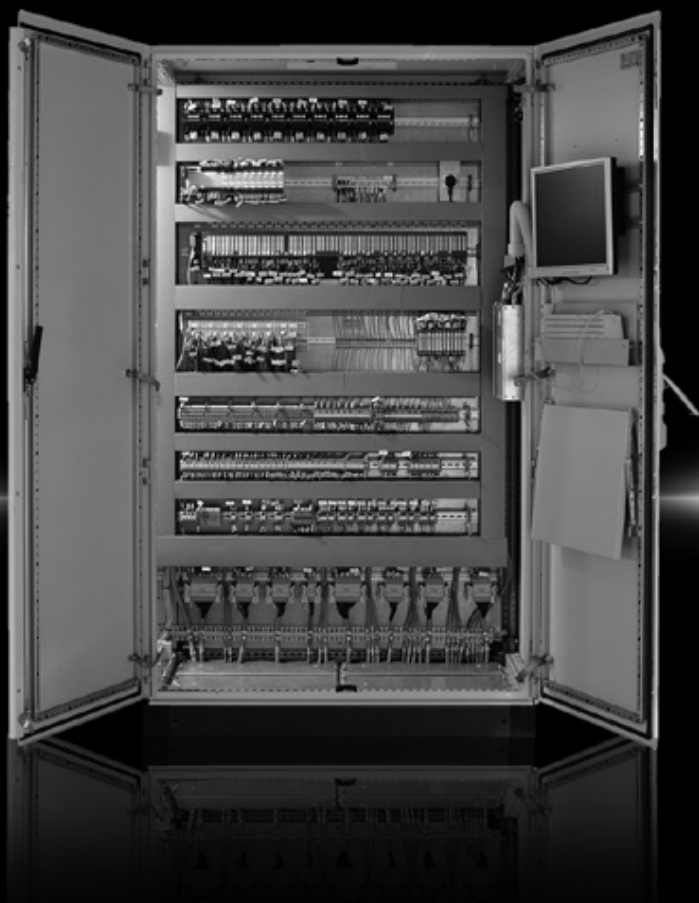


Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



EMV-gerechter Schaltschrankbau
EMC-compatible enclosure assembly

Praxis-Tipps zur Montage
Practical assembly tips

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP



Das Rittal EMV-Konzept

D

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen (Definition).

Daraus ergeben sich die wesentlichen Forderungen der EMV: Verhinderung/Verminderung der Störaussendung und definierte Störfestigkeit.

Die EMV ist ein unverzichtbares Qualitätsmerkmal und die gesetzlich geregelten Schutzanforderungen und die technischen Risiken sind bereits bei der Entwicklung von Geräten vom Planer zu berücksichtigen.

Für den Schaltschrank als Gehäuse elektrischer/elektronischer Steuerungen und Systeme ist zu beachten:

- Im Schaltschrank findet sich heute immer schnellere Intelligenz, d.h. kürzere Schaltzeiten und steilere Impulsflanken führen zu immer höheren Frequenzen von Spannungen und Strömen.
- Immer niedrigerer Energieverbrauch, d.h. niedrigere Spannungs-/Strompegel bedingen leichtere Beeinflußbarkeit durch Einkopplungen.

- Der Aufbau der Steuerungen in immer engerem Raum, d.h. geringe Abstände zwischen Bauteilen und Leitungen, verursacht immer häufiger Einkopplung von Störungen auf unterschiedlichen Pfaden.
- Der technische Fortschritt wird diese Risiken noch verschärfen.

Mit dem Schaltschrank in der Standardausführung aus beschichtetem Stahlblech kann bereits durch die Berücksichtigung einfacher Bestückungsregeln ein wesentlicher Beitrag zur EMV von Steuerungen für Maschinen und Anlagen geleistet werden.

In Anwendungsfällen mit **hochfrequenten feldgebundenen Beeinflussungen** kann zusätzlich der Einsatz eines HF-geschirmten Gehäuses mit verbesserter Schirmwirkung erforderlich sein. Eine gesicherte Aussage, welche Gehäuseversion zur Einhaltung bestimmter Normgrenzwerte erforderlich oder ausreichend ist, läßt sich nur durch Messungen erzielen.

Mit dieser Broschüre sollen Empfehlungen für den EMV gerechten Schaltschrankaufbau und -einsatz in Maschinen und Anlagen für die tägliche Werkstattpraxis gegeben werden.

Durchgängiger Potentialausgleich

ab Seite 5

Hier finden Sie wertvolle Tipps und Informationen für einen durchgängigen Potentialausgleich.

