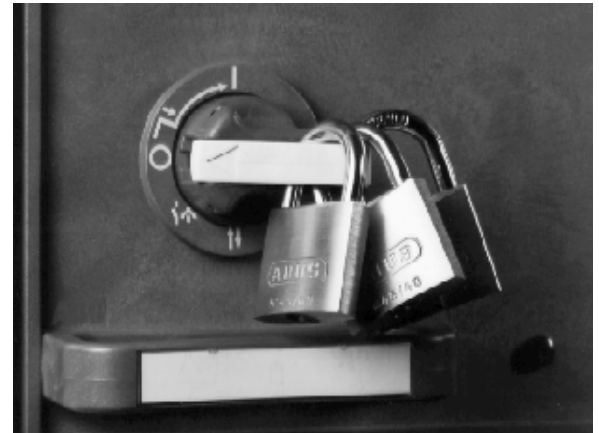


Abb. 67 / Fig. 67
Einschub Größe 8E/4 mit 3 Vorhängeschlössern
Withdrawable module size 8E/4 with 3 padlocks

4.6 Einschübe Größe 4E bis 48E

Einschübe in den Baugrößen 4E bis 48E sind aus Stahlblechteilen aufgebaut, die das Traggerüst für die Betriebsmittel und die Kontaktelemente bilden. Die schwenkbare Modultür bietet den Vorteil der leichten Zugänglichkeit der Betriebsmittel von der Frontseite. Das Öffnen der Modultür ist nur in Test-, Trenn- oder AUS-Stellung mit Hilfe eines Schlüssels möglich. Bei Verwendung einer Schlosskuppelung ist das Entriegeln eines Schlosses ausreichend. Das Öffnen der Modultür mit in Betriebsstellung befindlichem Schaltknebel ist nur unter Zuhilfenahme eines Schraubenziehers möglich (siehe Kapitel 5, Abb. 75).



Beim Öffnen der Modultür mit Schaltknebel in Betriebsstellung ist es möglich, spannungsführende Teile zu berühren.

Zur Aufnahme von Mess-, Bedien- und Anzeigegeräten kann der Einschub mit einem Gerätetableau aus Isolierstoff ausgerüstet werden. Dieses Gerätetableau ist klappbar am Einschub befestigt und ragt durch einen Ausschnitt in der Modultür. Es bleibt beim Öffnen der Modultür in seiner Position. Es kann bei geöffneter Modultür durch Entriegeln der beiden Verriegelungshebel rechts und links am Gerätetableau nach vorne geklappt werden und ermöglicht so einen besseren Zugang zu den Betriebsmitteln sowohl im Einschub als auch im Gerätetableau.

Die Betätigung des Hauptschaltgerätes erfolgt über einen Schalterhebel, der zudem die elektrische und mechanische Verriegelung übernimmt. Der Mikroschalter für die elektrische Verriegelung ist mit max. 2 Schließern und 2 Öffnern ausgestattet.

4.6 Withdrawable units size 4E up to 48E

Withdrawable units size 4E up to 48E are built-up of sheet steel components which constitute the supporting frame for the electrical components and the contact elements. The hinged front cover offers the advantage of easy accessibility to the built in components from the front side. Opening the front cover with a key is only possible in isolated, test or OFF-position of the withdrawable unit. If a parallel coupling is installed, opening of one lock is sufficient. Opening of the front cover while the operating handle is in „ON“-position is only possible with a screw driver (see chapter 5, fig. 75).



If opening the front cover while the operating handle is in „ON“-position it is possible to touch live parts.

The withdrawable unit can be equipped with an instrument panel made of insulating material for the installation of measuring, operating and indicating instruments. The hinged instrument panel is mounted to the withdrawable unit and sticks out through a cutout in the front cover. This panel remains in position when the front cover is opened. If the front cover is open, the instrument panel can be tilted down by unlocking the locking lever on the left and right side of the panel. After tilting down the instrument panel a better access to the equipment both in the withdrawable unit and the instrument panel is provided.

The main switch is operated by the operating handle which is also used for the mechanical and the electrical interlocking. A micro switch with maximum 2 NO and 2 NC contacts is provided for the electrical interlocking.

	Stellung des Schaltknebels	Position des Einschubes	Haupt- und Hilfsstromkreise
	Ein, Betriebsstellung	im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind geschlossen
	AUS Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen
	Test, Prüfstellung Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	im Feld	Die Hauptstromkreise sind geöffnet, die Hilfsstromkreise sind geschlossen
	Verfahrstellung	im Feld - Trennstellung - nicht im Feld	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen
	Trennstellung Stellung kann mit 3 Verriegelungsschlössern gesichert werden	Der Einschub ist 30 mm aus dem Feld herausgezogen	Alle Hauptstrom- und Hilfsstromkreise sind unterbrochen und die Trennstrecke ist erfüllt

Abb. 68
Beschreibung der Schaltknebelstellungen 4E bis 48 E Module

Bei Kompaktleistungsschaltern mit Motorantrieb ist eine Testfunktion des Steuerkreises in der Teststellung nicht möglich.

Eine sichere Ausschaltung des Hauptstromkreises wird aufgrund der Trenneigenschaften der verwendeten Hauptschaltgeräte in der AUS-Stellung erreicht. Darüber hinaus ist für das Arbeiten vor Ort die sichere Trennung der Haupt- und Hilfsstromkreise durch die Trennstellung der Einschübe notwendig.

Quittierung von Leistungsschaltern in Einschüben

Erfolgt bei Kompaktleistungsschaltern eine Schutzauslösung, so kann der Schaltknebel in eine Stellung zwischen „EIN“ und „AUS“ springen.

Um die Funktionsfähigkeit des Schalters wieder herzustellen, ist eine Quittierung erforderlich. Diese erfolgt durch Versetzen des Schaltknebels von der Zwischenstellung über die Stellung „AUS“ hinaus bis zum Anschlag. Danach lässt sich der Schalter wieder einschalten:

1. Schaltknebel von der Stellung „EIN“ über die „AUS-Stellung“ hinaus bis zum Anschlag betätigen.
2. Nach dem Loslassen schwingt der Schaltknebel in die AUS-Stellung zurück.
3. Der Schalter ist wieder einschaltbereit.

Anmerkung:

Eine sichere Ausgelöstanzeige kann nur mit einer elektrischen Meldung (z. B. Leuchtmelder oder akustisches Signal) realisiert werden.

	Position of switch	Position of module	Main and control circuits
	ON	in section	All main- und control-circuits are closed
	OFF Can be locked with 3 padlocks	in section	All main- und control-circuits are disconnected
	TEST Can be locked with 3 padlocks	in section	All main-circuits are disconnected, the control-circuits are closed
	MOVE Position	in section - Isolated Position - not in section	All main- und control-circuits are disconnected
	ISOLATED Position Can be locked with 3 padlocks	The module is 30 mm drawn out of the section	All main- und control-circuits are disconnected and the isolating distance is fulfilled

Fig. 68
Description of operating handle positions 4E to 48E modules

A test function of the control circuit for moulded case circuit breakers with motor operating is not possible in the test position.

A secure breaking of the maincircuit is achieved in the OFF-position due to the isolating characteristics of the used main switching devices. In addition it is necessary for working at the consumer to achieve a secure isolation of the main- and control-circuits by moving the withdrawable module to the isolated position.

Resetting circuit breakers in withdrawable modules

When moulded-case circuit breakers are tripped on faults, the switch handle might jump into an intermediate position between "ON" and "OFF".

The function of the circuit breaker can only be reestablished by a reset. Reset the fault by turning the switch handle from the intermediate position to the "OFF" position and further to the stop. Then, the circuit breaker can be switched on again.

1. Turn switch handle from "ON" position to "OFF" position and further to the stop.
2. When released, the switch handle swings back to "OFF" position.
3. The circuit breaker is ready to be switched on.

Note:

A clear release tripped indication can only be realized with an electrical signal (e. g. pilot lamp or aural signal).



Abb. 69 / Fig. 69
Einschub Größe 8E
Withdrawable module size 8E



Abb. 70 / Fig. 70
Einschub Größe 16E
Withdrawable module size 16E



Abb. 71 / Fig. 71
Schaltknebel für Einschübe 4E bis 48 E mit Bezeichnung der
Schalterstellungen
Switch operating handle for withdrawable modules size 4E up to
48E with position markers

Verfahren des Einschubes

Der Einschub kann nur verfahren werden, wenn sich der Schaltknebel in der Verfahrstellung befindet. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass ein Ziehen des Einschubes unter Last nicht möglich ist.

Zum Verfahren des Einschubes ist der Schaltknebel in die Verfahrstellung zu bringen und der Einschub an den Einschubgriffen herauszuziehen. Beim Ziehen des Einschubes springt der Schalterknebel in die Aus-Stellung zurück und der Einschub verriegelt nach 30 mm in der Trennstellung. Die Haupt- und Steuerkontakte sind in dieser Stellung getrennt.

Moving of the withdrawable module

The withdrawable unit can only be moved, if the operating handle is in position „MOVE“. This ensures that it is not possible to move a withdrawable module under load.

For moving a withdrawable unit the operating handle has to be brought to the position „MOVE“ and the withdrawable module has to be pulled out with the use of the two handles. When the unit starts moving the operating handle immediately moves back to the position „OFF“ and the withdrawable unit interlocks after 30 mm in the isolated position. In this position the main and control contacts are disconnected.

Zum weiteren Verfahren des Einschubes ist der Schaltknebel erneut in die Verfahrstellung zu bringen. Im Anschluss ist der Einschub weiter herauszuziehen.

Vor dem Ende der Verfahrstrecke verriegelt der Einschub erneut, um ein unkontrolliertes Herausziehen des Einschubes aus dem Feld zu verhindern. Diese Sicherheitssperre kann durch das Herunterdrücken Hebels auf der linken Seite des Einschubs gelöst werden (siehe Abb. 85). Wenn der zu verfahrende Einschub eine hohe Einbauposition im Feld hat, kann der Verriegelungshebel gelöst werden, indem der Einschub mit der rechten Hand von unten gestützt wird und der Hebel mit der linken Hand betätigt wird.

Im Anschluss kann der Einschub vollständig aus dem Feld entnommen werden.



Die Einschübe haben je nach Größe ein hohes Gewicht. Daher sind die folgenden Vorsichtsmaßnahmen unbedingt einzuhalten:

- Wenn der Einschub zur Hälfte aus dem Einschubfach herausgezogen ist, muss der Bediener bei 4E- und 8E-Einschüben den Einschub von unten fassen.
- Für Einschübe $\geq 12E$ sollte der Einschub nur von zwei Personen herausgezogen werden. Dazu sollte sich je ein Bediener auf eine Seite des Einschubes stellen und den Einschub von unten (12E) bzw. an den vorgesehenen Haltegriffen an den Seitenwänden ($> 12E$) fassen.
- In der Position des Sicherheitsstops sollte der Einschub nicht länger als notwendig belassen werden, da der Schwerpunkt des Einschubes bereits außerhalb des Feldes liegt. Missachtung dieser Regel kann zu mechanischen Schäden am Einschub führen.



Einschübe in Trennstellung bzw. in der Position des Sicherheitsstops nicht als Steighilfe verwenden, da hierdurch Personen gefährdet und/oder die Anlage beschädigt werden kann.

Die Teststellung wird ohne Verfahren des Einschubs durch Umschalten des Schaltknebels in die Stellung „TEST“ erreicht.

Der Schaltknebel ist in den Stellungen „AUS“ und „TEST“ mit Hilfe von max. 3 Vorhängeschlössern abschließbar. Ein zusätzlich in die Frontblende einbaubarer Drehriegelverschluss bietet eine weitere Verschlussmöglichkeit des Einschubes gegen Herausnehmen (Diebstahlschutz).

Bei nicht benutzten Einschüben muss der Schaltknebel in Aus-Stellung stehen.

For further moving of the withdrawable unit the operating handle has to be switched to the position „MOVE“ again. Afterwards the withdrawable module has to be pulled out further.

Before removing the withdrawable unit from the section completely the withdrawable unit interlocks again to avoid being pulled out from the section uncontrolled. To release this safety stop it is necessary to press down the lever on the left side of the withdrawable unit (see fig. 85). If the withdrawable unit which should be moved is installed in a high position in the section the safety stop can be released by supporting the withdrawable unit with the right hand from below and releasing the lever with the left hand.

Afterwards the withdrawable unit can be removed completely from the section.



Depending on their size withdrawable units have a high weight. Therefore the following safety measures have to be obeyed by all means:

- After moving out the withdrawable unit halfway from the withdrawable module compartment the operator has to grasp the withdrawable unit from below under the sides (for withdrawable units size 4E and 8E).
- For withdrawable units size 12E and bigger the withdrawable unit should only be withdrawn by two persons. For this the operators should be located at one side of the withdrawable unit each and grasp the withdrawable unit from below (12E) or at the provided hand grips located at the side walls ($> 12E$).
- The withdrawable unit should not be left longer than necessary in the position of the safety stop, because the centre of gravity is already outside the section in this position. Disregarding of this regulation can lead to mechanical damage at the withdrawable unit.



Withdrawable units in isolated position or in the position of the safety stop are not to be used as help for climbing because persons can be endangered and/or the switchgear can be damaged.

The test position can be achieved without moving the withdrawable unit by turning the operating handle to the position „TEST“.

The operating handle can be locked in the positions „OFF“ and „TEST“ by using up to three padlocks. Removing of the unit can be prevented by an additional mechanical lock (protection against theft) which additionally can be installed in the front cover.

For withdrawable units that are not being used the operating handle must be in the position „OFF“.

4.7 Besondere Hinweise

Es ist darauf zu achten, dass bei in Betrieb befindlichen Anlagen

- die Türen und Einschubblenden verschlossen sind,
- Einschübe verriegelt sind,
- Lüftungsgitter freiliegen und nicht verschmutzt sind.

4.7 Special information

When the installation is in operation ensure that

- the doors and the front covers of the withdrawable modules are closed,
- the withdrawable modules are interlocked,
- the ventilation louvers are not abstracted or clogged

5.1 Allgemeines



Wartungsarbeiten, z.B. Sicherungswechsel sind nur durch Fachpersonal oder unterwiesene Personen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften auszuführen.

Bei allen Arbeiten in und an den Schaltfeldern sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Die nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen (z.B. VDE 0105, Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen).
- Die besonderen Wartungsvorschriften der eingebauten Apparate und Einrichtungen.



Um- und Nachrüstung von Feldern ist je nach Umfang und Ausbauart mit oder ohne Betriebsunterbrechung benachbarter Anlagenteile möglich. Bei Umbauten in den Schaltfeldern ist die veränderte Wärmebilanz in den Feldern zu beachten. Die zulässige Grenzerwärmung im Schaltfeld darf nicht überschritten werden. In Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige ABB-Niederlassung.

Die Schienenverbindungen sind durch die Verwendung von Schrauben mit ESLOK-Sicherung wartungsfrei ausgeführt. Nach Störungen sind Kontrollen wie vor der Inbetriebnahme durchzuführen.

5.1.1 Maximal zulässige effektive Verlustleistung P_{veff}

Folgende Voraussetzungen gelten für die unter 5.1.1.1 und 5.1.1.2 genannten Richtwerte:

- Schränke mindestens 8 cm von der Wand entfernt aufgestellt
- Mittelschrank in einer Schrankreihe

5.1.1.1 Richtwerte der maximal zulässigen effektiven Verlustleistung P_{veff} bis Schutzart IP 31 und IP 41, natürliche Belüftung

Dach: belüftet mit Abdeckung
Vorderseite: 1 Lüftungsgitter IP30/IP40
Rückseite: 1 Lüftungsgitter IP30/IP40

Bei Schmalfeldern ($B = 400, 600 \text{ mm}$) sind zwei Lüftungsgitter einzusetzen. Bei Belüftung der Schaltfelder von unten (ohne Bodenblech), z.B. bei Kabelschächten oder aufgeständertem Boden, sind keine Lüftungsgitter erforderlich, wenn eine gleichwertige Luftzirkulation möglich ist.

5.1.1.2 Richtwerte der maximal zulässigen effektiven Verlustleistung P_{veff} bei Schutzarten IP 32/IP 42 (unbelüftet) und IP 54

Schaltschrank:	H	=	2200 mm
	B	=	1000 mm
	T	=	600 mm
Geräteraum:	B1	=	600 mm

Leistungsreduzierung bzw. Leistungserhöhung:

- Bei Feldbreiten $< 1000 \text{ mm}$ ist Kurve 3 prozentual zu senken, z.B. $B = 800 \text{ mm}$, Kurve 3 auf 80 % reduzieren.
- Für Endschränke von Schaltanlagen kann die zusätzliche Abstrahlfläche einer Seitenwand mit einer Erhöhung der Kurven um 20 % berücksichtigt werden (Wandabstand mindestens 8 cm).

5.1 General



Maintenance work, such as replacing fuses etc., must only be carried out by suitable instructed personnel observing the safety rules.

When working on switchgear sections the following regulations must be observed:

- The national and international safety rules (e.g. VDE 0105, regulations for the operation of power installations).
- The specific maintenance instructions of the installed devices.



When making modifications to sections it may be necessary to interrupt the operation of adjacent parts of the installation, depending on the extent of the work and the type of design. For modifications inside the sections it is necessary to reconsider the changed heat balance. The allowed limit of temperature-rise inside the switchpanel must not be exceeded. In case of doubt please contact your appropriate ABB branch.

The use of ESLOK-secured screws renders maintenance of the bar connections unnecessary. After fault situations the checks are to be carried out just as before commissioning.

5.1.1 Maximum admissible effective power loss P_{veff}

The following preconditions are valid for the standard values given under 5.1.1.1 and 5.1.1.2:

- Section distance from wall at least 8 cm
- Middle section in multi section arrangement

5.1.1.1 Standard values of maximum admissible effective power loss P_{veff} for degrees of protection up to IP 31 and IP41, natural air circulation

Roof-plate: stretch lattice
Front: 1 ventilation louvre IP30/IP40
Back: 1 ventilation louvre IP30/IP40

For small sections ($W = 400, 600 \text{ mm}$) 2 ventilation louvres must be used. In case of ventilation from bottom (without bottom plate) i.e. because of cable pits or false floors, there are no ventilation louvres necessary for sections, as long as an equivalent air circulation is possible.

5.1.1.2 Standard values of maximum admissible effective power loss P_{veff} for protection classes IP 32/IP 42 (non-ventilated) and IP 54

Section:	H	=	2200 mm
	W	=	1000 mm
	D	=	600 mm
Equipment compartment:	W1	=	600 mm

Decrease resp. increase of standard values:

- For sections $< 1000 \text{ mm}$ curve 3 must be lowered in percentage terms, i.e. for $W = 800 \text{ mm}$, lower curve 3 to 80 %.
- For end sections of a switchgear, an increase of the curves by 20 % can be taken into account, due to an additional emission area of one side wall (Section distance to wall at least 8 cm).

Erklärung der Kurven:

Die Kurven beziehen sich auf eine Lufttemperatur von 60°C unter dem Dachblech des Schaltfeldes mit 600mm Geräteraumbreite.
Reduktionsfaktoren für Einschubtechnik-Module der Größen 8E/4 und 8E/2 siehe Folgeseite.

..... IP30 – IP42, belüftet
—— IP32 – IP54, unbelüftet

- ◆ Einschubtechnik
- Einsatz-, Steckeseinsatz- und Schubeinsatztechnik
- Schaltschrank ohne Unterteilungen, Energieverteilung, Elektronik

Explanation of diagram curves:

The curves correspond to an air temperature of 60°C below the roof plate of the switchgear section with 600mm equipment compartment width.

Reduction factors for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 see next page.