Maßnahmen im Schaltschrank

ab Seite 15

In diesem Kapitel bekommen Sie praxisgerechte Anregungen für EMV-Maßnahmen im Schaltschrank.

Verkabelungsregeln

ab Seite 24

Was es alles bei der Verkabelung zu beachten gibt, zeigen wir Ihnen hier.

The Rittal EMC concept

EN

The definition of electromagnetic compatibility (EMC) is the ability of an electrical device to function satisfactorily in its electromagnetic environment without adversely affecting this environment, which may include other equipment.

On the basis of this, the essential requirements of EMC are: To prevent/reduce interference emission and to offer defined resistance against interference.

EMC is an indispensable element of quality, and the protection requirements regulated by law, along with the technical risks must be taken into account at the planning stage when developing equipment.

With the enclosure, as a housing for electrical/electronic controls and systems, the following points must be observed:

- These days, the intelligence contained inside enclosures is becoming ever faster, i.e. shorter switching times and steeper pulse edges, leading to ever higher frequencies of voltages and currents.
- Ever lower energy consumption, i.e. lower voltage/current levels, means that components are more readily influenced by interference.

- The siting of controls in ever more confined spaces, i.e. smaller distances between components and cables, causing ever more frequent interference on different paths.
- Technical progress will exacerbate these risks even further.

A standard enclosure made of coated sheet steel can make a significant contribution towards the EMC of controls for machinery and systems, provided some simple population rules are taken into account.

In applications with **high frequency field-bound interference**, the use of an RF-shielded enclosure with a superior shielding effect may be required. The only way to draw definite conclusions about the type of enclosure which is necessary or adequate to comply with certain standard limits is by conducting measurements.

This brochure is intended to provide recommendations for EMC-compatible enclosure assembly and usage in machinery and systems for daily workshop practice.

Measures within the enclosure

from page 15

This section contains practical suggestions for EMC measures within the enclosure.

Cabling rules

from page 24

This section tells you the points you should take into account with cabling. Comprehensive

potential equalisation

from page 5

This section contains valuable tips and information on comprehensive potential equalisation.

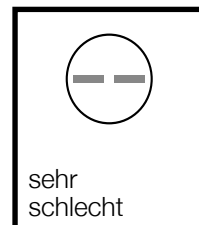
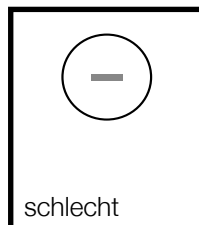
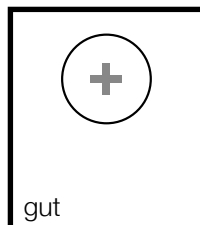
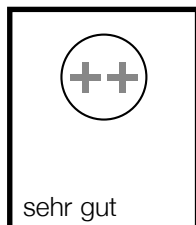
Zeichenerklärung

Explanation of symbols

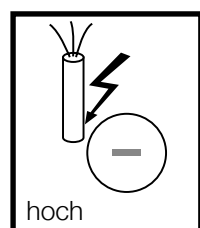
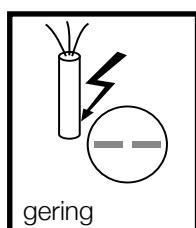
Zur Veranschaulichung werden in diesem Handbuch folgende Zeichen verwendet:

Als weiteres sind Systemzubehöre den Zeichnungen zugeordnet, die eine einfache Bestellung möglich machen.

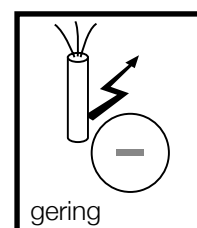
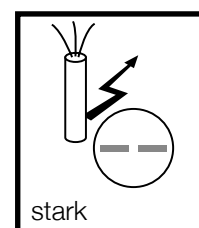
Wertung der EMV-Maßnahmen



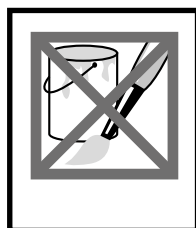
Störfestigkeit



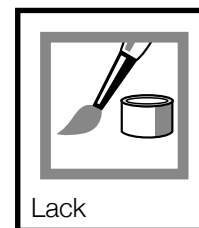
Störaussendung



Lack entfernen



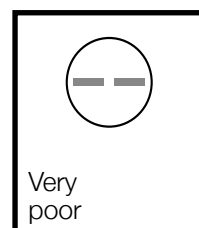
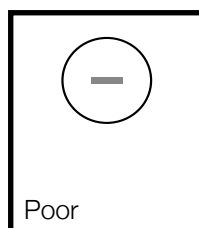
Stelle lackieren



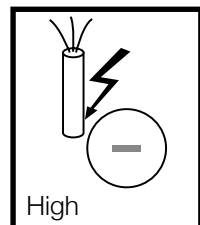
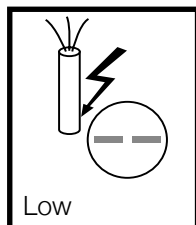
The following symbols have been used in this manual for illustrative purposes.

We have also assigned system accessories to the drawings, to make ordering easier.

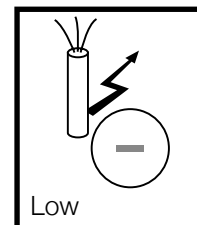
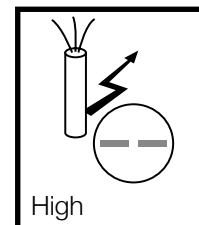
Effectiveness of the EMC measures



Immunity to interference



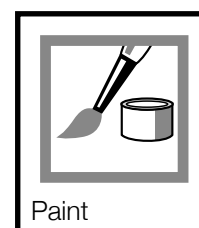
Interference emission



Strip paint



Paint surface

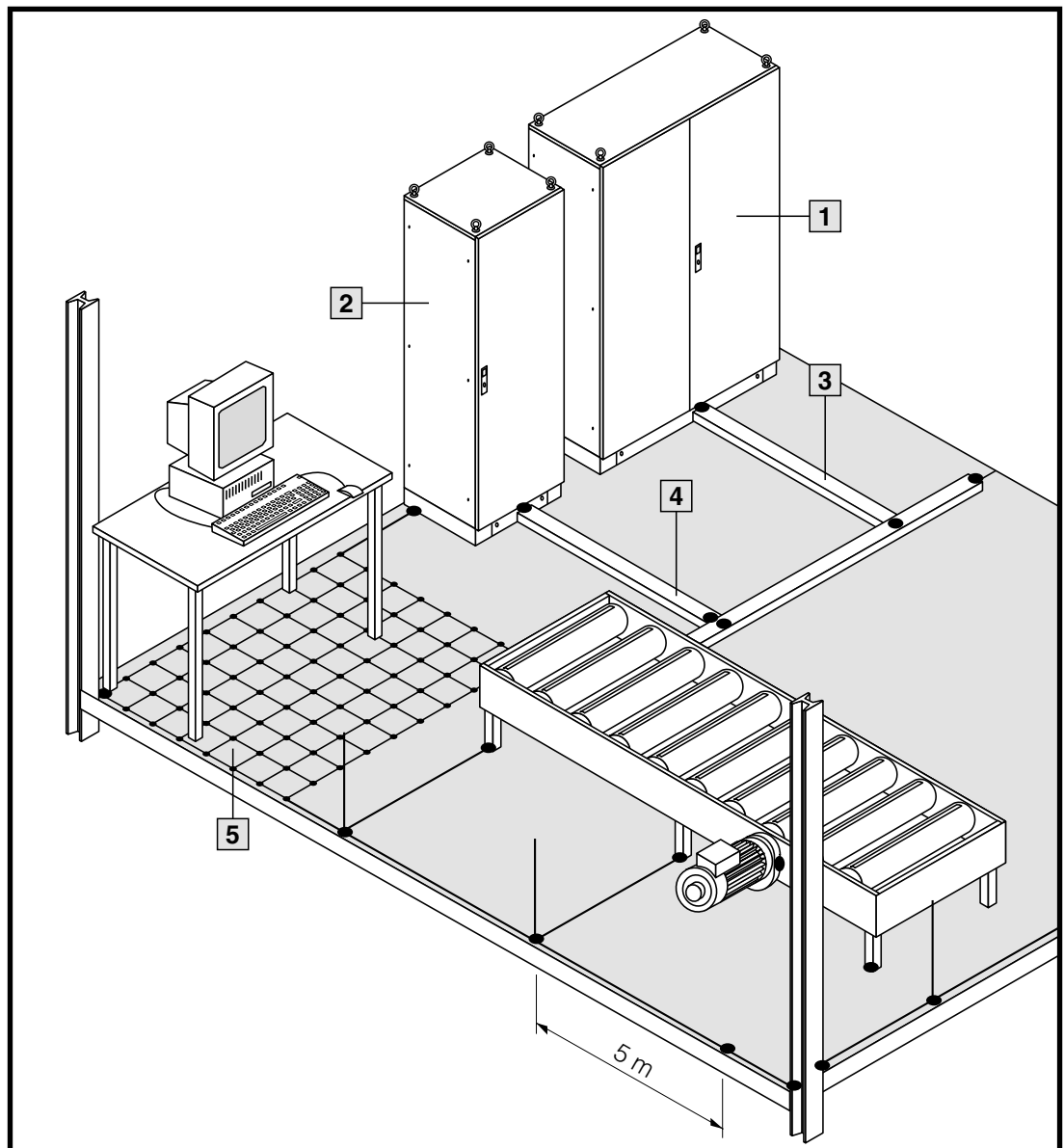


Durchgängiger Potentialausgleich

Comprehensive potential equalisation

Für EMV ist nieder- und hochfrequenter Potentialausgleich zwischen allen metallischen Massen, Gehäusen, Maschinen- und Anlagenteilen möglichst eng vermascht optimal.

For EMC purposes, ideally there should be low and high-frequency potential equalisation between all metallic masses, enclosures, machine and system components, which should be meshed as closely as possible.