..... IP30 – IP42, ventilated
—— IP32 – IP54, non-ventilated

- ◆ Withdrawable technique
- Plug-in, disconnectable and railable technique
- Sections without subdivisions, energy distribution, electronics

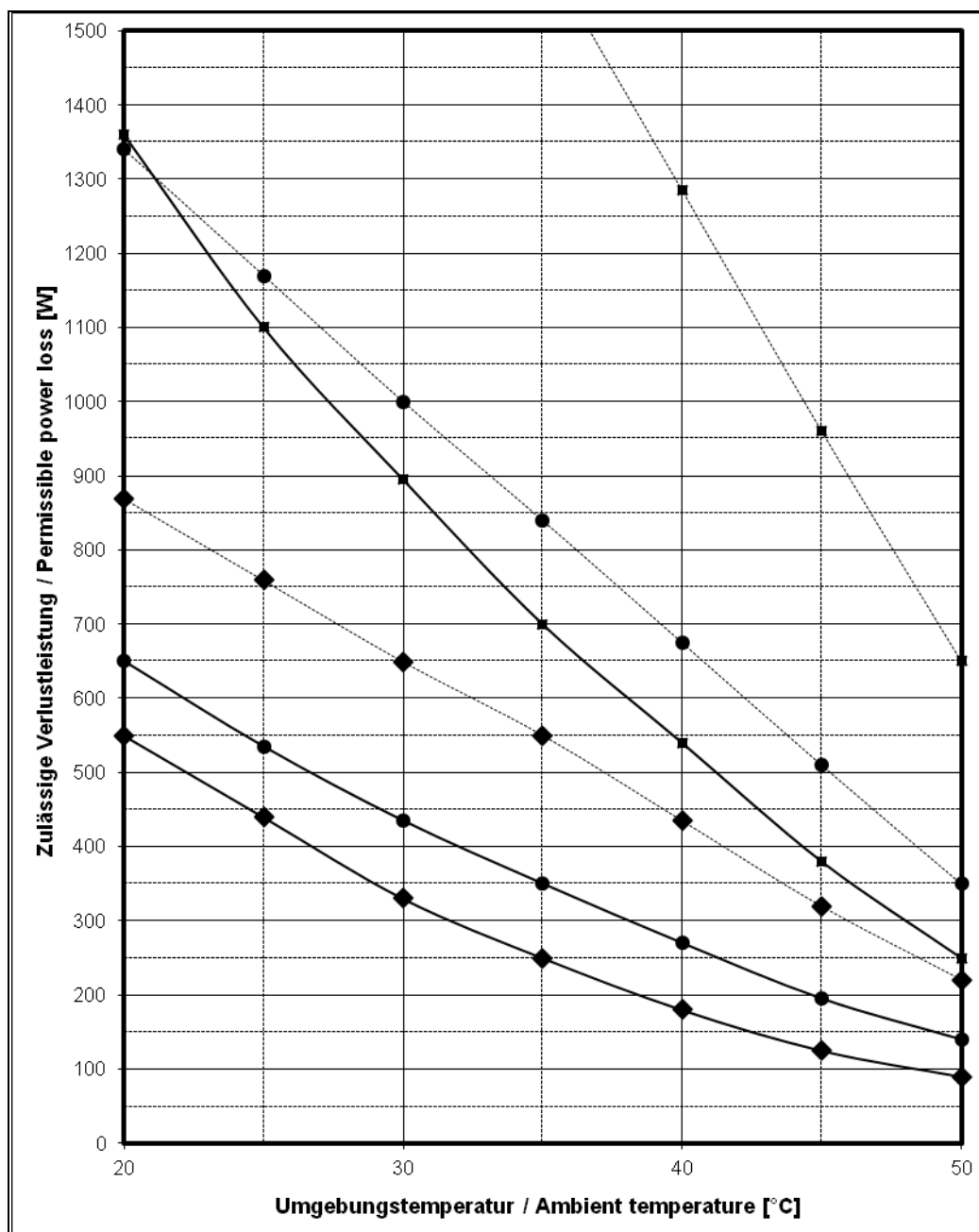


Abb. 72
Richtwerte der maximal zulässigen effektiven Verlustleistung P_{veff} bei
Feldern mit 600mm Geräteraumbreite

Fig. 72
Standard values of maximum admissible effective power loss P_{veff}
for sections with 600mm equipment compartment width

5.1.1.3 Pv-Reduktionsfaktoren für Einschubtechnik-Module 8E/4 und 8E/2 (Kleineinschübe)

Die folgende Tabelle informiert über Reduktionsfaktoren, die bezüglich der zulässigen P_v für Kleineinschübe (8E/4 und 8E/2) anzuwenden sind. Dies ist notwendig, da bei diesem kompakten Einschubtyp zusätzliche Barrieren die Luftzirkulation reduzieren.

Spalte 3 und 5 beziehen sich auf die im Tabellenkopf genannten Beispiele.

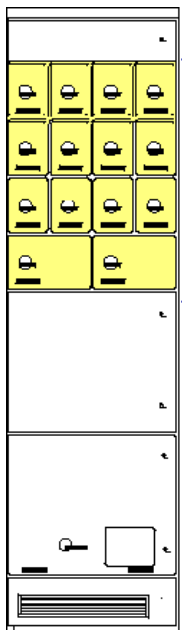
Die angegebenen Werte beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 35°C.

5.1.1.3 Pv Reduction factors for use of withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2

The following table gives reduction factors to be multiplied with the permissible power loss for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 due to additional barriers confining ventilation.

Rows 3 and 5 relate to the examples given in the table head.

Given data are valid for an ambient temperature of 35°C.



	IP30 – IP42, belüftet/ ventilated		IP32 – IP54, unbelüftet/ non-ventilated	
		Beispiel/Example Max. P_v = 550 W pro Schaltfeld/ per section		Beispiel/Example Max. P_v = 250 W pro Schaltfeld/ per section
Anzahl der bestückten Einschubfächer/ No. of occupied rows	Reduktionsfaktor/ Reduction factor	Resultierende P_v / Resulting Power loss	Reduktionsfaktor/ Reduction factor	Resultierende P_v / Resulting Power loss
1	0,77	424 W	0,91	228 W
2	0,69	380 W	0,87	218 W
3	0,66	363 W	0,85	213 W
4	0,63	347 W	0,83	208 W
5	0,61	336 W	0,81	203 W
6	0,60	330 W	0,80	200 W
7	0,59	325 W	0,80	200 W
8	0,59	325 W	0,79	198 W
9	0,59	325 W	0,79	198 W

Abb. 73 / Fig. 73

Reduktionsfaktoren, anzuwenden auf die zulässige Verlustleistung für 8E/4 und 8E/2 Einschubmodule
Reduction factors, applicable to the permissible power loss for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2

5.1.2 Testmöglichkeiten der Steuerstromkreise bei Einschüben

Vor Inbetriebnahme eines Motor- oder Energieabganges ist die Funktionsfähigkeit der Steuerkreise gemäß den Verriegelungsbedingungen zu überprüfen.

Dies kann auf folgende Weise geschehen:

1. In Teststellung der Einschübe.
2. Bei Einschüben 8E bis 48E mittels Testadapter.
3. Mittels Testkabel.

1. Teststellung des Einschubes

Dies entspricht der Standardausführung.

1. Der Hauptschalter (Sicherungslastschalter, Leistungsschalter) wird ausgeschaltet. Der Leistungs- und Steuerkreis ist ausgeschaltet.
2. Der Schaltknebel des Schalters wird in Stellung "TEST" gebracht. Der Einschub verbleibt in der kontaktierten Stellung. Der Leistungskreis ist aus-, der Steuerkreis eingeschaltet.
3. In dieser Position kann die Überprüfung der internen und externen Schaltbedingungen leistungslos durchgeführt werden.

5.1.2 Possibilities for testing the control circuits of withdrawable modules

Prior to commissioning of a motor or energy outgoing unit the function of the control circuits must be tested according to the interlocking conditions.

This can be done as follows:

1. When the withdrawable modules are in test position.
2. For withdrawable modules 8E to 48E by means of a test adapter.
3. With the help of a test cable.

1. Test position of the withdrawable module

This corresponds to the standard design.

1. The main switch (fused motor switch, circuit breaker) is switched off. The power and control circuits are disconnected.
2. The switch handle is turned to "TEST" position. The withdrawable module remains in the contact position. The power circuit is disconnected, the control circuit is operational.
3. In this position, the internal and external switching conditions can be tested without power.

2. Steuerkreisüberprüfung mittels Testadapter

Dazu ist der Einschub in die Verfahrsstellung herauszuziehen und auf den Steuerstecker ein Adapter aufzustecken.

Danach wird der Einschub in die "Trennstellung" zurückgeschoben und mit dem Schaltknebel in der Trennstellung gesichert. In dieser Stellung ist der Steuerkreis kontaktiert, der Leistungskreis jedoch nicht. Der Test kann somit leistungslos durchgeführt werden.

Weitere Hinweise siehe Tabelle unten.

3. Steuerkreisüberprüfung mittels Testkabel

Das Testkabel ist für eine Überprüfung außerhalb des Einschubfaches vorgesehen. Die Testkabel sind 3 m lang und 16-, 20- bzw. 32-polig erhältlich.

Weitere Hinweise siehe Tabelle unten.

Steuerkreisprüfung mittels Testadapter und Testkabel

Der Testadapter bzw. das Testkabel werden zwischen dem Steuerstecker-Buchsenteil im Fach und Steuerstecker-Stiftteil am Einschub gesteckt.

Der Testadapter dient zur Steuerspannungsprüfung im Fach mit 30 mm herausgezogenem Einschub.

Das Testkabel dient zur Steuerspannungsprüfung außerhalb des Einschubfaches (z.B. auf einer getrennten Arbeitsplatte).

Testadapter und Testkabel für 4E- und 6E-Einschübe auf Anfrage.

2. Testing of the control circuit with the help of a test adapter

For this purpose, the withdrawable module must be pulled out to maintenance position, and an adapter must be plugged into the control plug.

Then the module is pushed back to "isolating position" and secured by turning the switch handle to isolation position. In this position, the control circuit is operational, but the power circuit is not. Thus, testing can be carried out without power.

For further information refer to table hereunder.

3. Testing of the control circuit with the help of a test cable

The test cable is designed for carrying out the test outside the withdrawable module compartment. The test cables are 3 m long and have 16, 20 or 32 poles.

For further information refer to the table hereunder.

Control circuit testing by means of a test adapter or a test cable

Test adapter resp. test cable will be plugged between control plug (female plug) in the compartment and control plug (male plug) of the withdrawable module.

The test adapter is used for control voltage testing in the compartment with a 30 mm withdrawn withdrawable module.

The test cable is used for control voltage testing outside the withdrawable module compartment (i.e. on a separate work-plate).

Test adapter and test cable for withdrawable modules size 4E and 6E on request.

Beschreibung Description	Typ/ Type	Bestellnummer Order number	Anwendung Application
Testadapter/ test adapter	TA 8E	GILN 220007 R0001	32-polig für 8E - 48E 32-pole for 8E - 48E
		GILN 220007 R0002	16-polig für 8E - 48E 16-pole for 8E - 48E
		GILN 220007 R0003	20-polig für 8E - 48E 20-pole for 8E - 48E
Testkabel/ test cable	TK 2E	GILN 220005 R0001	16-polig für 8E/4 und 8E/2 16-pole for 8E/4 and 8E/2
		GILN 220005 R0002	20-polig für 8E/4 und 8E/2 20-pole for 8E/4 and 8E/2
	TK 8E	auf Anfrage on request	38-polig für 8E/4 und 8E/2 38-pole for 8E/4 and 8E/2
		HANL 100063 R0001	32-polig für 8E - 48E 32-pole for 8E - 48E
		HANL 100063 R0002	16-polig für 8E - 48E 16-pole for 8E - 48E
		HANL 100063 R0003	20-polig für 8E - 48E 20-pole for 8E - 48E

5.2 Einsatz-, Steckesatz- und Schubeinsatztechnik



Bei Umbauten in den Schaltfeldern ist die veränderte Wärmebilanz in den Feldern zu beachten. Die zulässige Grenzerwärmung im Schaltfeld darf nicht überschritten werden (siehe Abb. 72, 73).

5.2.1 Einsatz-, Steckesatz- und Schubeinsatzmodule



Ein- und Ausbau von Modulen darf nur durch elektrotechnisches Fachpersonal erfolgen

Einsatzmodule

Ein- und Ausbau von Einsatzmodulen darf nur im spannungslosen Zustand der Schaltanlage erfolgen.

Beim Ausbau eines Moduls ist wie folgt vorzugehen:

- Freischalten des Moduls
- Freischalten der Anlage (Nationale und internationale Normen sind zu berücksichtigen (z.B. VDE0105, fünf Sicherheitsregeln).



- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und Kurzschliessen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken

- Abgangskabel und Steuerleitungsverbindungen lösen
- Befestigungsschrauben des Moduls entfernen und Modul vorsichtig aus der Anlage herausziehen
- Ggf. sind entstehende Leerplätze durch Blenden abzudecken. (Wenden Sie sich bitte an Ihren ABB-Lieferanten)

Die Montage erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

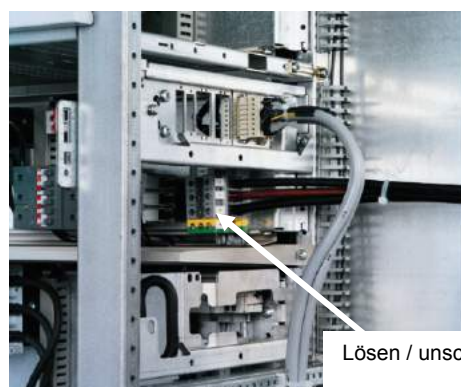


Abb. 74 / Fig. 74

Lösen der Kabel und Steuerleitungen zum Ausbau des Moduls (Bsp. Schubeinsatzmodule)
Detaching the power and control cables prior to removing module (e.g. railable module)

5.2 Plug-in, disconnectable and railable technique



In case of modifications of switchgear sections a possible change of the heat balance inside the sections has to be taken into account. The allowed limit of temperature-rise inside the switchgear section may not be exceeded (see fig. 72, 73).

5.2.1 Plug-in, disconnectable and railable modules



The installation and removal of modules is reserved to skilled electrical personnel.

Plug-in modules

For installing or removing plug-in modules, the switchgear system must be isolated.

Proceed as follows to remove a module:

- Isolating the module
- Isolating the system (National (VDE0105, five safety rules) and international standards are to be observed).



- Isolating the modules
- Protecting against reclosing
- Verify isolation from supply
- Earthing and short-circuiting
- Barriering adjacent live parts

- Detach outgoing cable and disconnect control cables
- Remove module fastening screws and carefully pull module out of the section
- If necessary, empty slots must be covered with blanking plates. (Please contact your ABB supplier)

The modules are installed analogously in reverse order.

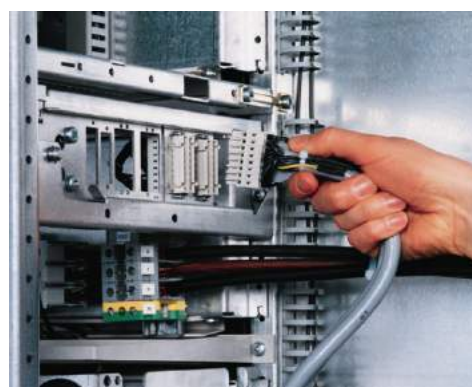


Abb 75 / Fig. 75

Lösen der Kabel und Steuerleitungen zum Ausbau des Moduls (Bsp. Schubeinsatzmodule)
Detaching the power and control cables prior to removing module (e.g. railable module)

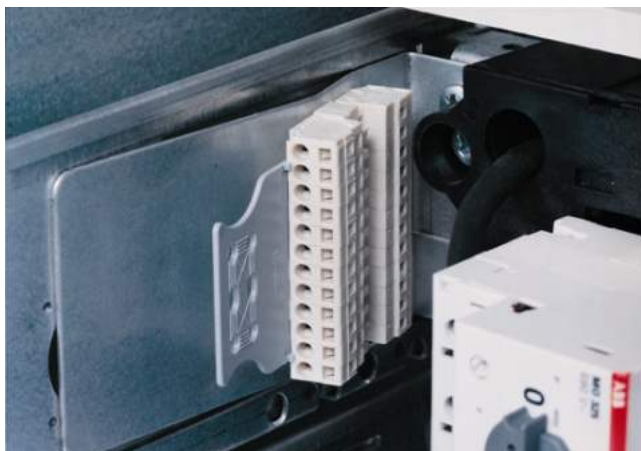


Abb. 76 / Fig. 76
Trennen der Frontverdrahtung (hier Schubeinsatzmodul, jedoch ohne Leitungen)
Isolating the front wiring (in this case railable module, but without cable)

Steckeinsatzmodule

Die Module können unter Spannung ausgebaut werden.
Beim Ausbau von Steckeinsatzmodulen ist wie folgt vorzugehen:

- Freischalten des Modules unter Beachtung der Sicherheitsregeln
- Abgangskabel und Steuerspannungsverbindungen lösen.
- Module $\leq 7E$: Positionierungsschrauben rechts und links in den Zugriffen herausziehen und 180° nach links drehen wodurch diese arretiert werden. Schrauben daneben herausschrauben.
- Module $> 7E$: Alle Befestigungsschrauben (Käfige) der Grundplatte entfernen.
- Module vorsichtig an den Griffen herausziehen.

Der Einbau der Module erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Disconnectable modules

The modules can be removed on live systems.
Proceed as follows to remove a disconnectable module:

- Isolating the module in compliance with the safety rules
- Detach outgoing cable and disconnect control cables.
- Modules $\leq 7E$: Pull out positioning screws from the right and left of the handles and turn them counter-clockwise by 180°, thus locking the screws in position. Unscrew screw next to them.
- Module $> 7E$: Remove all fastening screws (cages) from the base plate.
- Carefully pull out the modules by the handles.

The modules are installed analogously in reverse order.

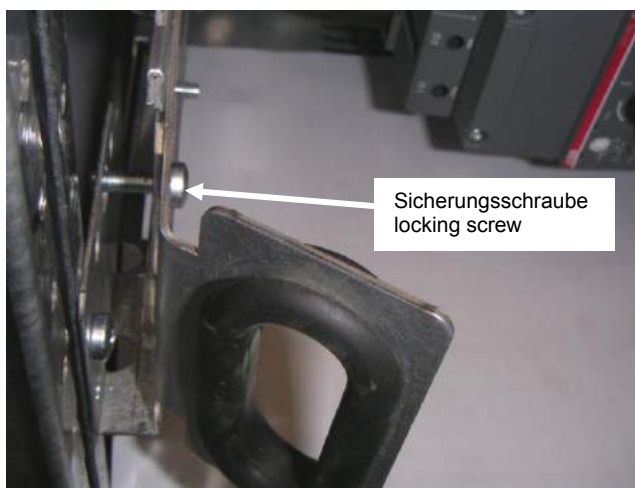


Abb. 77 / Fig. 77
Sicherungsschraube bei Steckeinsatzmodulen
Locking screw of disconnectable modules

Schubeinsatzmodule

Der Ausbau der Module hat gemäss der Bedienungsanleitung zu erfolgen (diese befindet sich jeweils an der Innenseite der Kabelraumtür neben einem Schubeinsatz).



Abb. 78 / Fig. 78
Geöffnete Tür mit Modulgriff und Bedienungsanleitung
Open door with service handle and operating instruction

Entfernen eines Schubeinsatzes:

- Modul leicht anheben und herausziehen
- Modul an den Seitenteilen ganz herausheben
- Modulgriff abnehmen



Das Modul darf nicht am Modulgriff getragen werden.



Abb. 79 / Fig. 79
Aufsetzen des Modulgriffes
Inserting the service handle

Railable modules

The modules shall be removed in accordance with the operating instructions (it is always located on the inside of the cable compartment door next to the railable module in question).



Removing a railable module:

- Lift module slightly and pull it out
- Lift module out totally by grabbing it on its sides
- Remove service handle



The module must not be carried by its service handle.



Abb. 80 / Fig. 80
Verriegeln des Modulgriffes bei gleichzeitigem Entriegeln des Moduls.
Locking the service handle when simultaneous unlocking the module.



Abb. 81 / Fig. 81
Anheben und Herausziehen des Moduls
Lifting and pulling out the module



Abb. 82 / Fig. 82
Entnehmen des Moduls
Removing the module

Verdrahtungshilfe

Um das Auflegen von Steuerkabeln zu erleichtern, ist eine Verdrahtungshilfe erhältlich, diese wird am vorderen C-Profil befestigt (siehe Abb. 83).



Abb. 83 / Fig. 83
Verdrahtungshilfe
Wiring tool

Wiring tool

In order to facilitate the connection of control cables, a wiring tool is available which is fastened to the front C-section of the cable compartment (see fig. 83).

5.3 Einschubtechnik

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die Standardausführung. Für abweichende Ausführungen sind bei Bedarf im Einzelfall gesonderte Beschreibungen anzufordern.

Zwischen dem Schienen- und Geräteraum ist die Feldfunktionswand angeordnet. Sie nimmt die gesamte Höhe und Breite des Geräte- raumes ein und hat folgende Funktionen:

- Aufnahme der Feldverteilschienen.
- Befestigung und Abdeckung der Feldverteilschienen mittels der Verteilschienenabdeckungen.
- Schutz gegen Entstehung und Ausbreitung von Störlichtbögen.

Alternativ zur Feldfunktionswand kann zwischen Schienen- und Geräteraum auch die Metallschottwand angeordnet werden. Sie nimmt die gesamte Höhe und Breite des Geräteraumes ein und ihre Aufgabe ist die Abdeckung der Feldverteilschienen.

Die Kontaktierungsöffnungen in den Verteilschienenabdeckungen erfüllen IP 20 und ermöglichen so die Umrüstung der Einschub- fächer ohne Betriebsunterbrechung der Nachbarmodule (siehe Abb. 86).

5.3 Withdrawable technique

The following description refers to the standard modules. For modules differing from the standard version separate descriptions should be applied for.

The multi-functional wall is arranged between the busbar and the equipment compartment. It covers the complete height and width of the equipment compartment and fulfils the following functions:

- Holding of distribution bars.
- Fastening and covering of distribution bars by means of the distribution bar cover.
- Protection against formation and propagation of arc faults.

As an alternative for the multi-functional wall the metal separation wall can be arranged between the busbar and the equipment compartment. It covers the complete height and width of the equipment compartment and is used for covering the distribution bars.

The contact openings of the distribution bar covers fulfill IP 20 and therefore conversion is made possible without the need of inter- ruption of operation for the section (see fig. 86).



Abb. 84 / Fig. 84
Entriegeln der Modultür eines Einschubes mit Hilfe eines Schrau- bendrehers
Unlatching the front cover of a withdrawable module by means of a screw driver



Bei Öffnen der Modultür mit Schalterknebel in Betriebsstellung ist es möglich, spannungsfüh- rende Teile zu berühren.

If opening the front cover while the operating handle is in „ON“-position it is possible to touch live parts.