- 1 Schaltschrank für Energieverteilung
- 2 Schaltschrank für Steuerung, Meßtechnik
- 3 Kanal für Leistungskabel
- 4 Kanal für Kleinleistungskabel
- 5 Stahl-Armierung in Betondecken, metallische Böden von Zwischendecken
- Masseverbindungen

- 1 Enclosure for power distribution
- 2 Enclosure for control and measurement technology
- 3 Duct for power cable
- 4 Duct for low-power cable
- 5 Steel reinforcement in concrete ceilings, metallic bases in false ceilings
- Connection of bonding network

Durchgängiger Potentialausgleich

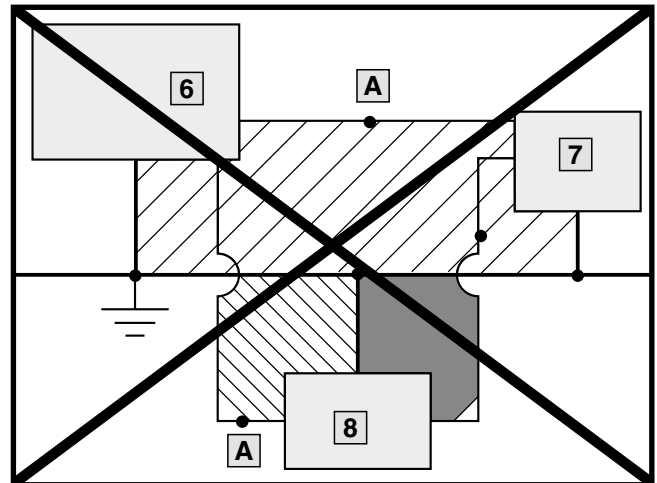
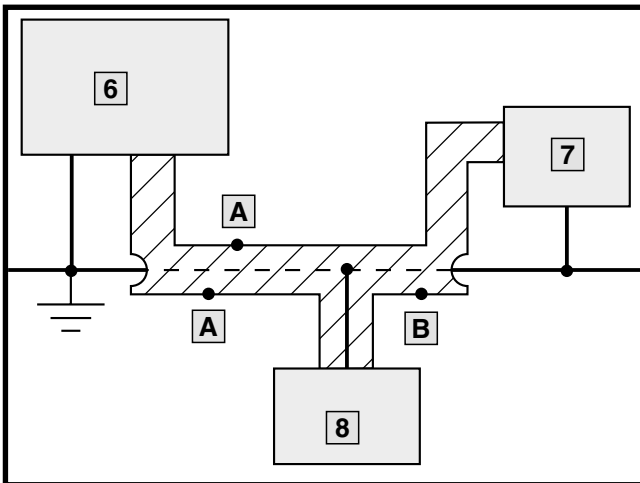
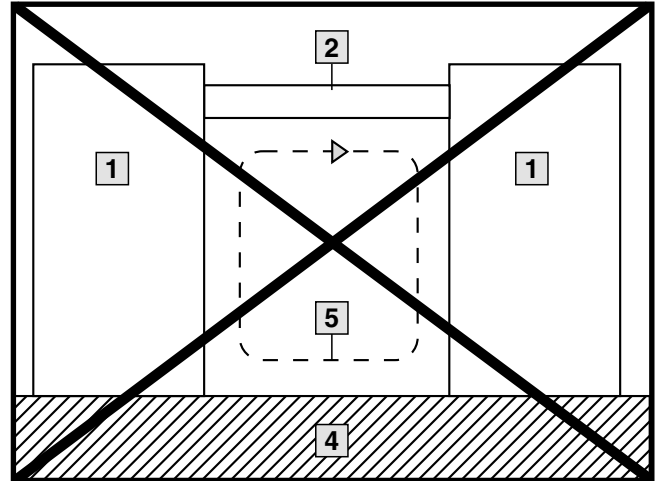
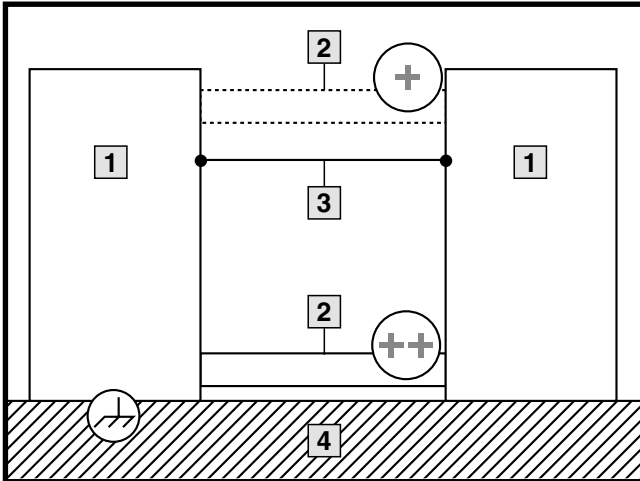
Comprehensive potential equalisation