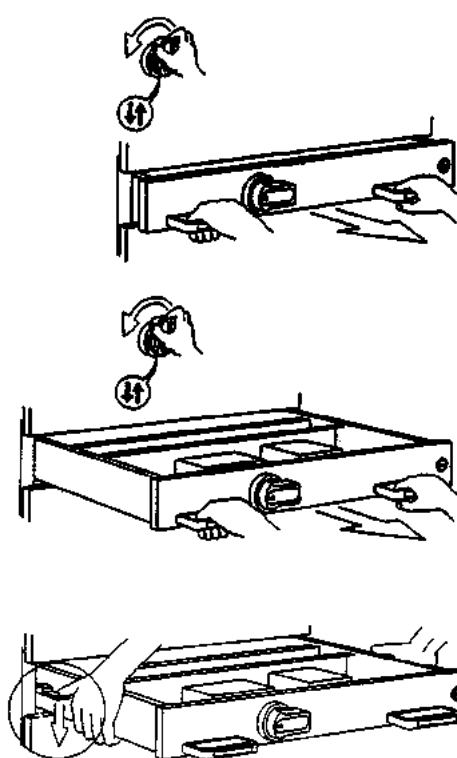


Abb. 85 / Fig. 85
Herausziehen eines Einschubes
Draw out of a withdrawable module

Der Einschub, d.h. die bewegliche Einheit, kann ohne Freischaltung ausgetauscht oder zu Wartungszwecken aus dem Fach entnommen und wieder eingesetzt werden.

Zur Entnahme sind die Einschubgrößen 8E/4 und 8E/2 in der Verfahrstellung des Verriegelungsschalters ohne Anschlag ausziehbar. Die Einschubgrößen 4E bis 48E sind bis zum Anschlag ausziehen, zu entriegeln und können dann herausgehoben werden.

Bei Einschüben mit schwenkbarer Frontblende sind die eingebauten Hauptsicherungen nach dem Entriegeln und Öffnen der Frontblende zugänglich. Die Entriegelung der Frontblende ist in der Betriebsstellung des Einschubes nur mit Hilfe eines Werkzeuges (Schraubendreher) möglich (siehe Abb. 84). Die Verriegelungseinrichtung befindet sich seitlich am Schaltknebel.

Zur Umrüstung von kompletten Einschubeinheiten, z.B. Ersatz einer großen Einheit durch mehrere kleine oder umgekehrt, ist auch das im Gerüst befestigte Einschubfach auszutauschen (siehe Abb. 86/87).

The withdrawable module can be exchanged or removed and replaced in the compartment during maintenance without isolation.

With the interlocking switch handle in the move position, withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 can be withdrawn without stop. The modules size 4E up to 48E have to be withdrawn up to the stop position, released and then removed completely.

Main fuses in withdrawable modules with hinged front cover are accessible after the main switching device has been turned OFF and after the front cover has been unlatched. Unlocking the front cover with the module in the operating position can only be achieved by means of a tool, e.g. a screw driver (see fig. 84). The interlocking mechanism can be found at the side of the switch handle.

For conversion or modification of complete withdrawable module units, e.g. replacement of one large unit through several smaller units or vice versa, the frame-mounted compartment has to be exchanged, too (see fig. 86/87).

5.4 Umrüsten und Austausch von Einschubfächern



Vor dem Umrüsten und/oder Austausch von Einschubfächern ist immer der unter den hiervon betroffenen Einschubfächern befindliche Einschub aus dem Feld zu entfernen. Durch Verwendung einer geeigneten Abdeckung ist der Fachboden des darunterliegenden Fachbodens zusätzlich vor dem Hindurchfallen kleiner Gegenstände zu schützen.



Bei Umbauten in den Schaltfeldern ist die veränderte Wärmebilanz in den Feldern zu beachten. Die zulässige Grenzerwärmung im Schaltfeld darf nicht überschritten werden (siehe Abb. 72/73).

5.4 Conversion and change of withdrawable module compartments



Before the conversion and/or change of withdrawable module compartments the withdrawable module below the affected withdrawable module compartments has to be removed from the section. By using a appropriate cover for the compartment bottom plate of the withdrawable module compartment below small parts have to be prevented from falling through.



In case of modifications of switchgear sections a possible change of the heat balance inside the sections has to be taken into account. The allowed limit of temperature-rise inside the switchgear section may not be exceeded (see fig. 72/73).

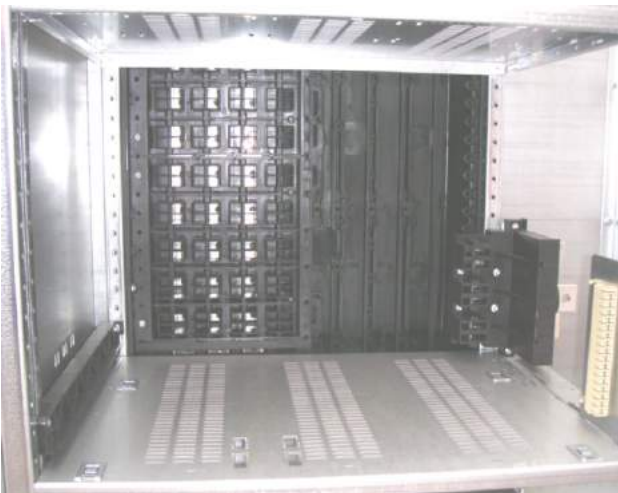


Abb. 86 / Fig. 86
Einschubfach der Größe 8E mit Kabelanschluss-
einheit, 2E-Verteil-
schienenabdeckung
Withdrawable module compartment size 8E with outgoing cable
connection unit, 2E-distribution bar cover

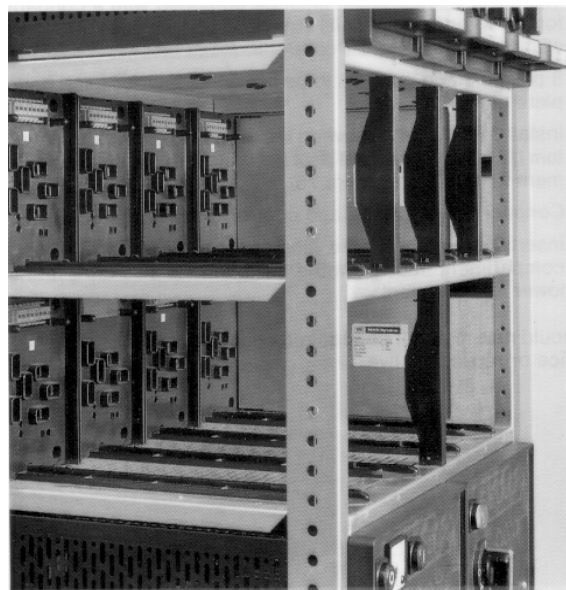


Abb. 87 / Fig. 87
Umbau in Einschubfächer der Größe 8E/4 und 8E/2
Conversion to withdrawable module compartments size 8E/4
and 8E/2

5.4.1 Beispiel 1: Umrüsten einer Einheit Größe 16E = 400 mm in 4 Einheiten von je 8E/4 (200 mm hoch) und 2 Einheiten von je 8E/2 (200 mm hoch)

Die Umrüstung ist in folgender Reihenfolge auszuführen:

Demontage (siehe auch Abb. 86)

- Einschub herausnehmen.
- Leistungskabel abklemmen. Berührungsschutz (Faltenbalg) vorher zurückschieben. Durch den Berührungsschutz auf den benachbarten Kabelanschlüssen ist gefahrloses Arbeiten im Kabelraum möglich (siehe Abb. 49).
- Steuerleitungen abklemmen.
- Steuersteckerblock und Steuersteckerhalter an der rechten unteren Seite (im Kabelraum) ausbauen.
- Im Fachboden unten ist die linke Führungsschiene auszubauen.
- Kabelanschlussteil ausbauen (siehe Abb. 49).

Neu-Montage (siehe Abb. 13 und 87)

- Einen neuen Fachboden im Abstand von je 200 mm zu den bereits installierten oberen und unteren Fachböden einsetzen und verschrauben.
- Zwischen den Fachböden an der Rückseite der Einschubfächer zwei Einschubkondapter montieren (siehe Abb. 13), einen für vier 8E/4-Module, und einen für zwei 8E/2-Module.



Bei der Montage eines Kondapters ist darauf zu achten, dass über die rechte untere Verschraubung mit Hilfe einer Hülse (GLBL210021P0001) sowie einer Scheibe A 6,4 (9ADA312-6) eine Erdverbindung hergestellt wird (siehe Abb. 13).

- 8 Führungsprofile (je 4 pro Fachboden) montieren.
- 3 Frontstege zwischen den Fachböden für 8E/4-Module sowie einen Frontsteg in dem anderen Fach für 8E/2-Module einbauen.
- Leistungskabel und Steuerleitungen anklemmen.
- 4 Einschübe der Größe 8E/4 oben und 2 Einschübe der Größe 8E/2 unten einschieben.

Zwecks Materialbeschaffung ist mit dem zuständigen ABB-Verkaufsbüro Kontakt aufzunehmen.

5.4.2 Beispiel 2: Umrüsten einer Einheit Größe 24E (600 mm hoch) in 3 Einheiten von je 8E (je 200 mm hoch)

Die Umrüstung ist in folgender Reihenfolge auszuführen:

Demontage

- Einschub herausnehmen.
- Leistungskabel nach Bedarf auswechseln oder, falls passend, für einen 8E Einschub belassen.
- Steuerleitungen abklemmen oder, falls passend, für einen 8E-Einschub belassen.
- Der Fachboden mit der Führungsschiene und der Fachboden oben bleiben unverändert.

5.4.1 Example 1: Conversion of one unit size 16E (height 400 mm) into 4 units each of size 8E/4 (height 200 mm) and two units each of size 8E/2 (height 200 mm)

The conversion has to take place in the following sequence:

Disassembly (see fig. 86)

- Pull out the withdrawable unit.
- Disconnect power cables after protective cover (bellows) has been removed. Due to the protective covers on the adjacent cable connection units work inside the cable compartment can be performed without danger (see fig. 49).
- Disconnect control wiring.
- Remove control terminal block and its support located at the lower right hand side of the compartment (in the cable compartment).
- The left guide rail on the lower compartment bottom plate has to be removed.
- Remove cable connection unit (see fig. 49).

Reassembly (see fig. 13 and 87)

- Install a new compartment bottom plate (item 72) 200 mm from top and bottom of the old compartment and fix it by screws.
- In the back of the newly created two compartments install one withdrawable unit condapter each (see fig. 13), one for four withdrawable units size 8E/4, one for two withdrawable units size 8E/2.



During mounting of a withdrawable unit condapter it has to be made sure that a earthing connection is established at the lower right screw connection using a bushing (GLBL210021P0001) and a washer A 6,4 (9ADA312-6) (see fig. 13).

- 8 plastic guide rails have to be mounted, four for each compartment bottom plate.
- Install 3 front posts between two compartment bottom plates for 8E/4 modules and one front post for 8E/2 modules in the other compartment.
- Connect power cables and control wiring.
- Insert four withdrawable modules size 8E/4 into the upper compartment and two withdrawable units size 8E/2 into the lower compartment.

Should new material be required contact the nearest ABB-sales office or representative.

5.4.2 Example 2: Conversion of one unit size 24E (height 600 mm) into three units size 8E (height 200 mm each)

The conversion has to take place in the following sequence:

Disassembly

- Pull out withdrawable unit.
- If required exchange power cable or leave for one of the units size 8E if suiting.
- Disconnect control wiring or leave for one of the units size 8E if desired.
- The compartment bottom plate with the guide rail and the top compartment bottom plate remain unchanged.

Neu-Montage

- 2 Kabelanschlussteile (Auswahl siehe Abb. 49).
- Zwei weitere Fachböden im 8E-Raster einsetzen und verschrauben.
- Die zwei neuen Fachböden mit einer Führungsschiene links bestücken sowie die Rollen und Abdeckungen montieren.
- Zwischen den Fachböden rechts im Kabelraum sind je ein Steuersteckerhalter mit einem oder zwei 16-/20-pol. Steuersteckerblöcken (Steuerklemmenblöcken) zu montieren. Bei Montage von nur einem Steuersteckerblock ist dieser im oberen Teil des Steuersteckerhalters einzusetzen und der untere Teil mit einer Verschlussplatte abzudecken.
- Leistungskabel mit Berührungsschutz (Faltenbalg) installieren (siehe Abb. 50) und Steuerleitungen anklemmen.
- 3 neue Einschübe der Größe 8E einschieben.

Zwecks Materialbeschaffung ist mit dem zuständigen ABB-Verkaufsbüro Kontakt aufzunehmen.

5.4.3 Beispiel 3: Umrüsten von 6 Einheiten Größe 8E/2 (200 mm hoch) in eine Einheit mit 24E (600 mm hoch)

Die Umrüstung ist in folgender Reihenfolge auszuführen:

Demontage

- 6 Einschübe herausnehmen.
- Leistungskabel und Steuerleitungen abklemmen.
- Die zwei mittleren Fachböden mit Frontstegen und Führungsprofilen ausbauen (siehe Abb. 13).
- Die Führungsprofile und den Frontsteg am unteren Fachboden entfernen (siehe Abb. 13/15).
- Die 3 Einschubkondapter ausbauen (siehe Abb. 13).

Neu-Montage

- Ein Kabelanschlussteil (Auswahl siehe Abb. 50) je nach Ausführung des Einschubes montieren. Für Parallelschaltung zur Betriebsstromerhöhung oder für Stern-Dreieck-Abgang können 2 Kabelanschlussteile montiert werden.
- Die Führungsschiene links am unteren Fachboden montieren (siehe Abb. 15).
- Rollen und Abdeckung im Fachboden montieren (siehe Abb. 15).
- Steuersteckerhalter mit einem oder zwei 16-/20-pol. Steuersteckerblöcken (Steuerklemmenblöcken) montieren (siehe Abb. 15). Bei Montage von nur einem Steuersteckerblock ist dieser im oberen Teil des Steuersteckerhalters einzusetzen und der untere Teil mit einer Verschlussplatte abzudecken.
- Leistungskabel mit Berührungsschutz (Faltenbalg, siehe Abb. 49) und auch Steuerleitungen anschließen. Bei Parallelschaltung von 2 Kabelanschlussteilen ist ein zusätzlicher Faltenbalg erforderlich.
- Neuen Einschub der Größe 24E einschieben.

Reassembly

- Install 2 outgoing cable connection units (details see fig. 49).
- Insert two new compartment bottom plates with a distance of 8E each and fix them with screws.
- The newly installed bottom plates must be equipped with the left guide rail and the rollers and covers have to be mounted.
- Between the newly installed compartment bottom plates one control terminal block support per withdrawable module compartment with one or two 16-/20-pole terminal blocks must be mounted on the right hand side (in the cable compartment).
If only one terminal block per support is required it must be mounted in the upper part of the cut-out of the support. The lower part has to be covered with a cover plate.
- Connect power cables with their protective covers (bellows) (see fig. 50) and also the control wiring.
- Insert three new withdrawable units size 8E.

Should new material be required contact the nearest ABB sales office or representative.

5.4.3 Example 3: Conversion of 6 units size 8E/2 (height 200 mm) into one unit size 24E (height 600 mm)

The conversion has to take place in the following sequence:

Disassembly

- Pull out the 6 withdrawable units.
- Disconnect power and control cables and wiring.
- Disassemble the two middle compartment bottom plates with front posts and guide rails (see fig. 13).
- Remove guide rail and front post from the lower compartment bottom plate (see fig. 13/15).
- Take out the 3 withdrawable module condapters with their terminal blocks (see fig. 13).

Reassembly

- Install one outgoing cable connection unit (details see fig. 50) depending on the module design. Depending on the current or whether a star-delta unit is used two outgoing cable connection units can be mounted.
- Install guide rail left on the lower compartment bottom plate (see fig. 15).
- Mount roller and cover in the compartment bottom plate (see fig. 15).
- Install control terminal block support with one or two 16-/20-pole control terminal blocks. When only one 16-/20-pole control terminal block is required mount it in the upper part of the support and use a cover for the lower part of the support.
- Connect power cable including protective cover (bellows, see fig. 49) and control wiring. For parallel connection of two outgoing cable connection units an additional bellow is required.
- Insert new withdrawable unit size 24E.

5.4.4 Beispiel 4: Umrüsten von 3 Einheiten Größe 8E (200 mm hoch) in eine Einheit Größe 24E (600 mm hoch)

Die Umrüstung ist in folgender Reihenfolge auszuführen:

Demontage

- 3 Einschübe herausnehmen.
- Leistungskabel abklemmen. Berührungsschutz (Faltenbalg) vorher zurückschieben (siehe Abb. 49). Durch den Berührungsschutz auf den benachbarten Kabelanschlüssen ist gefahrloses Arbeiten im Kabelraum möglich.
- Die beiden oberen Steuersteckerhalter mit den 2 Steuersteckerblöcken (Steuerklemmenblöcken) ausbauen. Der untere kann unverändert bleiben oder nach Bedarf auf ein oder zwei 16-/20-pol. Steuersteckerblöcke umgebaut werden. Bei ten auf einen Steuersteckerblock ist dieser im oberen Teil des Steuersteckerhalters einzusetzen und der untere Teil mit einer Verschlussplatte abzudecken.
- Die zwei mittleren Fachböden mit den linken Führungsschienen entfernen, der untere bleibt unverändert (siehe Abb. 15).
- Je nach Ausführung des Einschubes sind ein oder zwei Kabelanschlussteile zu demontieren. Bei Bedarf evtl. Kabelanschlussteil austauschen (Auswahl siehe Abb. 50). Bei Parallelschaltung zur Betriebsstromerhöhung oder Stern-Dreieck-Abgang sind zwei Kabelanschlussteile zu belassen oder auszutauschen.

Neu-Montage

- Leistungskabel mit Berührungsschutz (Faltenbalg) und Steuerleitungen anschließen (siehe Abb. 49).
- Neuen Einschub Größe 24E einschieben.

Zwecks Materialbeschaffung ist mit dem zuständigen ABB-Verkaufsbüro Kontakt aufzunehmen.

5.4.4 Example 4: Conversion of 3 units size 8E (height 200 mm) into one unit size 24E (height 600 mm)

The conversion has to take place in the following sequence:

Disassembly

- Pull out the 3 withdrawable units.
- Disconnect power cables after protective cover (bellows) has been removed (see fig. 49). Due to the protective covers on the adjacent outgoing cable connection units working inside the cable compartment can be performed without danger.
- Take out the two upper control terminal block supports with their control terminal blocks. The lower support may remain unchanged or, if necessary, can be converted to one or two 16-/ 20-pole control terminal blocks. When converting from two to one control terminal block the remaining one must be at the top of the support while the space below has to be covered with a cover.
- Dismantle the two middle compartment bottom plates with their guide rails The lower bottom plate remains unchanged (see fig. 15).
- Depending upon module design remove one or two outgoing cable connection units. When necessary exchange outgoing cable connection unit (details see fig. 50). Depending upon current or whether a star-delta unit is required two outgoing cable connection units have to remain or must be exchanged.

Reassembly

- Connect power cable including protective cover (bellows) and control wiring (see fig. 49).
- Insert new withdrawable unit size 24E.

Should new material be required contact the nearest ABB sales office or representative.

5.5 Überprüfung von MNS-Kontaktsystemen im Rahmen von Anlagenrevisionen

Entsprechend den geltenden nationalen und internationalen Normen und Festlegungen (z.B. DIN 57 105 Teil 1 / VDE 0105 Teil 1; BGV A2), sind elektrische Anlagen durch den Betreiber in einem ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Bei allen Arbeiten, die im Zusammenhang mit den dazu notwendigen Aktivitäten stehen, sind zusätzlich zu den gültigen Sicherheitsvorschriften auch alle relevanten Festlegungen der MNS-Fertigungsanweisungen sowie MNS-Produktmitteilungen zu berücksichtigen und einzuhalten.

Zu den genannten gehören unter anderem:

- „Einbau von Leistungskontakten“
- „Fetten der Leistungskontakte“
- „Anziehdrehmomente von Schraubverbindungen“

die sich ebenfalls in diesem Abschnitt befinden.

Jedes Modul (Einschub / Einsatz / SR-Leiste / Einschubkondapter) ist vor jedem Einsetzen in das MNS-Feld (beim ersten Aufbau in der Werkstatt wie auch nach jeder Revision) Sichtkontrollen zu unterwerfen.

Die Sichtkontrolle der Kontaktsysteme soll folgende Punkte einschließen bzw. empfehlen wir zu beachten:

- Beschädigungen (wie z.B. Silber- bzw. Zinnschicht abgenutzt, Spuren unzulässiger Erwärmung usw.) an den Kontaktierungsflächen der MNS-Kontakte und des Gegenstückes (Feldverteilschiene, Einschubkondapter, Kabelanschlusssteil).
- Kontakte beweglich und richtig in Einschubrückwand oder Kontaktapparatgehäuse eingerastet.
- Deformierung der Kontakte (verbogen), mechanische Beschädigungen.
- Fester Sitz der Kontaktfeder (Einschübe 8E/4 und 8E/2) in der vorgegebenen Position.
- Aufgequollene Isolierung hinter der Crimpstelle.
- Kontakte gefettet.

5.5 Examination of MNS contact systems within the scope of plant revisions

According to the applicable national and international standards and provisions (e.g. DIN 57 105 part 1/ VDE 0105 part 1; BGV A2), electrical plants must be maintained in an orderly condition by their operator.

For all works in connection with the activities required for this purpose, all relevant determinations of the MNS manufacturing instructions and MNS product information sheets must be observed and complied with in addition to the valid safety regulations and all relevant provisions.

The former include the following:

- „Installation of power contacts“
- „Greasing of power contacts“
- „Tightening torques of bolted connections“

which you will find in this chapter, too.

Each module (withdrawable / plug-in module, fused SR elements, or withdrawable module condapter) is subject to the following mandatory visual inspections prior to installation in the section (before first installation in the workshop as well as after each revision).

The visual inspection of the contact system should include the following items resp. their observation is strongly recommended:

- Damages (e.g. worn silver resp. tin layer, signs of inadmissible heating, etc.) at the contacting surfaces of the MNS contacts and their counterparts (distribution bars, withdrawable module condapter, outgoing cable connection unit).
- Contacts movable and properly snapped into position in the withdrawable module rear wall or contact apparatus housing.
- Deformation of contacts (bent), mechanical damages.
- Medium-force fit of the contact spring (withdrawable modules 8E/4 and 8E/2) in its specified position.
- Insulation behind crimping swollen.
- Contacts greased.

Im Zweifelsfall kann mit einem speziellen Prüfgerät die Kontaktkraft gemessen werden.

Zusätzlich kann, wenn Zweifel bestehen, das Kontaktöffnungsmaß mit einer Schieblehre bzw. Kontrolllehre gemessen werden. Die festgelegten Werte von $4,7^{+0,05}_{-0,2}$ mm dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden.

Zu beachten:

Die Prüfung des Kontaktöffnungsmaßes (z.B. mittels Endmaß) entfällt beim Kontakt 1TGB100101, da diese Prüfung aufgrund der Konstruktion keine sinnvolle Aussage liefert.

Bei Feststellung von Unregelmäßigkeiten empfehlen wir, die Kontakte, die komplette Einschubrückwand für 8E/2- und 8E/4- Einschübe bzw. das komplette Kontaktsystem auszutauschen und/oder die entsprechende ABB Service-Abteilung zu informieren, um die weitere Vorgehensweise festzulegen und abzustimmen.

In cases of doubt, the contact force may be measured using a special testing device.

In the event of doubts additionally measure the contact clearance with a slide gauge or standard gauge. The specified values of $4,7^{+0,05}_{-0,2}$ mm must not be exceeded or left short.

Please note:

The size of the contact opening need not be checked for the contact $\geq 4E$ (e.g. using a gauge block), because this check does not make sense due to construction.

If irregularities are detected, we recommend replacing contacts, complete withdrawable module rear wall for 8E/2 and 8E/4 modules or the entire contacting system and/or informing the respective ABB Service department in order to determine and coordinate further measures.



Vor Kontrolle der Feldverteilschienen oder der Einschubkondapter Feld freischalten!



Before checking the distribution bars or the withdrawable module condapters disconnect the section from the power supply!

Kontaktart Contact type	Spezifikation/ Anwendung Specification/ application	Kontaktkraft Contact force		Kontaktöffnungsmaß A Contact opening A
		nach Herstellung after production	im Normalbetrieb during normal operation	
	1TGB 100101 R... Leistungskontakt der Einschübe 4E...48E sowie der Einsatzmodule Power contact of withdrawable modules 4E...48E and plug-in modules	50...90 N	min. 40 N *	entfällt not applicable
	GLBS 200520 R... Leistungskontakt der Kleinschübe 8E/4 und 8E/2 sowie ausgangsseitig von Einschüben 4E Power contact of small withdrawable modules 8E/4 and 8E/2 and of withdrawable modules 4E (outgoing)	40...100 N	min. 33 N *	$4,7^{+0,05}_{-0,2}$ mm
	GLBS 200502 R... verstärkt/ reinforced (Werte für frühere Typen auf Anfrage/ values for earlier types on request) Leistungskontakt der Einschübe 4E...48E sowie der Einsatzmodule Power contact of withdrawable modules 4E...48E and plug-in modules	90...120 N	min. 73 N *	$4,7^{+0,05}_{-0,2}$ mm

Abb. 88 / Fig. 88

Überprüfung von Kontaktkraft und Kontaktöffnungsmaß
Check of contact force and contact opening

* Kontakt ist auszutauschen, falls Wert unterschritten ist

* Contact to be exchanged if contact force is below the given value

5.6 Fetten von Kontaktflächen

5.6.1 Fetten der Leistungskontakte

Das Fetten der Kontakte ist eine unabdingbare Voraussetzung für die einwandfreie Funktion des Kontakts, da es die Abnutzung der Kontaktflächen-Veredelung reduziert. Außerdem werden die Einschubkräfte verringert.

Die Kontaktflächen der Leistungskontakte sind zu reinigen und zu fetten, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

- nach Abschluss der Montage- und Prüfarbeiten in der Werkstatt
- nach einer Revision bzw. spätestens nach 100 Steckzyklen oder nach Ablauf von 2 Jahren.

Dies hat jeweils unmittelbar vor dem Einsetzen des Moduls in das Feld zu erfolgen.

- Zu verwendendes Fett: Kontaktfett **Klüberlectric KR44-102**
- Zum Auftragen des Fettes ist ein Pinsel zu verwenden.
- Eine Überfettung der Kontakte ist zu vermeiden.
- Wenn die Module lose geliefert werden, werden die Module erst auf der Baustelle gefettet.
- Zu fettende Kontaktflächen siehe Abbildungen 89 und 90

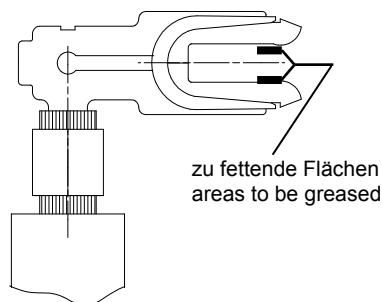


Abb. 89 / Fig. 89

Leistungskontakte für Einschübe Größe 8E/4 und 8E/2, sowie abgangsseitige Leistungskontakte des 4E-Einschubes
Power contacts for withdrawable modules size 8E/4 and 8E/2 as well as the outgoing power contacts of the 4E-withdrawable modules

Kontakte des Einschubkondapters sowie der SR-Leisten sind ähnlich zu behandeln.

5.6 Greasing of contact areas

5.6.1 Greasing of power contacts

Greasing the contacts is a mandatory prerequisite for reaching the operating cycles to which the unit is certified through type test as the grease reduces the wear of the contact area finish. Furthermore, the force needed for withdrawing the modules is reduced.

Contact areas of the power contacts are to be cleaned and greased whenever the following conditions apply:

- the assembly works and testing routines have been completed in the workshop
- after a revision or after 100 plug-in cycles or after 2 years, whichever is earlier

immediately before installing the module in the section.

- Grease to be applied:
Contact grease **Klüberlectric KR44-102**
- Use a brush to apply the grease.
- Avoid excess grease on the contacts.
- If modules are supplied as loose parts, they should be greased at the building site.
- For contact areas to be greased, see figures 89 and 90

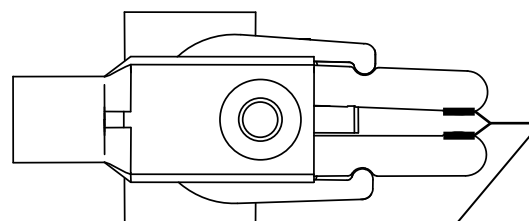


Abb. 90 / Fig. 90

Leistungskontakte für Einschübe Größe 4E bis 48E
Power contacts for withdrawable modules size 4E to 48E

Contacts of the withdrawable module condapter as well as of SR switch disconnectors are to be treated similarly.

Bei lose zu liefernden Einschüben werden die Kontakte erst auf der Baustelle gefettet. Hierzu sind den Einschüben Tuben mit je 7 g (8 ml) Inhalt beizufügen:

Für 1 bis 4 Einschübe Größe 8E/4 und 8E/2

- je eine Tube

Für Einschübe Größe 4E bis 48E

- je 8 Kontakte je 0,5 Tuben

Für Einsätze

- bis 400 A (je 4 Kontakte) je 0,25 Tuben
- über 400 A (je 4 Kontakte) je 1 Tube

Vor der Transportverpackung ist die entsprechende Anzahl durch die fertige Abteilung an den Einschüben anzubringen (Tuben werden am Einschubgriff befestigt; je Verpackungseinheit mindestens eine Tube, bei größeren Lieferungen an einen Kunden kann das Fett auch in Dosen mitgeliefert werden).

Beispiel:

- 1 Einschub Größe 8E, 250 A (8 Kontakte) 1 Tube
- 2 Einschübe Größe 8E, 250 A (8 Kontakte) 1 Tube
- 3 Einschübe Größe 8E, 250 A (8 Kontakte) 2 Tuben

Ident-Nummern des Kontaktfettes

Dose mit 1 kg Inhalt 1TGB000172R1000
Tube mit 7 g (8 ml) Inhalt 1TGB000172R0008

5.6.2 Fetten der Sicherungseinsätze

Auch die Kontaktfahnen der NH-Sicherungen müssen vor jedem Einsetzen in die Fassung bei allen Arten von Schaltgeräten (OS / OESA; SLP/ XLP; SR-Leisten etc.) gefettet werden. Wenn die Sicherungen lose mitgeliefert werden, sind je Modul (1 Satz = maximal 4 Sicherungen für alle Größen) 0,5 Tuben Kontaktfett erforderlich.

Withdrawable modules which are to be supplied separately, the contacts should only be greased on site. The following quantities of 7 g (8 ml) tubes are to be supplied together with the modules for this purpose:

For 1 up to 4 modules of size 8E/4 and 8E/2

- 1 tube each

For module sizes 4E up to 48E

- 8 contacts each 0.5 tubes

For plug-in modules

- up to 400 A, 4 contacts each 0.25 tubes
- over 400 A, 4 contacts each 1 tube

Prior to transport packaging the appropriate number of tubes has to be fixed to the modules by the manufacturing department (tubes are fixed to the withdrawable module handle, at least one tube per packaging unit, in case of major deliveries to one customer the grease can also be supplied in tins).

Example:

- 1 module size 8E, 250 A (8 contacts) 1 tube
- 2 modules size 8E, 250 A (8 contacts) 1 tube
- 3 modules size 8E, 250 A (8 contacts) 2 tubes

Ident numbers of the contact grease

Tin containing 1 kg of grease 1TGB000172R1000
Tube containing 7 g (8 ml) of grease 1TGB000172R0008

5.6.2 Greasing the fuse links

The contact lugs of the LV HRC fuses must also be greased every time before being inserted into the fuse holder of any type of switching device (OS / OESA, SLP/ XLP, SR elements, etc.). If the fuses are supplied loosely, 0.5 tubes of contact grease are required for each module (1 set = maximally 4 fuses for all sizes).

5.7 Schmieren von Einschubverriegelungen

Nach längerem Einsatz der Einschübe kann ein Nachschmieren der Einschubverriegelungen der Einschubgrößen **8E/2 und 8E/4** erforderlich werden (abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Schwergängigkeit). Dazu sind die beweglichen Teile mit einem Schmiermittel zu besprühen (ca. 1 sek.). Anschließend ist eine Funktionsprüfung durchzuführen.

Zu verwendender Schmierstoff:

Molycote Omnigloss Spray, Flüssiger Hochdruckschmierstoff in 300 ml Dosen

Hersteller:

Dow Corning GmbH
D-65201 Wiesbaden/Deutschland

Das Schmieren der Einschubverriegelungen für Einschübe **4E bis 48E** während Wartungsarbeiten ist **nicht** nötig.

5.7 Lubrication of withdrawable module interlocks

When the withdrawable modules have been in use for some time, it may be necessary to lubricate the interlocks of the withdrawable modules **size 8E/2 and 8E/4** (dependent on the environmental conditions and the tightness). For this purpose the mobile parts must be sprayed with a lubricant (approx. 1 sec.). Thereafter a functional test must be carried out.

Lubricant to be used:

Molycote Omnigloss Spray, Liquid high-pressure lubricant in 300 ml tins

Manufacturer:

Dow Corning GmbH
D-65201 Wiesbaden/Germany

Lubrication of withdrawable module interlocks for module sizes **4E up to 48E** is **not** necessary during maintenance works.

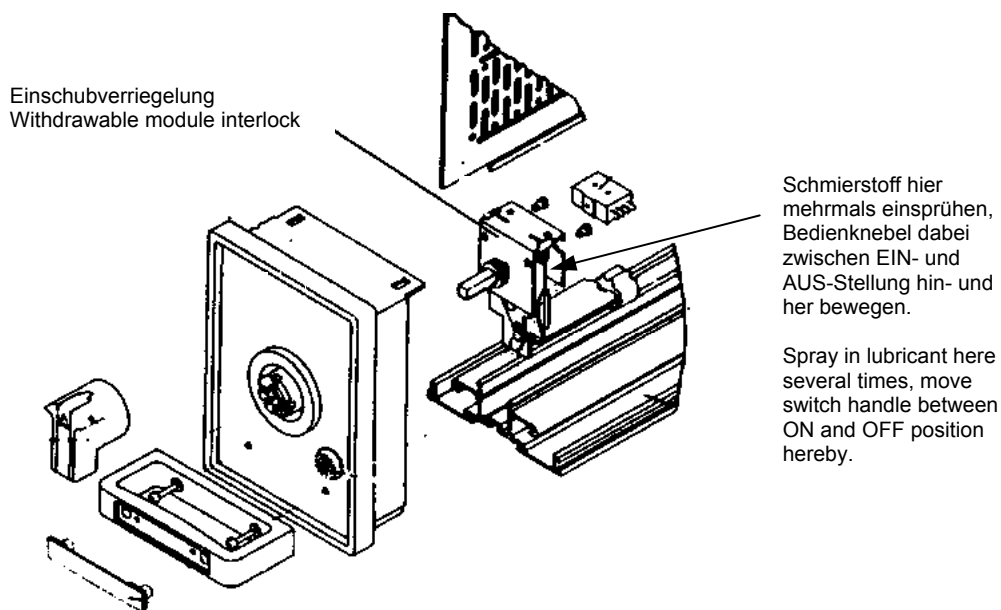


Abb. 91 / Fig. 91
Schmieren von MNS-Einschubverriegelungen 8E/4 und 8E/2
Lubrication of MNS-withdrawable module interlocks 8E/4 and 8E/2

5.8 Einbau der Leistungskontakte

5.8 Installation of power contacts

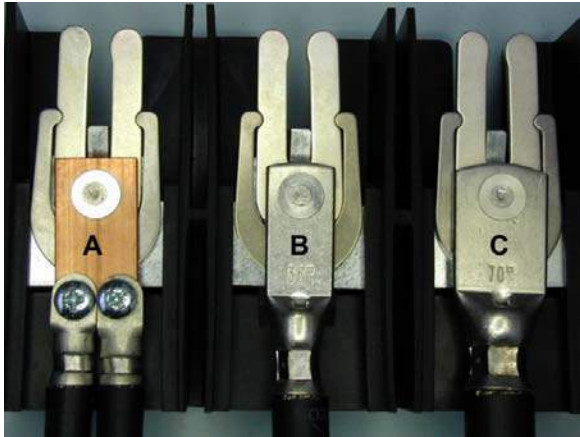


Abb. 92 / Fig. 92
Leistungskontakte für Einschübe 4E ... 48E
Power contacts for withdrawable modules 4E ... 48E

Kontaktarten / Contact forms:

- A: bis / up to 2 x 16 mm²
- B: bis / up to 35 mm²
- C: bis / up to 70 mm²

5.8.1 Einbau

Der in die Einschubrückwand 1TGB120050P0001 bzw. das Kontaktgehäuse 1TGB120048P0001 / 1TSA233000P0007 eingesetzte Kontakt muss richtig einrasten. Das erfolgreiche Einrasten ist am einmaligen hörbaren Rastklicken zu erkennen und durch Ziehen am Kabel zu überprüfen.

Zu beachten! Im Gegensatz zum früheren Kontakt-Typ entfällt beim neuen Kontakt das zweite Klicken, nachdem der Kontakt die Rastnase passiert hat!

Sollte beim Einsetzen festgestellt werden, dass der Kontakt nicht richtig eingerastet ist, muss geprüft werden ob die Rastnase richtig ausgeformt ist (dazu gehört auch, dass kein Spritzgrat vorhanden ist) oder ob die Rastnase gebrochen ist. Teile mit nicht richtig ausgeformter oder gebrochener Rastnase sind durch neue Teile zu ersetzen.

5.8.1 Installation

Once inserted in the withdrawable module rear wall 1TGB120050P0001, or the contact housings 1TGB120048P0001 and 1TSA233000P0007, the contact must be properly engaged. Successful engagement is indicated by a single, audible click, and can be verified by pulling the cable.

Please note! The new contact type does not click a second time once it has passed the engagement hook like the old contact type.

In case the contact does not properly engage, it has to be checked whether the engagement hook has the proper shape (and does not, e.g., have any extrusion edges), or whether the engagement hook is broken. Parts whose engagement hook is not properly shaped, or broken, have to be replaced.

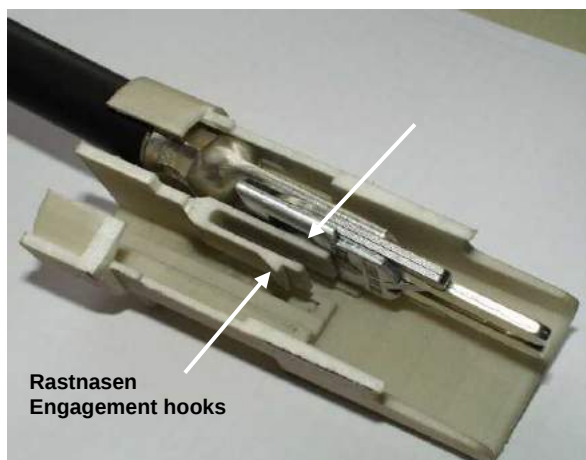


Abb. 93 / Fig. 93
Kontaktapparatgehäuse, Querschnitt
Contact apparatus housing, cross-section

5.8.2 Prüfung

Bei fertigen Einschüben müssen vor dem Einsetzen in das Feld (beim Ersteinsatz und bei Revisionen) folgende Prüfungen durchgeführt werden:

- **Optische Kontrolle** (Die Kontakte dürfen keine sichtbaren Beschädigungen aufweisen).
- **Kontaktöffnungsmaß** (siehe Überprüfung von MNS-Einschubkontaktsystemen im Rahmen von Anlagenrevisionen).
- **Einrastung** (Kontakte dürfen nicht mit der Hand zurückgedrückt werden können).
- **Kontaktspiel** (Die Kontakte dürfen nicht fest in der Kammer sitzen, sie müssen in alle Richtungen beweglich sein, um einen Toleranzausgleich zu ermöglichen).

5.8.3 Kontakt-Beschichtung

Kontaktvergoldung mit Silber oder Zinn

Anwendung der Beschichtungen

- Silber (Ag) -> Standard
- Zinn (Sn) -> optional auf Kundenwunsch

Erkennungsmerkmale

Die Arten der Beschichtung sind nicht einwandfrei optisch zu unterscheiden. Daher sind die Kontakte eindeutig gekennzeichnet:

- auf den Kontaktfingern: Prägung "Ag" oder "Sn"

Kombination verschiedener Beschichtungen in einer Anlage



Für die Einschub- und Schubeinsatztechnik gilt grundsätzlich:

Es ist nicht zulässig, Schienen und Kontaktsysteme mit unterschiedlicher Oberflächenvergoldung miteinander zu kombinieren!

Ausnahmen:

Das Mischen von Kontaktmaterialien mit geringen Steckzyklen (≤ 30) für folgende Systeme:

- Sicherungsleisten
- Plug-in Module (nicht Schubeinsatz)
- BLK Module
- Einschubkondapter (nur die Verbindung zur Verteilschiene)
- eingangsseitig verzinnte Schienen und Kontakte, ausgangsseitig versilberte Schienen und Kontakte

Zur Unterstützung sind auch die Teile des MNS-Schienensystems mit "Ag" bzw. "Sn" gekennzeichnet.

5.8.2 Testing

The withdrawable module assembly must be tested as follows prior to installation in the section (first installation and after revisions):

- **Visual inspection** (The contacts must not have any visible damages).
- **Contact opening size** (refer to: Examination of MNS withdrawable module design contact systems within the scope of plant revisions).
- **Snapping in** (It must not be possible to press the contacts back manually).
- **Contact float** (The contacts must not sit firmly in the chamber, they must be mobile in all directions in order to ensure a tolerance adjustment).

5.8.3 Contact plating

Contact plating with silver or tin

Application of different platings

- Silver (Ag) -> Standard
- Tin (Sn) -> Option on customer request

Identification

The type of plating is visually not distinguishable. That is why contacts are marked:

- on the contact fingers: impression of "Ag" or "Sn"

Combination of differently plated parts in one switchgear



It applies in principle for the withdrawable and railable technique:

It is not permitted to combine busbars and contact systems with different coatings!

Exceptions:

The mix of contact material for the following systems, where the contacts are not moved more than 30 times.

- SR- Switch disconnectors
- Plug-in modules (not railable modules)
- RPC modules
- Module condapters 8E/4 and 8E/2 (only the connection between distribution bar and condapter)
- tin-plated busbars and contacts at the incoming side of a system and silver-plated busbars and contacts at the outgoing side.