Leitungsführung bei Maschinen und Anlagen

Grundsatz: Vermeidung großer Leiterschleifen, stromführende Kabel so nah wie möglich am Bezugspotential verlegen.

Cable routing in machinery and equipment

Basic principle: Avoid large cable loops; lay current-carrying cables as close as possible to the reference potential.



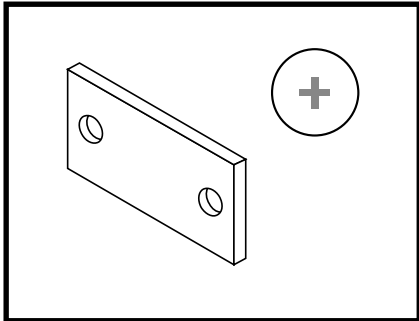
- A** Stromversorgung
- B** Daten-/Steuerverbindung
- 1** Schrank
- 2** Kabel
- 3** Masseverbindung
- 4** Bezugspotential
- 5** Schleife
- 6** Schaltschrank
- 7** Maschine
- 8** Meßgerät

- A** Power supply
- B** Data/control connection
- 1** Enclosure
- 2** Cable
- 3** Earth connection
- 4** Reference potential
- 5** Loop
- 6** Enclosure
- 7** Machine
- 8** Measuring device