For clear verification also all parts of the MNS busbar system are marked with "Ag" or "Sn".

5.9 Lackschäden

5.9.1 Vorbereitung der Schadstelle

Durch Fett/Öl verunreinigte Oberflächen oder Stellen werden mit einem Reinigungsmittel (aliphatisch) mittels eines Leinentuches gesäubert.

5.9.2 Ausführung

Das Farbpreparatur-Gebinde, das farblich auf die jeweilige Anlage abgestimmt ist und beiliegt (falls bestellt), dient zur Ausbesserung von Lackschäden.

Der in dem kleinen Behälter beigefügte Härter wird komplett in den größeren mit Lack gefüllten Behälter gegeben. Die Menge des Härters ist genau auf die Menge des Lackes abgestimmt. Sind Härter und Lack gut miteinander vermischt, dann erfolgt der Anstrich mit einem Pinsel oder einer Lammfellrolle auf die betreffende Oberfläche.

Eine Ausbesserung kann auch punktuell erfolgen, ist aber abhängig von der Oberflächenvorbereitung und/oder vom „Handling“.

5.10 Mechanische Schäden

5.10.1 Vorbereitung der Schadstelle

Treten größere Beschädigungen auf, werden die betreffenden Schadstellen mit Schleifpapier (400-Körnung) angeschliffen. Anschließend ist die Schadstelle mit einem Leinentuch oder Pressluft von entstandenem Staub zu reinigen.

5.10.2 Ausführung

Mit einer Ziehspachtel wird die Spachtelmasse (Alkydharzbasis) oberflächenbündig aufgetragen. Die Spachtelmasse härtet „über Nacht“ aus. Danach muss die ausgebesserte Stelle erneut leicht angeschliffen werden.

Anschließend muss, wie unter Lackschäden beschrieben, vorgegangen werden.

5.10.3 Material (siehe auch Abschnitt 5.12)

Farbe:	RAL (z.B. 7035, hellgrau) (2 Komponenten Kunstharzlack)
Ausbesserungslack:	RAL und Härter (Farbpreparatur-Gebinde)
Spachtelmasse:	Auf Alkydharzbasis
Reinigungsmittel:	Aliphatisch (z. B. Testbenzin)

5.10.4 Werkzeug

Reinigung:	Leinentuch (darf nicht fuseln) Schleifpapier (400-Körnung)
Farbanstrich:	Pinsel oder Lammfellrolle
Ausbesserung:	Ziehspachtel

5.9 Paintwork damage

5.9.1 Preparation of the damaged location

Surfaces or locations soiled by grease/oil shall be cleaned with an aliphatic cleaning agent using a linen cloth.

5.9.2 Execution

The paintwork repair set whose colour matches that of the plant to which it is attached (if ordered) shall be used for paintwork repairs.

The hardening agent in the small container shall be completely added to the larger container filled with paint. The quantity of hardening agent exactly matches the quantity of the paint. After hardening agent and paint have been thoroughly mixed the mixture shall be applied using a brush or a lambskin paint roller to the surface to be repaired.

Small marks may be repaired isolated; but the success depends on the surface preparation and/or the „handling“.

5.10 Mechanical damage

5.10.1 Preparation of the damaged location

When major damage to large areas has occurred the respective surfaces shall be ground with abrasive paper (grade 400). The damaged area has then to be wiped with a linen cloth or cleaned with compressed air to remove the dust.

5.10.2 Execution

A filler material (alkyd resin basis) shall be applied flush with the surface using a drawing scraper. The filler shall be left to set over night. The filled-in location has again to be slightly ground.

Thereafter the paint has to be applied as described above.

5.10.3 Materials (see also section 5.12)

Colour:	RAL (e.g. 7035, light-grey) (2-component synthetic resin varnish)
Repair paint:	RAL and hardener (paint repair set)
Filler:	Alkyd resin base
Cleaning agent:	Aliphatic (e.g. white spirit)

5.10.4 Tools

For cleaning:	Linen cloth (lint-free) Abrasive paper (grade 400)
For painting:	Brush or lambskin paint roller
For repair:	Scraper

5.11 Ersatzteile

5.11 Spare parts

Bezeichnung	Designation	Identnummer/ Ident no.
Gerüst, Verkleidung und Front	Frame, cladding and front	
Seitenwand	Side wall	1TGB110011P....
Rückwand	Rear wall	1TGB110012P....
Dachblech $\geq$ IP 40	Roof plate $\geq$ IP 40	GLBK410044P....
Tragwinkel	Supporting angle	GLBK400005P0001
Kopfleiste, Standard	Top stripe holder, standard	1TGB120051P....
Kopfleiste, halogenfrei	Top stripe holder, halogen free	1TGB120000P....
Verschlussstopfen	Plug	GMN 775502P0018
Etagenleiste	Closure rail	GLBK500007P....
Winkel mit Zapfen	Angle bracket with peg	GLBK400007P0001
Gerüstverbindung	Frame connection	GLBK300003R0001
Gewinde-Niet M 6-St	Threaded rivet M 6-St.	GZN 490012P0032
Verbindungslasche	Splice bar	GLBK400011P0001
Dichtung 15 x 2 (selbstklebend)	Seal 15 x 2 (self adhesive)	GSIN100021P0010
Schienenbefestigungsteile	Busbar mounting parts	
<u>Klemmbügel für Schienenbefestigung:</u>	<u>Clamp strap for busbar mounting:</u>	
30 mm Schienen	30 mm busbars	1TGB110211P0001/P0011
40 mm Schienen	40 mm busbars	1TGB110211P0002/P0012
60 mm Schienen	60 mm busbars	1TGB110211P0003/P0013
Abdeckung für Sammelschienenverbindung	Insulating cover for busbar connection	1TGL100024R0001
Isolierwinkel	Insulating angle	1TGL120007P0001
Stützer	Insulator	GZN 560103P0003
Befestigungsbügel für PE/PEN	Fastening bracket	GLBS300210P0001
Einsatztechnik	Plug-in design	
Verdrahtungskanal	Wiring duct	1TGB120026P0460
Käfig	Cage	1TGB120030P0001
Typschildträger	Name plate carrier	1TGB110159P0001
Abdeckung für Leerplätze	Cover for spare spaces	GLBL100032R....
<u>Tragplatten ohne Befestigungslöcher für Betriebsmittel:</u>	<u>Supporting plates without mounting holes for de- vices:</u>	
Tragplatte ohne Kontaktierung	Supporting plate without contact	1TGB110111P0003-P0010
Tragplatte 3-polig	Supporting plate 3-pole	1TGB110110P0033-P0040
Tragplatte 4-polig	Supporting plate 4-pole	1TGB110110P0043-P0050
Tragplatte 2x3-polig	Supporting plate 2x3-pole	1TGB110110P0233-P0240
Tragplatte 2x4-polig	Supporting plate 2x4-pole	1TGB110110P0243-P0250
<u>Tragplatten mit Befestigungslöchern für Betriebsmittel:</u>	<u>Supporting plates with mounting holes for devices:</u>	
Tragplatte ohne Kontaktierung	Supporting plate without contact	1TGB105034R0004-R0010
Tragplatte 3-polig	Supporting plate 3-pole	1TGB105033R0013-R0016
Tragplatte 4-polig	Supporting plate 4-pole	1TGB105033R0024-R0026
Tragplatte 2x3-polig	Supporting plate 2x3-pole	1TGB105033R0034-R0036
Tragplatte 2x4-polig	Supporting plate 2x4-pole	1TGB105033R0044-R0046
Steckeinsatztechnik	Disconnectable design	
Griffanbau, kpl.	Handle assy.	1TGB105017R0011

Bezeichnung	Designation	Identnummer/ Ident no.
Schubeinsatztechnik	Railable design	
Modulgriff, kpl.	Service handle	1TGB105019R0001
Seitliche Führungsschiene, links	Lateral guide rail, left	1TGB110123R0001
Seitliche Führungsschiene, rechts	Lateral guide rail, right	1TGB110123R0011
Seitenteil links, kpl.	Sidepanel assy., left	1TGB105018R0011
Seitenteil rechts, kpl.	Sidepanel assy., right	1TGB105018R0012
Parkplatz kpl., für 180° Tür	Parking position assy., for 180° door	1TGB105020R0011
Handschutz	Hand safety guard	1TGB120029P0001
Unterlegrahmen für Steuerstecker	Spacing frame for control plug	1TGB110158P0001
Verdrahtungshilfe, kpl.	Wiring tool assy.	1TGB105053R0001
Schloss, kpl.	Lock assy.	1TGB105024R0001
Schlosskupplung	Lock coupling	1TGB110136P....
Schild für Bedienungsanleitung, DE	Label for operating instruction, German	1TGB120028P0001
Schild für Bedienungsanleitung, EN	Label for operating instruction, English	1TGB120028P0002
Schild für Modulgriff	Label for service handle	1TGB120027P0001
Einlegeschild für Griff, DE	Label insert for handle, German	1TGB120039P0001
Einlegeschild für Griff, EN	Label insert for handle, English	1TGB120039P0002
<u>Kontaktierung mit Feldverteilschienen</u>	<u>Contacting with distribution busbars</u>	
Kontaktapparategehäuse 1-pol. 250...400 A	Contact. device housing 1-pole 250 ... 400 A	1TGB120048P0001
Kontaktapparat 1-pol. 630 A	Contacting device 1-pole 630 A	HANL150000R0001
<u>Leistungskontakte mit Leitungen</u>	<u>Power contacts with wires</u>	
mit Standard-Leitung 32 ... 250 A	with standard-wires 32 ... 250 A	1TGB100051A/S....
mit halogenfreier Leitung 32 ... 250 A	with halogenfree wires 32 ... 250 A	1TGB100052A/S....
<u>Kabelanschluss</u>	<u>Cable connection</u>	
Faltenbalg Gr. 00/1	Bellow size 00/1	1TGB120070P0001
Faltenbalg Gr. 2/3	Bellow size 2/3	1TGB120071P0001
Kabeleisen kpl.	Cable support cpl.	GLBL100014R....
Einschubtechnik	Withdrawable design	
<u>Einschubfach</u>	<u>Module compartment</u>	
Fachboden (Abdeckung)	Compt. bottom plate (top cover)	1TGB110026P0001
Führungsprofil	Guide rail	HANL200001P0001
Führungsschiene links	Guide rail, left	1TSA090001R0044
Frontsteg	Front post	HANL200002P0002
Leer-Abdeckung 8E/4	Space cover 8E/4	HANL200122P0001
Einschubkondapter 16-/20-polig	Withdrawable module condapter 16-/20-pole	GLBS200516R....
Einschubkond. 38-polig, Ag-Kont., INSUM	Withdr. mod. condapter 38-pole, Ag-cont., INSUM	1TGB100085R....
Einschubkond. 38-polig, Sn-Kont., INSUM	Withdr. mod. condapter 38-pole, Sn-cont., INSUM	1TGB369004R....
Einschubkondapter für UMC	Withdrawable module condapter for UMC	1TGB250003R....
Steuersteckerhalter 4E, ≤ 12-pol. (vorne)	Control terminal bracket 4E, ≤ 12-pole, (front)	1TGL110054P0001
Steuersteckerhalter 4E, ≤ 12-pol. (hinten)	Control terminal bracket 4E, ≤ 12-pole, (back)	1TSA215001P0160
Steuersteckerhalter 6E, ≤ 24-polig	Control terminal bracket 6E, ≤ 24-pole	1TSA010011P0098
Steuersteckerhalter 6E, ≥ 24-polig	Control terminal bracket 6E, ≥ 24-pole	1TSA010011P0093
Steuersteckerhalter ≥ 8E, ≤ 32-polig	Control terminal bracket ≥ 8E, ≤ 32-pole	1TGL110054P0002
Steuerstecker 4E - 24E	Control terminal 4E - 24E	GILN100115R....
Verschlussplatte	Cover plate	HANL200063P....
Verteilschienenabdeckung 2E	Distribution bar cover 2E	GLBS300555P0001

Bezeichnung	Designation	Identnummer/ Ident no.
<u>Einschübe</u> Einschubgriff für 8E/4 und 8E/2 Einschubgriff für ≥ 4E Bezeichnungsschildträger	<u>Withdrawable modules</u> Handle for 8E/4 and 8E/2 Handle for ≥ 4E Name plate carrier	HANL200008P0010 1TSA030009P0061 HANL200056P0001
Steuerstecker 16-pol., für 8E/4, 8E/2 Steuerstecker 20-pol., für 8E/4, 8E/2 Steuerstecker 38-pol., für 8E/4, 8E/2 Steuerstecker für 4E - 48E	Control terminal block 16-pole, for 8E/4, 8E/2 Control terminal block 20-pole, for 8E/4, 8E/2 Control terminal block 38-pole, for 8E/4, 8E/2 Control terminal block for 4E - 48E	GILN100117R0001 GILN220012R0001 1TGB363000P0238 GILN100116R....
Drehriegel-Zusatzverschluss 8E/4, 8E/2	Latch-type lock 8E/4, 8E/2	HANL100024R0001
Gerätetables für Einschübe der Größe: 4E ... 24E 8E/4 8E/2	Instrument panels for withdrawable modules size: 4E ... 24E 8E/4 8E/2	1TGB120005P.... HANL200059P0010 HANL200060P0010
<u>Kabelanschlussteile</u> 3-pol. 25mm ² /63 A, für 4E, Ag-Kont. 3-pol. 25mm ² /63 A, für 4E, Sn-Kont. 3-pol. M 10/250 A, für 6E, Ag-Kont. 3-pol. M 10/250 A, für 6E, Sn-Kont. 4-pol. M 10/250 A, für 6E, Ag-Kont. 4-pol. M 10/250 A, für 6E, Sn-Kont. 3-pol. M 10/160 A, für ≥ 8E, Ag-Kont. 3-pol. M 10/160 A, für ≥ 8E, Sn-Kont. 4-pol. M 10/250 A, für ≥ 8E, Ag-Kont. 4-pol. M 10/250 A, für ≥ 8E, Sn-Kont. 6-pol. M 10/160 A, für ≥ 8E, Ag-Kont. 6-pol. M 10/160 A, für ≥ 8E, Sn-Kont. 3-pol. M 12/400 A, für ≥ 8E, Ag-Kont. 3-pol. M 12/400 A, für ≥ 8E, Sn-Kont. 3-pol. M 12/630 A, für ≥ 16, Ag-Kont. 3-pol. M 12/630 A, für ≥ 16, Sn-Kont.	<u>Cable connection units</u> 3-pole 25mm ² /63 A, for 4E, Ag-cont. 3-pole 25mm ² /63 A, for 4E, Sn-cont. 3-pole M 10/250 A, for 6E, Ag-cont. 3-pole M 10/250 A, for 6E, Sn-cont. 4-pole M 10/250 A, for 6E, Ag-cont. 4-pole M 10/250 A, for 6E, Sn-cont. 3-pole M 10/160 A, for ≥ 8E, Ag-cont. 3-pole M 10/160 A, for ≥ 8E, Sn-cont. 4-pole M 10/250 A, for ≥ 8E, Ag-cont. 4-pole M 10/250 A, for ≥ 8E, Sn-cont. 6-pole M 10/160 A, for ≥ 8E, Ag-cont. 6-pole M 10/160 A, for ≥ 8E, Sn-cont. 3-pole M 12/400 A, for ≥ 8E, Ag-cont. 3-pole M 12/400 A, for ≥ 8E, Sn-cont. 3-pole M 12/630 A, for ≥ 16, Ag-cont. 3-pole M 12/630 A, for ≥ 16, Sn-cont.	1TSA275003R0004 1TSA060001R0003 1TSA060011R0006 1TSA060011R0016 1TSA060011R0007 1TSA060011R0017 1TSA060011R0001 1TSA060011R0011 1TSA060011R0005 1TSA060011R0015 1TSA060011R0003 1TSA060011R0013 1TSA060011R0002 1TSA060011R0012 1TSA060011R0004 1TSA060011R0014
<u>Haltewinkel für Kabelanschlussteile</u> Haltewinkel für 4E Haltewinkel für 6E Haltewinkel für 8E	<u>Brackets for cable connection units</u> Bracket for 4E Bracket for 6E Bracket for 8E	1TSA215002P0286 1TGL110046P0011 1TGL110046P0001
<u>Faltenbälge für:</u> Anschluss M 10 für 160/250 A Anschluss M 12 für ≥ 400 A	<u>Bellows for:</u> Connecting bolts M 10 for 160/250 A Connecting bolts M 12 for ≥ 400 A	1TGB120070P0001 1TGB120071P0001

5.12 Hilfsstoffe

5.12 Accessories

Hilfsstoffe / Accessories	Lieferant / Supplier	Ident-Nummer/ Ident no.
Lackspray, Farbton RAL 7035* Paintspray, Shade RAL 7035*		
Zweikomponentenlack, Farbton RAL 7035* (Verdünner + Härter) Two component paint, Shade RAL 7035* (thinner and hardener)	Cromadex D-71636 Ludwigsburg Deutschland/Germany	
Spachtel Filling compound		
Kontaktfett, Klüberlectric KR44-102 Contact grease, Klüberlectric KR44-102Topas NB 52	Klüber Lubrication KG D-81379 München Deutschland/Germany	1TGB000172R1000 (1 kg Dose / 1 kg tin) 1TGB000172R0008 (7 g Tube / 7 g tube)
Flüssiger Hochdruckschmierstoff Molycote Omnigliss (300 ml Dose) Liquid high-pressure lubricants Molycote Omnigliss (300 ml tin)	Dow Corning GmbH D-65201 Wiesbaden Deutschland/Germany	

* Andere Farbtöne nach Bestellung
Other colours on request

5.13 Aufstellung der Standard-Schrauben mit ESLOK-Gewindesicherung

Für Schraubverbindungen $\geq M8$ werden im MNS-System für **Stromschienenverschraubungen** und **Gerüstverschraubungen** Schrauben mit ESLOK-Gewindesicherung nach GILN 200123 P..., GILN 200124 P... und GILN 200125 P... verwendet.

Unter Normalbedingungen sind Schraubverbindungen mit ESLOK-Gewindesicherung wartungsfrei (z. B. bei einer max. Sammelschienentemperatur 130°C).

5.13 List of standard screws with ESLOK-threadlocking

For screwed joints $\geq M8$ the MNS-system uses for **screwed joints at the busbars and at the frame** screws with ESLOK-threadlocking according to GILN 200123 P..., GILN 200124 P... and GILN 200125 P... .

Under standard conditions bolt connections with ESLOK-threadlocking are maintenance-free (e.g. with a max. busbar temperature 130°C).

Schraubenart	Screw type	Abmessungen/Dimensions	Ident-Nr./Ident.-no.
Sechskant-Schraube DIN 931 (ISO 4014) 8.8-A.G	Hexagon head bolt DIN 931 (ISO 4014) 8.8-A.G	M10 x 50	GILN200123P0366
		M10 x 60	GILN200123P0368
		M10 x 70	GILN200123P0370
		M10 x 80	GILN200123P0372
		M12 x 40	GILN200123P0414
		M12 x 50	GILN200123P0416
		M12 x 60	GILN200123P0418
		M12 x 70	GILN200123P0420
		M12 x 80	GILN200123P0422
		M12 x 90	GILN200123P0424
		M12 x 100	GILN200123P0425
		M12 x 110	GILN200123P0426
		M12 x 120	GILN200123P0427
		M12 x 130	GILN200123P0428
Sechskant-Schraube DIN 933 (ISO 4017) 8.8-A.G	Hexagon head screw DIN 933 (ISO 4017) 8.8-A.G	M 8 x 25	GILN200125P0311
		M10 x 16	GILN200125P0359
		M10 x 18	GILN200125P2312
		M10 x 20	GILN200125P0360
		M10 x 25	GILN200125P0361
		M10 x 30	GILN200125P0362
		M10 x 35	GILN200125P0363
		M10 x 40	GILN200125P0364
		M10 x 45	GILN200125P0365
		M10 x 50	GILN200125P0366
		M10 x 55	GILN200125P0367
		M10 x 60	GILN200125P0368
		M12 x 30	GILN200125P0412
		M12 x 35	GILN200125P0413
		M12 x 40	GILN200125P0414
		M12 x 50	GILN200125P0416
		M12 x 60	GILN200125P0418
		M16 x 20	GILN200125P0460
		M16 x 60	GILN200125P0468
		M16 x 70	GILN200125P0740
Zylinderkopf-Schraube DIN 912 (ISO 4762) 8.8-A.G	Hex socket head cap screw DIN 912 (ISO 4762) 8.8-A.G	M 8 x 30	GILN200124P0312
		M 8 x 40	GILN200124P0314
		M 8 x 50	GILN200124P0316
		M 8 x 60	GILN200124P0318
		M 8 x 80	GILN200124P0322
		M10 x 35	GILN200124P0363
		M10 x 40	GILN200124P0364
		M10 x 50	GILN200124P0366
		M10 x 70	GILN200124P0370
		M10 x 80	GILN200124P0372
		M10 x 100	GILN200124P0375
		M10 x 120	GILN200124P0377

5.14 Anziehdrehmomente von Schraubverbindungen

5.14.1 Anwendungsbereiche

Die in den Tabellen aufgeführten Werte gelten für Systemverschraubungen und Stromschienenverbindungen bei Schienen mit $\sigma_{02} \geq 70 \text{ N/mm}^2$ (Cu, Cu/Al, AlMgSi 0,5) des Schaltanlagen-Systems MNS.

Die Werte haben keine Gültigkeit für Geräteanschlüsse und Gerätebefestigungen.

Ausnahmen:

Die Werte gelten jedoch für Befestigungen von Geräten mit Stahlblechsockel und Geräteanschlüsse mit Flachanschlüssen aus Cu bei Verwendung von Schrauben und Muttern der Festigkeitsklasse 8.8.

Anmerkung:

Geräteanschlüsse und -befestigungen siehe technische Datenblätter der Hersteller.

5.14.2 Verschraubungsgenauigkeit

Für die Arbeiten sind Schrauber mit hochgenauem Drehmoment zu verwenden. Diese sind so einzustellen, dass deren maximaler Momentenwert (entsprechend Toleranzfeld) des jeweiligen Einstellbereiches nicht die in den Tabellen angegebenen Anziehdrehmomente überschreitet.

5.14.3 Prüfdrehmoment

Das Prüfdrehmoment ist Einstelldrehmoment minus 15 %

5.14.4 Anziehdrehmomente

- Gewindeschneidende Schrauben in Kunststoff

5.14 Tightening torques for screw connections

5.14.1 Scope of application

The figures quoted apply to system screw connections and busbar screw connections on busbars with $\sigma_{02} \geq 70 \text{ N/mm}^2$ (Cu, Cu/Al, AlMgSi 0,5) in the switchgear system MNS.

The values are not applicable to electrical equipment connections and mountings.

Exception:

They do however apply to the mountings of equipment with sheet steel bases and the connections of electrical equipment when this is made with flat copper terminals and bolts and nuts of tensile class 8.8.

Note:

For equipment connections and mountings see the technical data sheets of the manufacturers.

5.14.2 Exactness of Screwing/Bolting

High-accuracy torque tightening equipments should be used. These are adjusted so that the maximum torquing value (including tolerance) of each adjustment step does not exceed the given tightening torques in the tables.

5.14.3 Testing torque

The testing torque is the preset value of the tightening equipment minus 15 %.

5.14.4 Tightening torques

- Self-tapping screws in plastic material

Ident.-nr. der Schraube Ident.-no of the screw	Schraubentyp Screw type	Abmessung Dimension mm	Max. Anziehdrehmoment Max. tightening torque	
			Thermoplaste Duroplaste Thermoplastics Duroplastics Nm	PUR Nm
1TGB 000 116 P.... und/ and 1TGB 000 117 P....	Linienblechschrauben mit TORX TORX pan head tapping screws	4.2	2.0	-
		5.5	4.5	3.5
	Linienblechschrauben mit TORX TORX pan head tapping screws	6.3	5.5	3.5

- Gewindeformschrauben in Metall

- Thread rolling screws in metal

Ident.-nr. der Schraube Ident.-no of the screw	Schraubentyp Screw type	Abmessung Dimension	Max. Anziehdrehmoment Max. tightening torque					
			Stahlblech Sheet steel		Al-Blech Al-sheet		Cu-Schienen Cu-bars	
			Material- Stärke Material thickness mm	Nm	Material- Stärke Material thickness mm	Nm	Material- Stärke Material thickness mm	Nm
9ADA 629-...	Flachkopfschrauben mit TORX TORX pan head thread rolling screws	M3	1.5	1.0	3.0	1.0	-	-
9ADA 633-...	Senkschrauben mit TORX TORX counters. head thread roll. screws	M4	1.5	2.0	3.0	2.0	-	-
GILN 100 082 P....	Zyl.-Formschrauben Cheese head thread rolling screws	M5	1.5	4.5	3.0	4.5	-	-
1TGB 000 118 P....	Hrd.-Formschrauben mit TORX TORX pan head thread rolling screws	M6	2.0	5.5	3.0	5.5	-	-
GZN 490 181 P....	6kt.-Formschrauben Hex head thread rolling screws	M8	3.0	9.5	3.0	5.5	5.0	9.5
1TGB 000 002 P....	Li-Form-Schrauben mit Kreuzschlitz Cross recess. pan head rolling screws							
1TGB 000 003 P....	Li-Form-Schrauben mit Kreuzschlitz Cross recess. pan head rolling screws							
1TSA 273 000 P....	6kt.-Formschrauben mit Kreuzschlitz Cross recess. hex head thread rolling screws							



Werden gewindeformende Schrauben gelöst, so dürfen sie nachträglich nicht mehr mit einem maschinellen Schrauber, sondern nur noch mit der Hand festgedreht werden.



Are self-tapping and thread rolling screws loosened, then they later be only tightened no more with a machine equipment, but with the hand-screwdriver.

- Schrauben für Stromschienenverbindungen (Cu) und Systemverbindungen (Stahl-Stahl)

- Screws for busbar connections (Cu) and system connections (steel/steel)

Ident.-nr. der Schraube Ident.-no of the screw	Schraubentyp Screw type	Abmessung Dimension	Max. Anziehdrehmoment Max. tightening torque Nm
GILN 200 124 P...	Zyl.-Schrauben DIN 912, mit ESLOK Hex socket head cap screws DIN 912, with ESLOK	M6	8
GILN 200 123 P....	6kt.-Schrauben DIN 931, mit ESLOK Hex head bolts DIN 931, with ESLOK	M8	20
GILN 200 125 P....	6kt.-Schrauben DIN 933, mit ESLOK Hex head screws DIN 933, with ESLOK	M10	40
9ADA 183-...	Zyl.-Schrauben ISO 4762 (DIN 912) Hex socket head cap screws ISO 4762 (DIN 912)	M12	70
9ADA 56-...	6kt.-Schrauben ISO 4014 (DIN 931) Hex head bolts ISO 4014 (DIN 931)	M16	140
9ADA 120-...	6kt.-Schrauben ISO 4017 (DIN 933) Hex head screws ISO 4017 (DIN 933)		

5.15 Inbetriebnahme und Wartung von MNS Blindleistungs-Kompensationsanlagen

5.15.1 Inbetriebnahme und Wartung

Kompensationsanlagen werden häufig dauernd mit der höchsten Leistung betrieben. Am Aufstellungsort ist deshalb für gute Belüftung zu sorgen, damit die zulässige Umgebungstemperatur von 35°C (im 24-Stunden-Mittel) nicht überschritten wird.

Das Feststellen von Fehlfunktionen oder nicht mehr ausreichender Kompensationsleistung geschieht am einfachsten (aber zu spät) über den Blindleistungsverbrauch (Stromrechnung). Die Berücksichtigung folgender Punkte bei Inbetriebnahme und den regelmäßigen Wartungen lässt einen Kompensations-Leistungsverlust frühzeitig erkennen.

1. Überprüfung der Belüftung am Aufstellungsort.
2. Überprüfung der Konstruktion:
 - a) Jeweils ober- und unterhalb des einzelnen Modules (bzw. der Module) muss für Zu- und Abluftmöglichkeit gesorgt sein.
 - b) Bei geschlossenem Feldboden (keine Zuluft durch den Boden) müssen mindestens 4 Lüftungsausschnitte vorhanden sein.
 - c) Im Feld dürfen keine Fachböden oder andere Einbauten vorhanden sein, die die Belüftung beeinflussen können.
 - d) Bei Schutzgraden > IP 32 oder Einbauten die von c) abweichen ist eine Zwangsbelüftung (oder reduzierte Bestückungsdichte) erforderlich.
 - e) Zwischen Kabel- und Geräteraum muss eine Querschottung eingebaut sein.
3. Überprüfung der Einstellungen und Funktion des Reglers (Schaltausgänge).
4. Schütze auf Funkenbildung beim Schalten und einwandfreies Ein- und Ausschalten prüfen. Für die Wartungsintervalle der Kontakte der Kondensatorschütze gemäß Schaltspielzahl (beim ESTAmat® RPR ablesbar) gilt die Herstellervorschrift.



Kondensatorschütze dürfen nicht von Hand geschaltet werden!

5. Die Stromaufnahme der Anlage und der Module dient als Indikator für den Kapazitätsverlust, wenn eine Kapazitätsprüfung (die eine Freischaltung der Kompensationsanlage erfordert) nicht möglich ist; in diesem Fall müssen gleichzeitig Ströme und Spannungen jeder Phase gemessen werden. (Aufgrund möglicher Stromverzerrungen durch Oberschwingungen ist die Strommessung jedoch nur ein grobes Kriterium!)
6. Vor dem Berühren der Kondensatoren:
 - a) Mindestens eine Minute Entladezeit abwarten.
 - b) Die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
 - c) Spannungsfreiheit feststellen.
 - d) Kondensatorklemmen untereinander und mit dem Gehäuse kurzschließen und erden, um Potentialunterschiede auszugleichen.
 - e) Benachbarte unter Spannung stehende Teile gegen Berühren sichern.

5.15 Commissioning and maintenance of MNS reactive power compensation systems

5.15.1 Commissioning and maintenance

In the worst case, compensation systems are permanently operated with their maximum power. Therefore, good ventilation is to be ensured in the place of installation in order to prevent the ambient temperature from exceeding the max. admissible limit of 35°C (mean value over 24 hours).

Malfunctions or an insufficient compensation power can be best determined (although too late) by checking the reactive power demand (electricity bill). If the following points are noted during commissioning and the regular maintenance works, a loss in compensation power can be detected at an early stage.

1. Check ventilation in the place of installation.
2. Check the construction:
 - a) Above and below each individual module (or the modules), an air supply and air discharge must be available.
 - b) If the section bottom plate is closed (no air supply through bottom plate), there must be at least 4 ventilation slots.
 - c) No compartment bottom plates or other installations may be present in the section which might adversely affect ventilation.
 - d) For protection class > IP 32 or installations which deviate from c) above, forced ventilation (or a reduced amount of equipment) is required.
 - e) A transverse partitioning must be installed between the cable compartment and the equipment compartment.
3. Check the settings and the functioning of the controller (switching outputs).
4. Check contactors for sparking when switching and for faultless making and breaking operations. The maintenance intervals of the contacts of the capacitor contactors depending on their number of switching operations (can be read off ESTAmat® RPR) are subject to the manufacturer's instructions.



Do not operate capacitor-contactors by hand!

5. The current consumption of the system and the modules serves as an indication for a loss in capacitance if a capacitance test (which requires safety disconnection of the compensation system) is not possible; in this case, the currents and voltages in each phase must be measured simultaneously. (However, current measurement is only a rough criterion in view of possible current distortions caused by harmonic waves!)
6. Before touching the capacitors:
 - a) Wait for at least one minute until the capacitor is discharged.
 - b) Protect the system against reclosing.
 - c) Verify safe isolation from supply.
 - d) Short-circuit the capacitor terminals among each other and with the housing in order to compensate for differences in potential.
 - e) Protect neighbouring live parts against accidental contact.

7. Eine Sichtprüfung der Betriebsmittel ist durchzuführen. (Undichtigkeiten wie z.B. Ölaustritt, Auswölbung des Kondensatordeckels (bzw. -gehäuses), Zustand der Klemmen, Schalter, Schutzeinrichtungen, Drosselspulen, Entladedrosseln bzw. -widerstände, Leitungen.)
8. Schutzeinrichtungen und Schalter sind auf einwandfreie Funktion zu prüfen.
9. Die Module sowie die Zuluft- und Abluftbereiche jedes Feldes (Lüftungsgitter, Filtermatten) säubern.
10. Schraubverbindungen und Klemmstellen prüfen.
11. Kapazitäten messen und Messwerte protokollieren. (Durch unzulässige Erwärmung, Ablauf der Lebensdauer, Überspannungen usw., können sich die Kapazitäten der Kompensationskondensatoren verändern. Die Induktivitätswerte unterliegen erfahrungsgemäß keinen starken Änderungen.)

Hinweis:

Entladedrosseln müssen vor Kapazitätsmessungen abgeklemmt werden, Sollwerte können dem Modultypschild entnommen werden.

5.15.2 Fehlerbehebung

Bei Fehlfunktionen während der Inbetriebnahme sollte zunächst die Feldverdrahtung (besonders im Bereich der Transportteilung) überprüft werden.

Weitere häufig auftretende Fehler sind:

- Regleranzeige bleibt dunkel:
 - Steuerspannung prüfen.
- Regler schaltet (trotz Anforderung) keine Stufen zu:
 - Messspannung oder -strom falsch oder nicht angeschlossen.
 - Sicherungen prüfen.
 - Wandlerverhältnis falsch.
 - Kleinste Stufenleistung zu groß.
 - C/k-Wert falsch eingestellt / zu klein.
- Regler schaltet sehr häufig:
 - (Zu) kurze Schaltzeit bei schnellen Lastschwankungen.
 - Stufenleistung zu klein.
 - C/k-Wert falsch eingestellt.
- Soll- $\cos \varphi$ wird nicht erreicht:
 - Kleinste Stufenleistung zu klein.
 - Zu kleiner induktiver Strom.
- Alle Stufen sind dauernd zugeschaltet:
 - Unterkompensation, d.h. installierte kapazitive Blindleistung nicht ausreichend.
 - Steuerspannung prüfen.
 - NH-Sicherungen der Module prüfen.
 - 5 A Wandler am 1 A Reglermesseingang.

7. Perform a visual inspection of the electrical equipment. (Leaks such as oil leakages, bulging of the capacitor lid or housing, condition of terminals, switches, protective devices, reactors, discharge resistors, conductors.)
8. Check protective devices and switches for faultless operation.
9. Clean the modules as well as the air supply and air discharge regions of each section (ventilation louvers, filter mats).
10. Check bolted connections and clamping units.
11. Measure capacitances and log measured values. (The capacitances of the compensation capacitors may change due to inadmissible heat rise, expiry of the useful life, overvoltages, etc. Experience has shown that the inductance values are not subject to major changes.)

Please note:

Before measuring capacities discharge resistors must be disconnected from capacitors. Setpoint values are given on the module nameplates.

5.15.2 Correction of faults

In the event of malfunctions during commissioning, the section wiring (especially in the area of the transport partition) should be checked first.

Other possible faults include the following:

- Controller display remains dark:
 - Check control voltage.
- Controller does not switch in additional steps (although request is available):
 - Measuring voltage or current not or improperly connected.
 - Check fuses.
 - Wrong transformer ratio.
 - Lowest step power is too high.
 - Inappropriate C/k value setting / value too low.
- Controller switches very often:
 - Switching time (too) short with quick load changes.
 - Step power too low.
 - Wrong C/k value setting.
- $\cos \varphi$ setpoint is not reached:
 - Lowest step power is too low.
 - Inductive current too low.
- All steps are permanently active:
 - Undercompensation, i.e. installed leading reactive power is not sufficient.
 - Check control voltage.
 - Check LV HRC fuses of the modules.
 - 5 A transformer connected to 1 A controller measuring input.

- Zu viele Stufen sind zugeschaltet (Überkompensation):
 - Wandlereinbau prüfen.
 - Reglereinstellungen prüfen.
 - Spannungsmessanschluss falsch (Phase-Phase und Phase-N vertauscht).
- $\cos\varphi$ -Anzeige stimmt nicht mit zusätzlichem Leistungsfaktormesser überein:
 - Spannungsmessanschluss falsch (Phase-Phase und Phase-N vertauscht).
 - Geringe Abweichungen können durch ungenaue Anzeigeräte und/oder unterschiedliche Messpunkte bedingt sein.
- Too many steps active (overcompensation):
 - Check transformer installation.
 - Check controller settings.
 - Wrong measuring voltage connection (phase-phase and phase-N exchanged).
- $\cos\varphi$ display does not coincide with additional power factor meter reading:
 - wrong voltage measuring connection (phase-phase and phase-N exchanged).
 - slight deviations may be due to inaccurate measuring units and/or different measuring points.

5.15.3 Sollwerte für Kapazitätsmessungen Serie 1TGR43100x
(14E, Trockenkondensatoren)5.15.3 Setpoint values for capacitance measurements series
1TGR43100x (14E, dry-type)

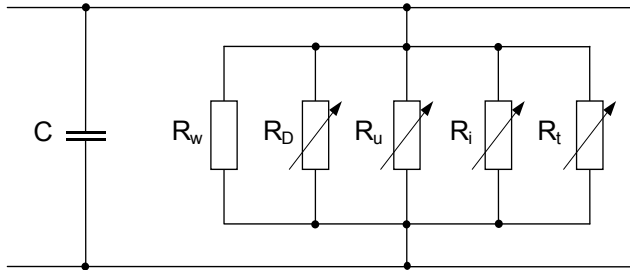
Ident-Nr/ ident.-no.	Nennspannung/ nominal voltage	Kondensatoren/ capacitors		Nennkapazität/ nominal capacitance	Schaltung/ connection	Klemmenkapazität je Stufe/nominal terminal capacitance	Stufenstrom/ nominal current
	[V]			[µF]	Δ/Y	[µF]	[A]
1TGR431000R4410	400	R0209	-	2 x 3 x 66,4	Δ	100	14,4
1TGR431000R4320	400	R0010	R0110	6 x 66,4	Δ	199	28,9
1TGR431000R4140	400	R0010	R0110	6 x 66,4	Δ	398	57,7
1TGR431000R4413	400	R0228	-	2 x 3 x 83	Δ	125	18,0
1TGR431000R4325	400	R0029	R0129	6 x 83	Δ	249	36,1
1TGR431000R4150	400	R0029	R0129	6 x 83	Δ	498	72,2
1TGR431000R5410	500	R0215	-	2 x 3 x 38,5	Δ	58	11,5
1TGR431000R5320	500	R0016	R0116	6 x 38,5	Δ	116	23,1
1TGR431000R5140	500	R0016	R0116	6 x 38,5	Δ	232	46,2
1TGR431000R6410	690	R0207	-	2 x 3 x 66,4	Y	33	8,4
1TGR431000R6320	690	R0008	R0108	6 x 66,4	Y	66	16,7
1TGR431000R6140	690	R0008	R0108	6 x 66,4	Y	132	33,5
1TGR431000R6413	690	R0226	-	2 x 3 x 83	Y	42	10,5
1TGR431000R6325	690	R0027	R0127	6 x 83	Y	83	20,9
1TGR431000R6150	690	R0027	R0127	6 x 83	Y	166	41,8
1TGR431002R4210	400	R0224	-	2 x 3 x 64,5	Δ	97	14,4
1TGR431002R4220	400	R0025	R0125	6 x 64,5	Δ	194	28,9
1TGR431002R4140	400	R0025	R0125	6 x 64,5	Δ	388	57,7
1TGR431002R4213	400	R0213	-	2 x 3 x 77	Δ	116	18,0
1TGR431002R4225	400	R0014	R0114	6 x 77	Δ	232	36,1
1TGR431002R4150	400	R0014	R0114	6 x 77	Δ	464	72,2
1TGR431002R5210	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	56	11,5
1TGR431002R5220	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	111	23,1
1TGR431002R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	222	46,2
1TGR431002R6210	690	R0222	-	2 x 3 x 64,5	Y	32	8,4
1TGR431002R6220	690	R0023	R0123	6 x 64,5	Y	65	16,7
1TGR431002R6140	690	R0023	R0123	6 x 64,5	Y	129	33,5
1TGR431002R6213	690	R0211	-	2 x 3 x 77	Y	39	10,5
1TGR431002R6225	690	R0012	R0112	6 x 77	Y	77	20,9
1TGR431002R6150	690	R0012	R0112	6 x 77	Y	154	41,8
1TGR431003R4210	400	R0224	-	2 x 3 x 64,5	Δ	97	14,4
1TGR431003R4220	400	R0025	R0125	6 x 64,5	Δ	194	28,9
1TGR431003R4140	400	R0025	R0125	6 x 64,5	Δ	392	57,7
1TGR431003R4213	400	R0213	-	2 x 3 x 77	Δ	116	18,0
1TGR431003R4225	400	R0014	R0114	6 x 77	Δ	232	36,1
1TGR431003R4150	400	R0014	R0114	6 x 77	Δ	464	72,2
1TGR431003R5210	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	56	11,5
1TGR431003R5220	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	111	23,1
1TGR431003R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	222	46,2
1TGR431003R6210	690	R0222	-	2 x 3 x 64,5	Y	32	8,4
1TGR431003R6220	690	R0023	R0123	6 x 64,5	Y	65	16,7
1TGR431003R6140	690	R0023	R0123	6 x 64,5	Y	129	33,5
1TGR431003R6213	690	R0211	-	2 x 3 x 77	Y	39	10,5
1TGR431003R6225	690	R0012	R0112	6 x 77	Y	77	20,9
1TGR431003R6150	690	R0012	R0112	6 x 77	Y	154	41,8
1TGR431004R4210	400	R0203	-	2 x 3 x 58	Δ	87	14,4
1TGR431004R4220	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	174	28,9
1TGR431004R4140	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	348	57,7
1TGR431004R5210	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	56	11,5
1TGR431004R5220	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	111	23,1
1TGR431004R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	222	46,2
1TGR431004R6210	690	R0201	-	2 x 3 x 58	Y	29	8,4
1TGR431004R6220	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	58	16,7
1TGR431004R6140	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	116	33,5

Ident-Nr/ Ident no.	Nennspannung/ nominal voltage	Kondensatoren/ capacitors		Nennkapazität/ nominal capacitance	Schaltung/ connection	Klemmenkapazität je Stufe/nominal terminal capacitance	Stufenstrom/ nominal current
	[V]			[μF]	Δ/Y	[μF]	[A]
1TGR431005R4210	400	R0203	-	2 x 3 x 58	Δ	87	14,4
1TGR431005R4220	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	174	28,9
1TGR431005R4140	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	348	57,7
1TGR431005R5210	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	56	11,5
1TGR431005R5220	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	111	23,1
1TGR431005R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	222	46,2
1TGR431005R6210	690	R0201	-	2 x 3 x 58	Y	29	8,4
1TGR431005R6220	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	58	16,7
1TGR431005R6140	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	116	33,5
1TGR431006R4210	400	R0203	-	2 x 3 x 58	Δ	87	14,4
1TGR431006R4220	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	174	28,9
1TGR431006R4140	400	R0004	R0104	6 x 58	Δ	348	57,7
1TGR431006R5210	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	56	11,5
1TGR431006R5220	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	111	23,1
1TGR431006R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	222	46,2
1TGR431006R6210	690	R0201	-	2 x 3 x 58	Y	29	8,4
1TGR431006R6220	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	58	16,7
1TGR431006R6140	690	R0002	R0102	6 x 58	Y	116	33,5
1TGR431007R4120	400	R0024		3 x 64,5	Δ	97	28,9
			R0103	3 x 58	Δ	87	
1TGR431007R4140	400	R0025		6 x 64,5	Δ	194	57,7
			R0104	6 x 58	Δ	174	
1TGR431007R5120	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	2 x 56	23,1
1TGR431007R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	2 x 111	46,2
1TGR431007R6120	690	R0022		6 x 64,5	Y	32	16,7
			R0101	3 x 58	Y	29	
1TGR431007R6140	690	R0023		6 x 64,5	Y	65	33,5
			R0102	6 x 58	Y	58	
1TGR431008R4120	400	R0024		3 x 64,5	Δ	97	28,9
			R0103	3 x 58	Δ	87	
1TGR431008R4140	400	R0025		6 x 64,5	Δ	194	57,7
			R0104	6 x 58	Δ	174	
1TGR431008R5120	500	R0220	-	2 x 3 x 111	Y	2 x 56	23,1
1TGR431008R5140	500	R0021	R0121	6 x 111	Y	2 x 111	46,2
1TGR431008R6120	690	R0022		6 x 64,5	Y	32	16,7
			R0101	3 x 58	Y	29	
1TGR431008R6140	690	R0023		6 x 64,5	Y	65	33,5
			R0102	6 x 58	Y	58	

5.16 Messung des Isolationswiderstandes

Die Isolationsmessung ist von grundsätzlicher Bedeutung für eine elektrische Anlage. Sie ist auch die einzige Messung, die dem vorbeugenden Brandschutz dient.