Durchgängiger Potentialausgleich Comprehensive potential equalisation

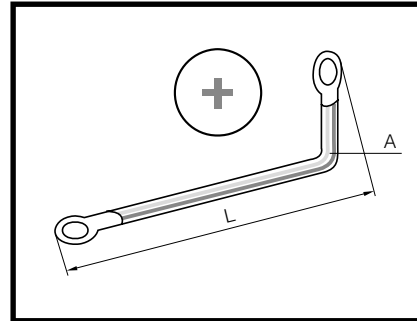
Potentialausgleichsverbindungen

Potential equalisation connections



Potentialausgleichsschiene

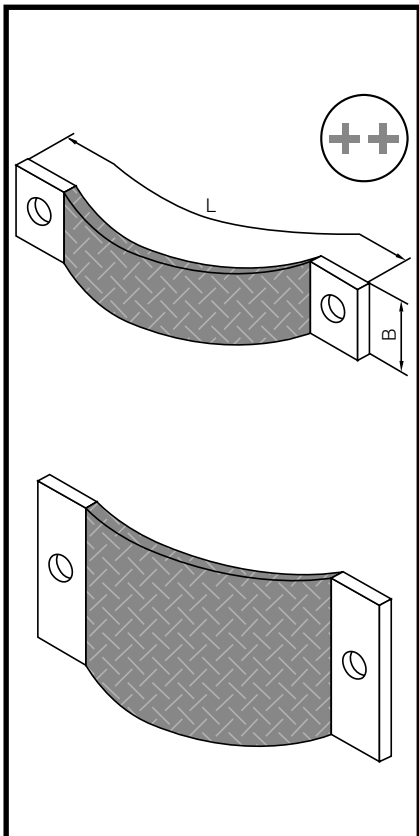
Potential equalisation rail



Gelb-grüner Schutzleiter

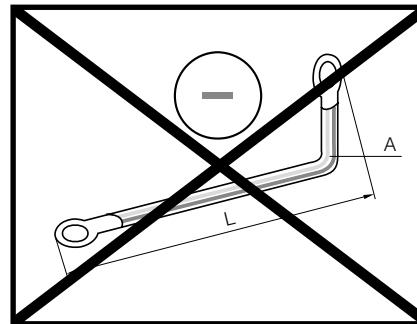
Green-and-yellow PE conductor

$L < 50 \text{ cm}$
 $A \geq 10 \text{ mm}^2$



Flachbänder

Earthing straps



$L \geq 50 \text{ cm}$
 $A < 10 \text{ mm}^2$

Optimal wäre: $\frac{L}{B} < 3$
Ideally:

Praxis:

Möglichst großer Querschnitt, großflächig leitende Befestigung, niederinduktiv (daher Rechteck – besser als Rundleiter).

In practice:

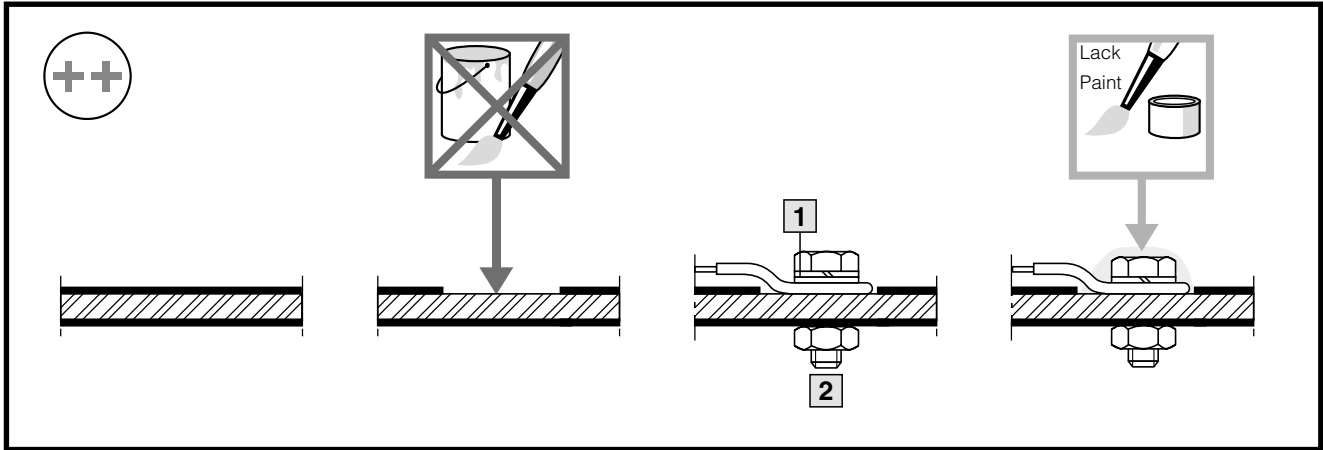
Maximum possible cross section, large-area conductive mounting, low-inductive (therefore, a rectangle is better than a round conductor).