Der Isolationswiderstand ist ein komplexer Widerstand in Form einer Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes R_W und einer Kapazität C . Dabei ist der Wirkwiderstand eine veränderliche Größe, die von verschiedenen Parametern beeinflusst wird. Das nachstehende Ersatzschaltbild soll das verdeutlichen:



R_W : konstanter Wirkwiderstand
 R_D : Widerstand des Dielektrikums
 R_U : Spannungsabhängiger Widerstand
 R_i : Stromabhängiger Widerstand
 R_t : Zeitabhängiger Widerstand

Bei welchen Schutzmaßnahmen ist der Isolationswiderstand zu messen?

Bei allen Schutzmaßnahmen ist die Isolationsmessung erforderlich! Sowohl für Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter, als auch für diejenigen mit Schutzleiter.

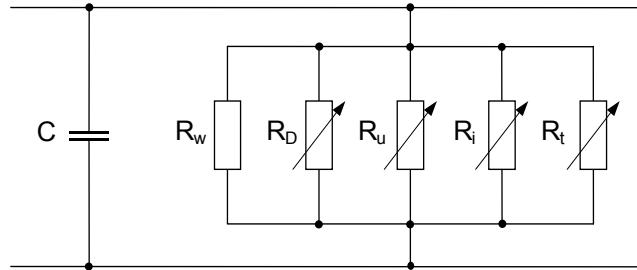
Die Isolationsmessung ist nicht nur in DIN VDE 0100, sondern auch in anderen Bestimmungen gefordert, wie

- IEC 61439-1, Punkt 11.9,
- EN 60204,
- DIN VDE 0105,
- VDE 0110.

5.16 Measuring of the insulation resistance

Insulation measurement is of fundamental importance to an electrical system. Furthermore, it is the only type of measurement that serves for preventive fire protection.

The insulation resistance is a complex resistance in the form of a parallel connection of an ohmic resistor R_W and a capacitance C . The equivalent resistance is a variable quantity that is influenced by various parameters. This is illustrated by the following equivalent circuit diagram:



R_W : constant equivalent resistance
 R_D : dielectric resistance
 R_U : voltage-dependent resistance
 R_i : current-dependent resistance
 R_t : time-dependent resistance

For which protective measures do you have to measure the insulation resistance?

The insulation resistance must be measured for all protective measures! This refers to protective measures without protective conductor and with protective conductor.

Insulation measurement is required according to DIN VDE 0100, but also to other standards, such as

- IEC 61439-1, Section 11.9,
- EN 60204,
- DIN VDE 0105,
- VDE 0110.

5.16.1 Welche Isolationsmessungen sind durchzuführen?

DIN VDE 0100 Teil 610 schreibt in Abschnitt 5.3 die Isolationsmessung zwischen den Leitern vor:



Sind elektronische Bauteile, z. B. Halbleiter, in den Stromkreisen enthalten, so ist unbedingt darauf zu achten, dass durch die hohe Messspannung diese empfindlichen Bauteile nicht beschädigt werden.

5.16.1 Which insulation measurements have to be performed?

DIN VDE 0100 part 610 specifies insulation measurement between the conductors in Section 5.3:



If the circuits contain electronic components, such as semiconductors, these sensitive components must by no means be damaged by the high measuring voltages.

Vorgehensweise/ Procedure	Erforderliche Messung/ Required measurement	Bemerkungen/ Remarks
1. Zwischen den Außenleitern und dem Schutzleiter/ Between the outer conductors and the protective conductor		
2. Zwischen Neutral- und Schutzleiter/ Between the neutral conductor and the protective conductor		PE- und N-Leiter sind zu trennen! Diese Messung entfällt im TN-C-Netz/ Separate the PE and N conductors! This measurement is not required in the TN-C network.
3. Zwischen den Außenleitern/ Between the outer conductors		Diese Messung darf entfallen: - wenn die Leitung einen geerdeten Leiter oder geerdeten Mantel hat - bei Schalterleitungen in Lichtstromkreisen/ This measurement is not required: - if the cable includes a grounded conductor or a grounded sheath - for switch leads in lighting circuits
4. Zwischen den Außenleitern und dem Neutralleiter/ Between the outer conductors and the neutral conductor		

Es darf auch mit angeschlossenen Verbrauchsmitteln gemessen werden. Ergibt sich dabei ein zu geringer Isolationswiderstand, so ist das Verbrauchermittel abzutrennen, und die Anlage sowie Verbraucher sind getrennt zu messen.

Vor Inbetriebnahme sind folgende Stromkreise zu messen:

- Alle Leitungsabschnitte jeweils zwischen 2 Überstromschutzrichtungen.
- Der Abschnitt hinter der letzten Überstromeinrichtung ohne angeschlossene Verbrauchsmittel.

Measurement may also be performed with the consuming equipment connected. If the insulation resistance is too low in this case, the consuming equipment must be isolated, and the system and consumer must be measured separately.

Prior to commissioning, the following circuits must be measured:

- All line sections between any 2 overcurrent protection devices.
- The section following the last overcurrent protection device without any connected consumer equipment.

5.16.2 Welcher Mindestwert des Isolationswiderstandes muss vorhanden sein?

Um den Einfluss des kapazitiven Blindwiderstandes auszuschalten, müssen die Messungen mit Gleichspannung durchgeführt werden.

Die Werte für die Messspannung und den Mindestisolationswiderstand können aus der folgenden Tabelle entnommen werden:

Schutzmaßnahme und Nennspannung Protective measure and rated voltage	Messspannung DC [V] Measuring-circuit voltage DC [V]	Mindestwert des Isolationswiderstandes [MΩ] Minimum insulation voltage value [MΩ]
Schutzklein-, Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung / Safety extra-low voltage, functional extra-low voltage with safe isolation	250	≥ 0,25
Schutztrennung / Protective separation	500	≥ 1
Nennspannung ≤ 500 V, sowie Funktionskleinspannung ohne sichere Trennung/ Rated voltage ≤ 500 V, and functional extra-low voltage without safe isolation	500	≥ 0,5
Nennspannung > 500 V, ≤ 1000 V / Rated voltage > 500 V, ≤ 1000 V	1000	≥ 1

5.16.3 Erforderliche Messgenauigkeit

Der Gebrauchsfehler innerhalb des gekennzeichneten Messbereichs darf höchstens ± 30 %, bezogen auf den abgelesenen Wert, betragen. Dieser in DIN VDE 0413 Teil 1 zugelassene Fehler erscheint zunächst recht hoch. Aus dem vorne gezeigten Ersatzschaltbild ist ersichtlich, dass sich der Isolationswiderstand aus einer festen Komponente und vier weiteren, nach unterschiedlichen Parametern veränderlichen Komponenten, zusammensetzt. Hieraus erklärt sich der große Streubereich.

5.16.4 Mindestablesewerte (Gebrauchsempfehlung von - 30 % berücksichtigen!)

Schutzmaßnahme oder Nennspannung	Ablesewert [MΩ]
Kleinspannung	0,36
Nennspannung ≤ 500 V	0,7
Nennspannung ≥ 500V, ≤ 1000V	1,4

Anmerkung:

Bei der Beurteilung der Messwerte ist der Zustand der Anlage zu berücksichtigen!

5.16.5 Die kapazitive Aufladung

Bei längeren Leitungen und Kabeln muss vor der Ablesung gewartet werden, bis die kapazitive Aufladung beendet und die Anzeige des Messgerätes zum Stillstand gekommen ist.



Wurde ein solcher Aufladevorgang beobachtet, so müssen nach der Messung die Leitungen wieder entladen werden, um einen elektrischen Schlag zu verhindern.

5.16.2 Which minimum insulation resistance must be available?

In order to exclude the influence of the capacitive reactance, the measurements must be performed with DC voltage.

For the values of the measuring voltage and the minimum insulation resistance, please refer to the table below.

5.16.3 Required measuring accuracy

The operating error within the marked measuring range must not exceed ± 30 % with respect to the value reading. This error range permitted by DIN VDE 0413 part 1 initially seems to be very high. From the equivalent circuit diagram above, however, it becomes obvious that the insulation resistance is composed of a fixed component and four other components which may vary according to different parameters. This results in the large variation range.

5.16.4 Minimum readings (Note recommended operating error of - 30 %!)

Protective measure or rated voltage	Reading [MΩ]
Extra-low voltage	0.36
Rated voltage ≤ 500 V	0.7
Rated voltage ≥ 500V, ≤ 1000V	1.4

Remark:

The assessment of the measured values has to take into account the overall condition of the system!

5.16.5 Capacitive charges

For longer leads and cables, first allow the capacitive charging process to be completed and the indicator of the measuring device to come to a standstill before performing the reading.



If a capacitive charging process was observed, the leads must be discharged after measurement in order to prevent electric shock.

5.17 Messprotokoll MNS Blindleistungs-
Kompensationsanlage5.17 Measuring log for MNS reactive power
compensation system

Anlage

Betreiber	
Bestellnummer	
Anlage	
Anlagenteil	
Raumtemperatur	
Rundsteuersignal	
Bemerkungen	

Regler

Reglermodul	Reglertyp	☐ RPR12	☐
Soll-cosφ	DIP-Schalter	1	2
C/k	☐ automatisch	☐	EIN
Schaltzeit	☐ Faktor	☐	AUS

Kompensationsmodule

A	Typ	R	Anzahl	Stufung	x	kvar
	Kondensator			Baujahr		
	Stufe	Nennkapazität / μF	Klemmenkapazität / μF	Nennstrom / A		
B	Typ	R	Anzahl	Stufung	x	kvar
	Kondensator			Baujahr		
	Stufe	Nennkapazität / μF	Klemmenkapazität / μF	Nennstrom / A		

☐ Kapazitätsmessung☐ Strommessung

U (L1)	U (L2)	U (L3)
--------	--------	--------

Stufe	1	2	3	4	5	6	7
Sollwert							
Phase L1							
Phase L2							
Phase L3							

Stufe	8	9	10	11	12	13	14
Sollwert							
Phase L1							
Phase L2							
Phase L3							

Umrechnung von Strom-Messwerten auf Nennspannung mit: $I_{\text{nenn}} = I_{\text{mess}} \cdot U_{\text{nenn}}^2 / U_{\text{mess}}^2$

Durchführung

Name/Abteilung	Datum	Unterschrift
----------------	-------	--------------

Plant

Customer	
Order no.	
Plant	
Plant section	
Room temperature	
Ripple control	
Remarks	

Controller

Controller module	Controller type ☐ ☐ RPR12 ☐ ☐							
Target-cosφ	DIP-switch	1	2	3	4	5	6	7
C/k ☐ automatic ☐	ON							
Switching time ☐ Factor ☐	OFF							

Compensation modules

A	Type	R	Number	Stepping	x	kvar
	Capacitor			Manuf. year		
	Step:	Nom. capacitance / μF	Terminal capacitance / μF	Nom. current / A		
	Type	R	Number	Stepping	x	kvar
B	Capacitor			Manuf. year		
	Step:	Nom. capacitance / μF	Terminal capacitance / μF	Nom. current / A		

☐ ☐ Capacitance measurement☐ Current measurement U (L1) U (L2) U (L3)

Step	1	2	3	4	5	6	7
Setpoint							
Phase L1							
Phase L2							
Phase L3							

Step	8	9	10	11	12	13	14
Setpoint							
Phase L1							
Phase L2							
Phase L3							

Conversion of measured current values to nominal voltage by: $I_{act} = I_{meas} \cdot U_{nom}^2 / U_{meas}^2$ **Performed by**

Name/Department	Date	Signature
-----------------	------	-----------

5.18 Wartungsintervalle

5.18.1 Allgemeines

5.18.1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Notwendigkeit der kontinuierlichen Instandhaltung elektrischer Schaltanlagen ergibt sich nicht nur aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Um den Ordnungsrahmen in der Energiewirtschaft festzulegen, hat der Gesetzgeber eine Reihe von Rechtsvorschriften erlassen, aus denen sich auch die Erfordernisse der Instandhaltung ableiten lassen.

5.18.1.2 Instandhaltungsmaßnahmen

Eine technische Norm, die die Instandhaltung an den Anlagen elektrischer Verteilnetze umfassend regelt, gibt es derzeit nicht!

In den Grundsätzen wird unter anderem gefordert, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel entsprechend den elektrotechnischen Regeln zu betreiben sind, also auch instand zu halten sind.

- Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beheben.
- Besteht eine dringende Gefahr, dürfen mangelhafte elektrische Anlagen nicht mehr betrieben werden.

Auch die Bestimmungen der DIN 57105 Teil 1/VDE 0105 Teil 1 gehen nicht über allgemeine Aussagen zur Instandhaltung elektrischer Anlagen hinaus. Die wichtigsten Aussagen zur Instandhaltung sind im Punkt 5 „Erhalt des ordnungsgemäßen Zustandes und wiederkehrende Prüfung“ zusammengefasst. Hier heißt es unter anderem, dass Starkstromanlagen entsprechend ihren Errichtungsnormen in einem ordnungsgemäßen Zustand zu halten sind.



Mängel an elektrischen Anlagen müssen immer unverzüglich, d. h. ohne schuldhaftes Zögern beseitigt werden. Besteht eine dringende Gefahr für Personen, Sachen oder die Umwelt, so sind mangelhafte elektrische Anlagen oder Betriebsmittel sofort außer Betrieb zu setzen. Sie dürfen im mangelhaften Zustand nicht verwendet werden.

Mangelhaft ist eine Schaltanlage, wenn durch ihren Betrieb die Sicherheit beeinträchtigt wird.

Um rechtzeitig Mängel, die nach Inbetriebnahme der elektrischen Anlagen sowie nach einer Instandsetzung oder Änderung aufgetreten sein können zu erkennen, schreibt die DIN 57105 Teil 1 / VDE 0105 Teil 1 die Durchführung wiederkehrender Prüfungen vor, ohne allerdings konkrete Angaben zu den Prüfzyklen zu machen. Wiederkehrende Prüfung dienen der Beurteilung des ordnungsgemäßen Zustands elektrischer Anlagen und Betriebsmittel.

Zu den wiederkehrenden Prüfungen gehören:

- das Besichtigen
- das Erproben
- das Messen
- sonstige Prüfungen

5.18 Maintenance intervals

5.18.1 General

5.18.1.1 Legal conditions

Electrical switchgear and controlgear systems require permanent preventive maintenance not only for technical and economic reasons. In an effort to define the due order in the energy sector, the government dictated a number of legal provisions from which the requirements of preventive maintenance can be derived.

5.18.1.2 Preventive maintenance

At the moment, no technical standard provides comprehensive guidance on the preventive maintenance of electrical distribution networks and equipment.

The principles require, i.a., that the electrical systems and equipment must be operated in accordance with the rules of electrotechnology, which includes preventive maintenance.

- All defects must be immediately remedied.
- In the event of imminent danger, electrical systems must no longer be operated.

Even the provisions of DIN 57105 part 1/VDE 0105 part 1 do not contain any specific requirements beyond general information on the preventive maintenance of electrical systems. The most important information on preventive maintenance is summarized in item 5, "Preservation of proper condition and repetitive testing". This item stipulates, i.a., that high-current systems must be kept in proper conditions in accordance with the standards governing their installation.



Defects of electrical systems must always be remedied immediately, i.e. without any culpable delay. If danger to persons, property or the environment is imminent, defective electrical systems or equipment must be immediately put out of operation. They must not be used in defective condition.

A switchgear system is defective if safety is jeopardized by its operation.

In order to be able to timely recognize any defects that might have occurred after commissioning of the electrical systems or after a repair or modification thereof, DIN 57105 part 1 / VDE 0105 part 1 demands the performance of repetitive tests, however, without detailing concrete terms for the test cycles. Repetitive tests serve for the evaluation of the proper condition of electrical systems and equipment.

Repetitive tests include:

- a visual inspection
- trial runs
- measurements
- other tests

5.18.2 Wartung von MNS-Schaltanlagen

5.18.2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Sämtliche Reinigungsarbeiten in der Schaltanlage sind im spannungsfreien Zustand der Anlage oder des Anlagenteils durchzuführen! Die Verwendung von Druckluft zum Ausblasen verstaubter Anlagen wird nicht empfohlen.

Arbeitssicherheit:

Wie der Ablauf der Schalthandlungen zu erfolgen hat, ist durch die Durchführungsanweisungen zum §6 der BGV A2 vorgegeben: Das Herstellen des spannungsfreien Zustandes vor Beginn der Arbeiten und dessen Sicherstellen an der Arbeitsstelle für die Dauer der Arbeiten geschieht unter Beachtung der nachfolgenden fünf Sicherheitsregeln, deren Anwendung der Regelfall sein muss:

Fünf Sicherheitsregeln:

Vor Beginn der Arbeiten:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Diese fünf Sicherheitsregeln stellen die Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln dar.

5.18.2.2 Gesundheit und Sicherheit

Folgende Angaben sind zu beachten:

- Installations- und Unterhaltsarbeiten an MNS-Schaltanlagen dürfen gemäß den gültigen Verordnungen nur von Fachkräften ausgeführt werden.
- Für Manipulationen an Niederspannungsschaltanlagenteilen muss der Geräteteil, an dem gearbeitet werden soll, unbedingt **freigeschaltet** werden!!! Ebenfalls freizuschalten ist eine möglicherweise vorhandene Speisung des Kondensators von einer entfernten Hilfsstromquelle.
- Zwischen dem Freischalten der Anlage und dem Abbau der gespeicherten Spannung im Kondensator, über die Entladewiderstände, muss **eine Minute** gewartet werden. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme müssen vor dem Arbeitsbeginn die Kondensatorabgänge mit einem isolierten Kabel auf die Entladung überprüft werden.
- Überprüfe ob die Stromwandler kurzgeschlossen sind, bevor sie freigeschaltet bzw. zugeschaltet werden.
- Der automatische Kondensator muss gemäß den Normen IEC 60831-1&2 sowie landesspezifischen Bestimmungen installiert werden.
- Ein Kurzschluss kann Menschenleben gefährden und natürlich auch Geräte zerstören! Deshalb ist es lebensnotwendig, bei der Inbetriebnahme bzw. bei der Revision von elektrischen Anlagen stets geeignete Werkzeuge und Instrumente zu verwenden.

5.18.2 Maintenance of MNS switchgear systems

5.18.2.1 General safety instructions



For cleaning the switchgear system inside, the system or component must be off circuit. It is not recommended to use compressed air for purging dusty systems.

Safety at work:

The procedure for performing switching operations is prescribed by the implementing instructions on BGV A2, §6: The off-circuit condition must be established prior to commencement of the work and must be ensured at the place of work for the duration of the work in compliance with the following five safety rules which must be applied as a standard:

Five safety rules

Prior to commencement of work:

- Safety isolation
- Protection against re-closing
- Verify off-circuit condition
- Earthing and short-circuiting
- Cover or barrier adjacent live parts

These five safety rules must be observed as safety measures for work at electrical systems and equipment.