Durchgängiger Potentialausgleich

Comprehensive potential equalisation

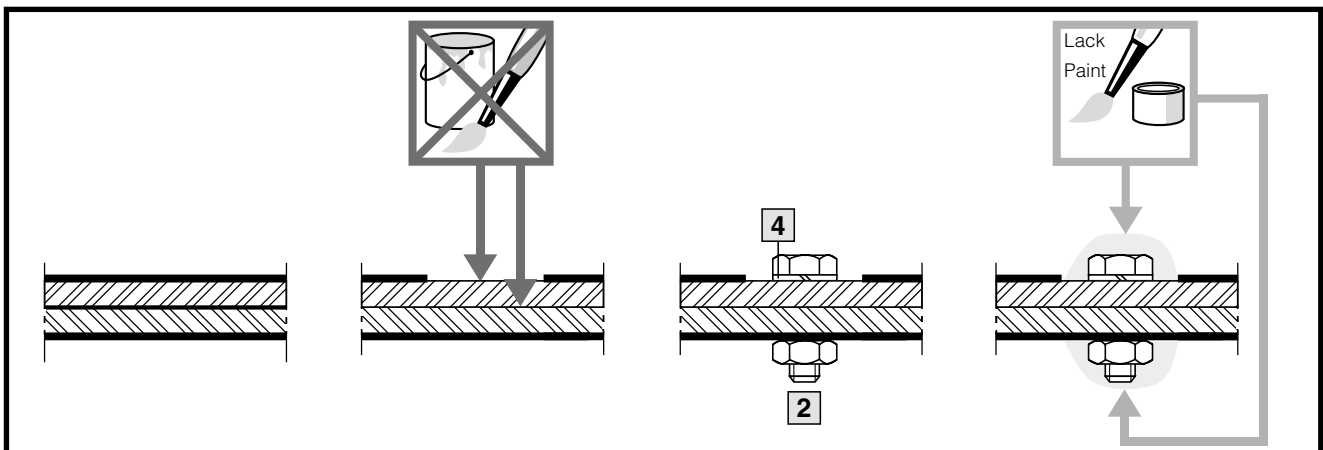
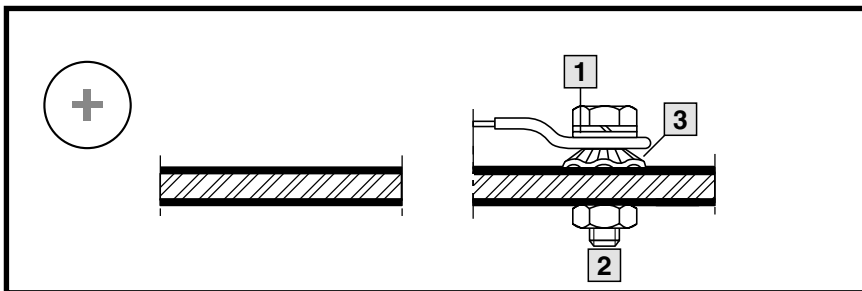
Potentialausgleichsverbindungen

Potential equalisation connections



Befestigung von Flachbänderdern

How to attach earthing straps



Verschraubung metallischer Teile

How to screw-fasten metallic parts

- 1 Unterlegscheibe und Federring
- 2 Schraubverbindung
- 3 Kontaktscheibe
- 4 Federring