5.18.2.2 Health and safety

Please note the following information:

- In accordance with the valid regulations all installation and maintenance work involving MNS-switchgear systems may only be performed by qualified personnel.
- For manipulations at low-voltage switchgear system components, the component to be manipulated must be **isolated!!!** The power supply to the capacitor by a remote auxiliary power source, if any, must also be isolated.
- When the system has been isolated, allow the voltage stored in the capacitor to be discharged by the discharging resistors by **waiting for one minute**. As an additional safety measure, the outgoing capacitor circuits must be tested for discharged condition using an insulated cable.
- Check whether the current transformers have been short-circuited before they are isolated or connected.
- The automatic capacitor must be installed in accordance with the standards IEC 60831-1&2 and all national regulations.
- A short-circuit may pose dangers to human life and destroy equipment! Therefore, it is of vital importance to use suitable tools and instruments for commissioning or inspection of electrical systems.

5.18.3 Wartungs- und Inspektionsarbeiten an MNS-Schaltanlagen

5.18.3.1 Allgemeines

- Besonders bei Anlagen mit höherem Gefahrenrisiko (z. B. Kernkraftwerke) ist es erforderlich, den Betrieb und die Instandhaltung sorgfältiger zu handhaben, um das vertretbare Grenzkrisiko nicht zu überschreiten.
- Angaben über die mechanische und elektrische Lebensdauer von verwendeten Betriebsmitteln sind den entsprechenden Produktdokumentationen zu entnehmen.
- Wartungsarbeiten und erforderliche Anzugsdrehmomente an den eingesetzten Betriebsmitteln müssen ebenfalls nach verbindlichen Hersteller-Betriebsanleitungen ausgeführt werden.

5.18.3.2 Wartungsintervalle (mit lfd. Nr. gemäß 5.18.4)

1. Allgemeine Besichtigung (wiederkehrende Prüfungen)

- 1.1 Äußere Besichtigung
- 1.2 Innenausbau
- 1.3 Schaltgerätekombinationen (Einschübe oder Einsätze)

2. Zusätzliche Kontrollen

- 2.1 Einschubtechnik
- 2.2 Einsatz-, Steckeseinsatz-, Schubeinsatztechnik
- 2.3 Direktanschluss Energie-Ein- und Abgänge mit Leistungsschalter, z. B. Emax, ISOMAX oder Tmax

5.18.3.3 Erläuterungen zu den nachfolgenden Inspektionslisten

- Unter Häufigkeit können Zeitintervalle (monatlich, jährlich, u.s.w.), Betriebsstunden, Einschalthäufigkeit u. ä. verstanden werden. Es werden zur Angabe der Häufigkeit Abkürzungen verwendet:
 - m: monatlich
 - a: jährlich
 - n: Steckzyklen der Module
 - x: Prüfen im Störfall (z. B. nach einem Kurzschluss)
- Spalte „Einsatzklasse“
Es werden nachstehende Einsatzklassen unterschieden, da die Häufigkeit der Wartungs- oder Inspektionsarbeiten abhängig von der Einsatzbedingung ist:

Einsatzklasse A:	Normaler Betrieb
Einsatzklasse B:	Erschwerter Betrieb, z. B. Zementwerk
Einsatzklasse C:	Kurzschluss (Störung)

5.18.3 Maintenance and inspection of MNS switchgear systems

5.18.3.1 General

- Especially in the case of systems associated with a higher risk (e.g. nuclear power plants) the operation and maintenance must be handled extremely carefully in order not to exceed the acceptable limit risk.
- For information on the mechanical and electrical life of electrical equipment, please refer to the relevant product documentation.
- All maintenance work and the required tightening torques relating to the electrical equipment in use must also be carried out in accordance with the binding manufacturer's instructions.

5.18.3.2 Maintenance intervals (incl. item no. acc. to 5.18.4)

1. General visual inspection (repetitive tests)

- 1.1 External inspection
- 1.2 Completion of the interior
- 1.3 Switchgear and controlgear assemblies (withdrawable or plug-in modules)

2. Additional inspections

- 2.1 Withdrawable technique
- 2.2 Plug-in, disconnectable, railable technique
- 2.3 Direct connection of incoming and outgoing power feeders with circuit breakers, e.g. Emax, ISOMAX or Tmax

5.18.3.3 Notes on the inspection lists on the following pages

- The frequency refers to time intervals (monthly, annually, etc.), service hours, starting frequency, etc. The following abbreviations are used to denote the frequency:
 - m: monthly
 - a: annually
 - n: insertion cycles of modules
 - x: test in the event of a fault (e.g. after a short-circuit)
- "Installation category" column
A distinction is made between the following installation categories, because the frequency of maintenance or inspection depends on the operating conditions:

Installation category A:	Normal operation
Installation category B:	Heavy-duty operation, e.g. cement factory
Installation category C:	Short circuit (fault)

5.18.4 Wartungs- und Inspektionsliste

Lfd.-Nr.	Auszuführende Arbeiten	Mess-, Prüf- und Grenzwertgrößen, Betriebs- und Hilfsstoffe	Kontrollhäufigkeit Einsatzbedingung			Bemerkungen
			A	B	C	
1.0	Allgemeine Besichtigung (Wiederkehrende Prüfungen)					
1.1	Äußere Besichtigung					
1.1.1	Umgebungsbedingungen feststellen	- Raumtemperatur $\leq 35^{\circ}\text{C}$ - Luft, aggressive Gase wie SO_2, H_2S, etc. - Relative Luftfeuchtigkeit $\leq 50\%$ bei 40°C - Staub	1a	6m	X	Unangenehmer Geruch Eventuell Standheizung erforderlich
1.1.2	Belüftungssystem kontrollieren (Wirksamkeit) - Betriebsraum - Schaltanlage	- Ungehinderte Zuluft zum Feld und Abluft vom Feld - max. Innentemperatur im Schaltschrank: $\leq 60^{\circ}\text{C}$	1a	6m	X	Fronten mit Handfläche abtasten, bei handwarmen Stellen Feld überprüfen
1.1.3	Zustand der Umhüllung / Lackierung überprüfen	- Beschädigung / Korrosion - fehlende Teile wie Modultüren oder Blenden - Lüftungsgitter verstaubt / zugestellt - Dachblech verschmutzt / abgedeckt / verstellt / etc. - Befestigung von Kabelraumtüren, Seiten- und Rückwänden - Stellung von Einschüben im Feld (Betriebs- oder Trennstellung) - Kabelraumtüren sowie Geräteraumtüren geschlossen / offen	1a	6m	X	
1.1.4	Zugänglichkeit	Fluchtweg $\geq 650\text{ mm}$	1a	6m	X	
1.2	Innenausbau					
1.2.1	<u>Geräteraum</u> - Belegung oder Bestückung kontrollieren - Innenbedingungen	- Anordnung der Module gemäß Planungsunterlagen - Verschmutzung, z.B. Staub	1a	6m	X	Reinigen
1.2.2	<u>Kabelraum / Kabelanschlussraum</u>	- Einspeisung gemäß Unterlagen (Schiene/ Kabel/ seitlich/ oben/ unten) - genügend Raum / Zugsentlastung - Kabelführung; Biegeradien - Berührungsschutz	1a	6m	X	
1.2.3	Personenschutz / Abdeckungen <u>Schienenraum</u> - Transportverbindungen überprüfen - Sammelschienenträger kontrollieren - Isolationszustand der Sammelschienen visuell prüfen	- Verfärbung an den Verschraubungen - Abdeckung in Trennwand 3 richtig montiert - Verschmutzung oder Überschlagn - Risse oder Kriechwegbildung - Spröder Schrumpfschlauch	1a	6m	X	Kontrolle mittels Thermovision-Aufnahmen

1.3	Allgemeine Durchsicht der Schaltgeräte-kombination (Einschub- oder Einsatz-, Steckein-satz-, Schubeinsatztechnik)					
1.3.1	Ausführung der Leiter bzw. der Leiter-Verlegung	Isolationszustand	2a	1a	X	Messung des Isolati-onswiderstandes
1.3.2	Prüfen der eingebauten Betriebsmittel	• Mindestisolationswert • Abstützung • Kontaktabbrand, Kontaktabstände, Ionisationskammer / Löschble-che, Nennstrom, Einstellungen und Auslösung kontrollieren				Für die vollständigen Wartungsarbeiten sind die Geräteherstellerean-gaben zu befolgen
1.3.5	Erforderliche Schutzart	• EN 60529				
1.3.6	Wirksamkeit der Schutzleiterverbindung kontrollie-ren	• Durchgang mit Signalprüfgerät checken	2a	1a	X	
1.3.7	Funktionsprüfung der Steuerung	• Gemäß Schaltplan	2a	1a	X	Steuerverbindungs-leitung
1.3.8	Messkreise überprüfen	• Gemäß Schaltplan	2a	1a	X	
2.0	Zusätzliche Kontrollen					
2.1	Einschubtechnik					
2.1.1	<u>Kompakt-Einschübe (8E/4 + 8E/2)</u> • Gängigkeit des Einschubes im Fach kontrollie-ren • Funktionskontrolle der mechanischen Verriegelung • Elektrische Kontaktierung überprüfen – Hauptkontakte – Steuerstecker – Einschubfach sichten • Wirkung der Schutzleiter-Verbindung überprü-fen	• Staub entfernen und nach Bedarf Führung schmieren • Schmieren mit Omnigliss • Sichtprüfung • Im Zweifel Kontaktmaß prüfen • Fetten • Führung mittels Staubsauger vom Staub befreien • Endschalter-Wippe betätigen (sofern vorhanden) • Zustand der Kontaktierungsgegenstücke checken • Nocken-Zustand an der Tragschiene checken	2 - 3a 2 - 3a 2a ¹	1a 1a 1a ¹	X X X	Gemäß Abschn. 5.5 Gemäß Abschn. 5.6 Künstliche Lichtquelle
2.1.2	<u>Einschübe ≥ 4E</u> • Gängigkeit des Einschubes im Fach kontrollie-ren • Funktionskontrolle der mechanischen Verriegelungen					

¹ Prüfung der Hauptkontakte gemäß den genannten Zeitintervallen oder nach spätestens 100 Steckzyklen.

Lfd.-Nr.	Auszuführende Arbeiten	Mess-, Prüf- und Grenzwertgrößen, Betriebs- und Hilfsstoffe	Kontrollhäufigkeit Einsatzbedingung			Bemerkungen
			A	B	C	
	- Elektrische Kontaktierung überprüfen - Hauptkontakt - Steuerstecker - Befestigung des Kabelabgangsteils - Schutzleiter-Verbindung	- Sichtprüfung - Kontaktkraftmessung - Fetten - Lage; evtl. wird durch starke Kabelkräfte das Kabelabgangsteil aus seiner Normallage gedrückt - Zustand der Rollen im Fachboden	2a ¹	1a ¹	X	Gemäß Abschnitt 5.5 Gemäß Abschnitt 5.6
2.2	Einsatz-, Steckeeinsatz-, Schubeinsatztechnik					Analog lfd. Nr. 1.3
2.2.1	MCC's und Energieverteilung					Allgemeine Durchsicht
2.2.2	Kompensationsmodule verdrosselt/unverdrosselt Prüfen der elektrischen Betriebsmittel in jedem Modul - Hauptkontakte X01 visuell kontrollieren - Zustand des Kurzschluss-Schutzes prüfen - NH-Sicherung - Leistungsschalter - Schmieren der Kontaktmesser bei NH-Sicherungen - Kondensator-Schütz checken - Kontaktabbrand überprüfen - Schaltverhalten - Filterkreis-Drossel visuell kontrollieren Anschlüsse und Wicklungen - Kondensator - Unverdrosselte Ausführung: Messen aller Stufenströme 3-phasig oder Kapazitätswerte - Verdrosselte Version: Messen der Klemmenkapazität - Entladevorrichtung - Drossel - Widerstandsgruppe	- Durchgang der Sicherung - Ausgelöste Sicherung - Kontaktzustand - Klüüberlectric KR44-102 - Kontaktzustand - Kein Brummen der Spule, Prellen oder Flattern - Zustand - Sollwerte gem. Kapitel 5.15 - Grenzwert: $I_B \leq 1,3 \times I_n$ - Restspannung nach 1 min ≤ 50 V - Verfärbung; fehlende Elemente	1a	6m	X	Kontaktöffnungs-, Kontaktzustandskontrolle und Schmierung entfallen Anzeichen v. Überlastung durch Netzresonanzen gemäß Herstellerangaben Messprotokoll gemäß Kapitel 5.17

¹ Prüfung der Hauptkontakte gemäß den genannten Zeitintervallen oder nach spätestens 100 Steckzyklen.

Lfd.-Nr.	Auszuführende Arbeiten	Mess-, Prüf- und Grenzwertgrößen, Betriebs- und Hilfsstoffe	Kontrollhäufigkeit Einsatzbedingung			Bemerkungen
			A	B	C	
	- Verschraubung an Betriebsmittel - Isolation - Reglermodul überprüfen - Einstellungen des Reglers checken - C/k-Wert - Soll-cosφ - Ansprechzeit - Ansteuerung der Stufen kontrollieren	- Anzugsdrehmoment gemäß Herstellerangabe - Gemäß Betriebsanleitung des Herstellers - Richtwert ca. 60 s				Leistungsteil offen, d.h. Sicherungslasttrenner gezogen
2.3	Direktanschluss (Energie Ein- u. Abgänge mit Leistungsschaltern) Zusätzliche Kontrollen: - Hauptschaltgerät überprüfen - Stromwandler-Anordnung checken - Stützstreifen an den Winkel- u. Anschlusssätzen kontrollieren - Zustand der Schottung (sofern vorhanden) - Externe Anschlüsse kontrollieren	- Visuelle Kontrolle der Hauptanschlüsse - Verfärbung an den Schalterhauptanschlüssen - Zustand der Haupt- u. Abbrandkontakte - Funktionsprüfung - Befestigung der Wandler - Führung der Sekundärkabel - Zustand der Wandlergehäuse - Verschraubungen überprüfen - Mechanischer Zustand der Stützplatte - Kriechweg-Bildungen - Verschraubungen überprüfen - Kabelentlastung kontrollieren - Kabelführung, min. Biegeradien, Kantenschutz, etc.	1a	6m	X	Analog lfd. Nr. 1.3 „Allg. Durchsicht der Schaltgerätekombination“
			1a	6m	X	Vorgehen gemäß Herstellerangaben
			1a	6m	X	

5.18.5 Maintenance and Inspection List

Item no.	Work to be performed	Measured, test and limit values, operating and auxiliary materials	Frequency Install. category			Remarks
			A	B	C	
1.0	General visual inspection (repetitive tests)					
1.1	External inspection					
1.1.1	Verify ambient conditions	- Room temperature $\leq 35^{\circ}\text{C}$ - Air, aggressive gases such as SO_2, H_2S etc. - Relative humidity $\leq 50\%$ at 40°C - Dust	1a	6m	X	Unpleasant smell Auxiliary heating possibly required
1.1.2	Check ventilation system (efficiency) - Operating room - Switchgear system	- Air supply to and air discharge from section not obstructed - max. temperature inside the section: $\leq 60^{\circ}\text{C}$	1a	6m	X	Touch fronts with hand surface, check section if hand-warm spots are found
1.1.3	Check condition of enclosure / outside paint	- Damaged / corroded - Missing parts such as module doors or covers - Ventilation louver dusty / covered - Roof plate contaminated / covered / obstructed / etc. - Fastening of cable compartment doors, side and back panels - Position of withdrawable modules in the section (operating or isolated position) - Cable / equipment compartment doors closed / open	1a	6m	X	
1.1.4	Accessibility	Escape route $\geq 650\text{ mm}$	1a	6m	X	
1.2	Completion of the interior					
1.2.1	Equipment compartment - Check filling factor and equipment - Internal conditions	- Arrangement of modules in accordance with engineering documents - Contamination, e.g. dust	1a	6m	X	Clean
1.2.2	Cable compartment / cable terminal compartment	- Incoming feeder in accordance with documents (busbar / cable laterally / top / bottom) - Sufficient room / strain relief - Cable routing; bending radii - Protective bellows	1a	6m	X	
1.2.3	Personal protection / protective bellows Busbar compartment - Check transport connections - Check busbar supports - Visual inspection of the condition of the busbar insulation	- Color changes at bolted connections - Proper installation of cover in partition wall 3 - Contamination or flashover - Formation of cracks or creeping paths - Shrink-on tube brittle	1a	6m	X	Check using thermo-vision exposures

1.3	General inspection of the switchgear assembly (withdrawable or plug-in, disconnectable, rail-able technique)					
1.3.1	Design of conductors and conductor installation	Condition of insulation	2a	1a	X	Measure the insulation resistance
1.3.2	Check electrical equipment installed	- Bracing - Check contact corrosion, contact gaps, ionization chamber, arc splitter, rated currents, settings and tripping - Minimum creepage distance ≥ 12,5 mm - Check minimum clearance for arcing space				For the complete maintenance work, observe the instructions of the equipment manufacturer Cf. equipment manufacturer
1.3.5	Required protection class	EN 60529				
1.3.6	Check efficiency of protective conductor connection	Check continuity with signal test apparatus	2a	1a	X	
1.3.7	Function test of the control device	In accordance with circuit diagram	2a	1a	X	Control connection cable.
1.3.8	Check measuring loops	In accordance with circuit diagram	2a	1a	X	
2.0	Additional checks					
2.1	Withdrawable technique					
2.1.1	Compact modules (8E/4 + 8E/2) - Check easy movement of module in compartment - Function test of mechanical interlock - Check electrical contact-making - Main contacts - Control plugs - Visual inspection of module compartment - Check efficiency of protective conductor connection	- Remove dust and grease from guide rail if necessary - Lubricate with Omnigloss - Visual inspection - In case of doubt check contact clearance - Greasing - Remove dust from guide rail with vacuum cleaner - Actuate limit switch rocker (if available) - Check condition of mating contacts - Check cam condition at supporting rail	2 - 3a 2 - 3a 2a ¹	1a 1a 1a ¹	X X X	Refer to Chapter 5.5 Refer to chapter 5.6 Artificial light source
2.1.2	Withdrawable modules ≥ 4E - Check easy movement of module in compartment - Function test of mechanical interlock					

¹ Main contact to be checked either according the mentioned time intervals or latest after 100 cycles.

Item no.	Work to be performed	Measured, test and limit values, operating and auxiliary materials	Frequency Install. category			Remarks
			A	B	C	
	- Check electrical contacts – Main contact – Control plug - Fastening of outgoing cable unit - Protective conductor connection	- Visual inspection - Check of contact force - Greasing - Position; the outgoing cable unit might be pressed out of its normal position by strong cable forces - Condition of the roller in the compartment bottom plate	2a ¹	1a ¹	X	Refer to Chapter 5.5 Refer to chapter 5.6
2.2	Plug-in, disconnectable, railable technique					Cf. also item no. 1.3: General inspection
2.2.1	MCC's and outgoing energy distribution feeders					
2.2.2	Compensation modules with and without reactor Check electrical equipment in every module - Visual inspection of main contacts X01 - Condition of short-circuit protection – LV HRC fuse – Circuit breaker - Lubricate contact blades of LV HRC fuses - Check capacitor contactor – Check for contact corrosion – Switching performance - Visual inspection of filter circuit reactor Connections and windings - Capacitor – Design without reactor: measure all step currents 3-phase or capacitance values – Design with reactor: measure the terminal capacitance - Discharging device – Reactor – Resistor bank	- Fuse continuity - Fuse tripped - Contact condition - Klüberlectric KR44-102 - Contact condition - No humming, bouncing or chattering of reactor - Condition - Setpoints see chapter 5.15 - Limit value: $I_B \leq 1,3 \times I_n$ - Residual voltage after 1 min ≤ 50 V - Color change, missing elements	1a	6m	X	Check of contact gaps, contact condition and lubrication not necessary Signs of overload by mains resonance in accordance with manufacturer's instructions Use measuring log according chapter 5.17

¹ Main contact to be checked either according mentioned the time intervals or latest after 100 cycles.

Item no.	Work to be performed	Measured, test & limit values, operating & auxiliary materials	Frequency			Remarks
			A	B	C	
	- Cable connection - Screwed connection at electrical equipment - Insulation Check controller module - Check controller settings - C/k value - cosφ setpoint - response time - Check step triggering	- Insulation molten or even corroded - For tightening torque, cf. manufacturer's instructions - In accordance with manufacturer's operating instructions - Approximate value 60 s				Power circuit open, i.e. fused switch disconnector removed
2.3	Direct connection (incoming and outgoing feeders with circuit breaker) Additional checks: - Check main switching device - Check current transformer arrangement - Check supports at angle and connection sets - Condition of partitioning (if available) - Check external connections	- Visual inspection of main connections - Color change at switch main connections - Condition of main and eroded contacts - Function test - Fastening of transformers - Secondary cable routing - Condition of transformer housings - Check screwed connections - Mechanical condition of supporting plate - Formation of creepage paths - Check screwed connections - Check cable strain relief - Cable routing, min. bending radii, edge protection, etc.	1a 			

Contact us

ABB Low Voltage Systems

Publication Editor:

ABB Automation Products GmbH

Ladenburg, Germany

Local Contacts on

www.abb.com/mns

Note:

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB AG does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB AG.

Copyright© 2012 ABB

All rights reserved

Publ. no./ Druckschr.-Nr.: 1TGC902006M0403 Rev. 03 Sept. 2012