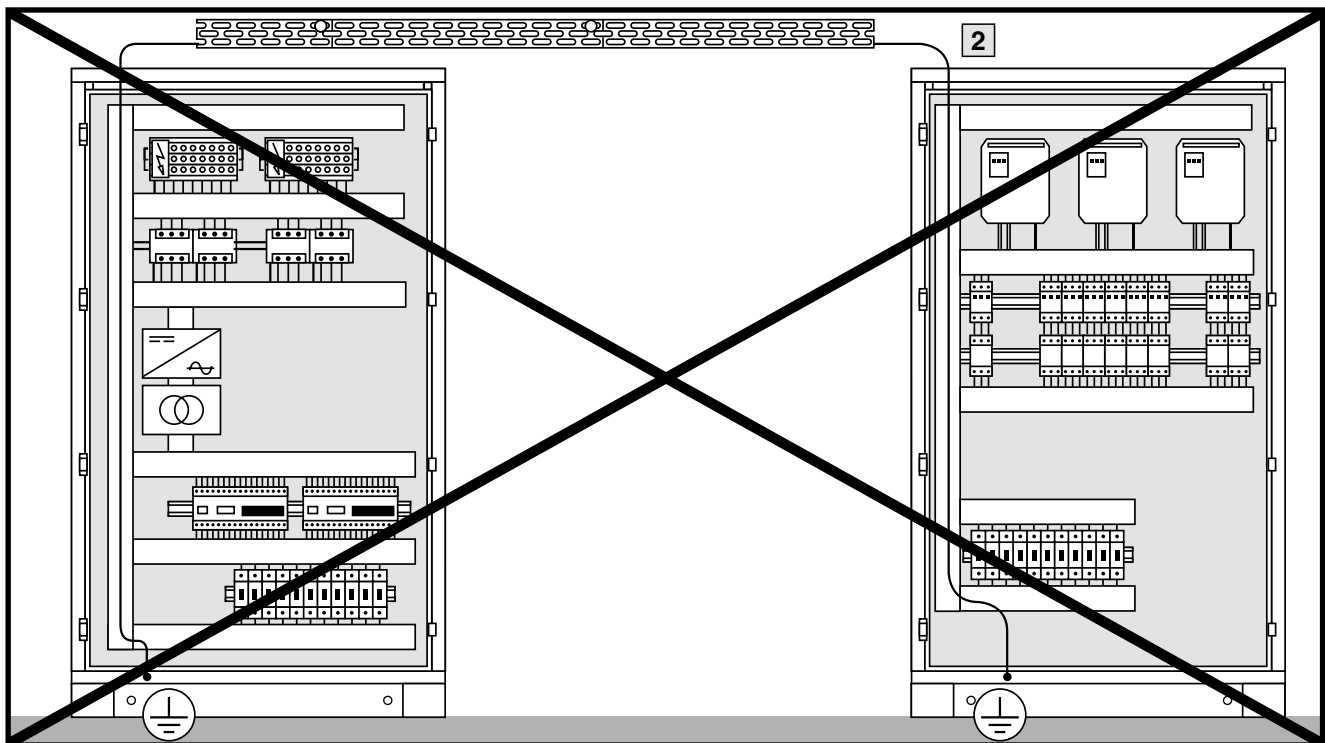
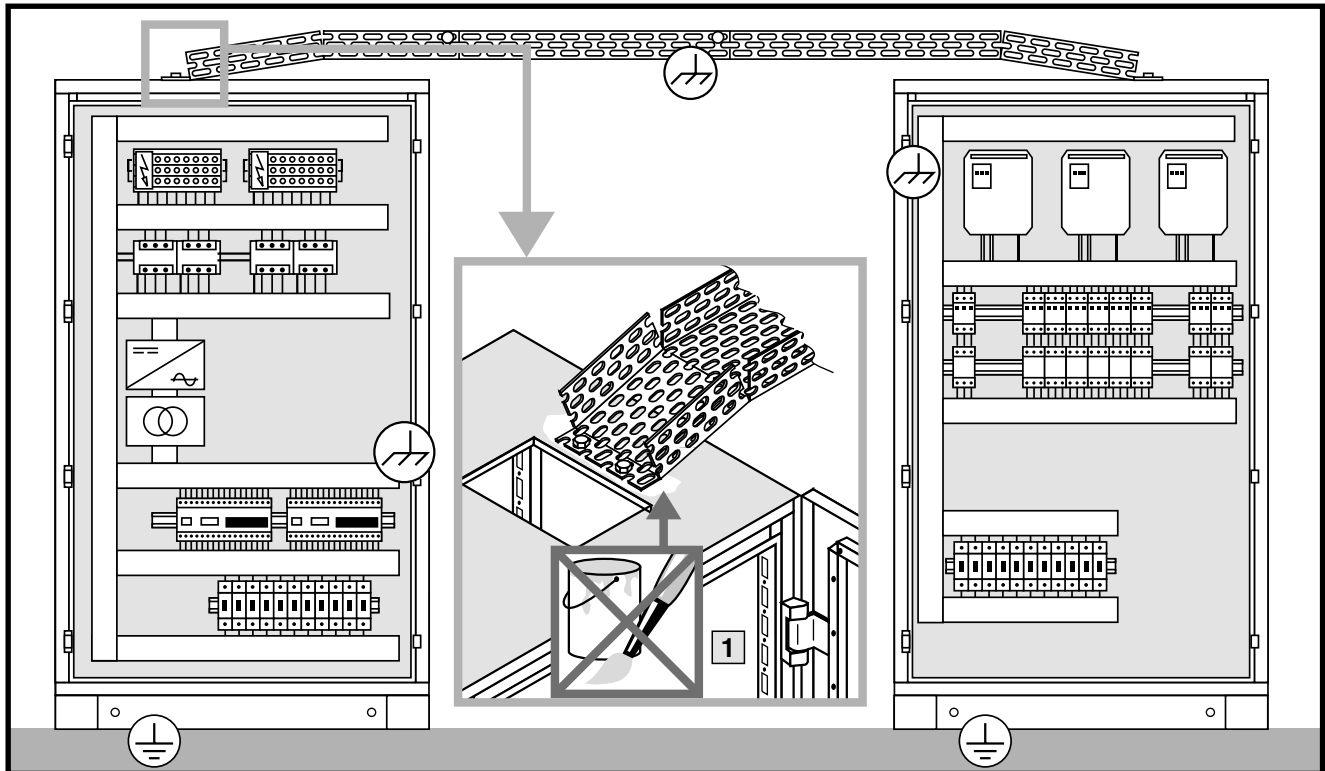
- 1 Plain washer and spring lock washer
- 2 Screw connection
- 3 Contact washer
- 4 Spring lock washer

Durchgängiger Potentialausgleich

Comprehensive potential equalisation

Potentialausgleich zwischen
Schaltschränken durch metallischen
Kabelkanal

Potential equalisation between enclosures
via a metallic cable duct



1 Verbindung metallisch blank

1 Conductive connection, unpainted

2 Gelb-grüner Leiter

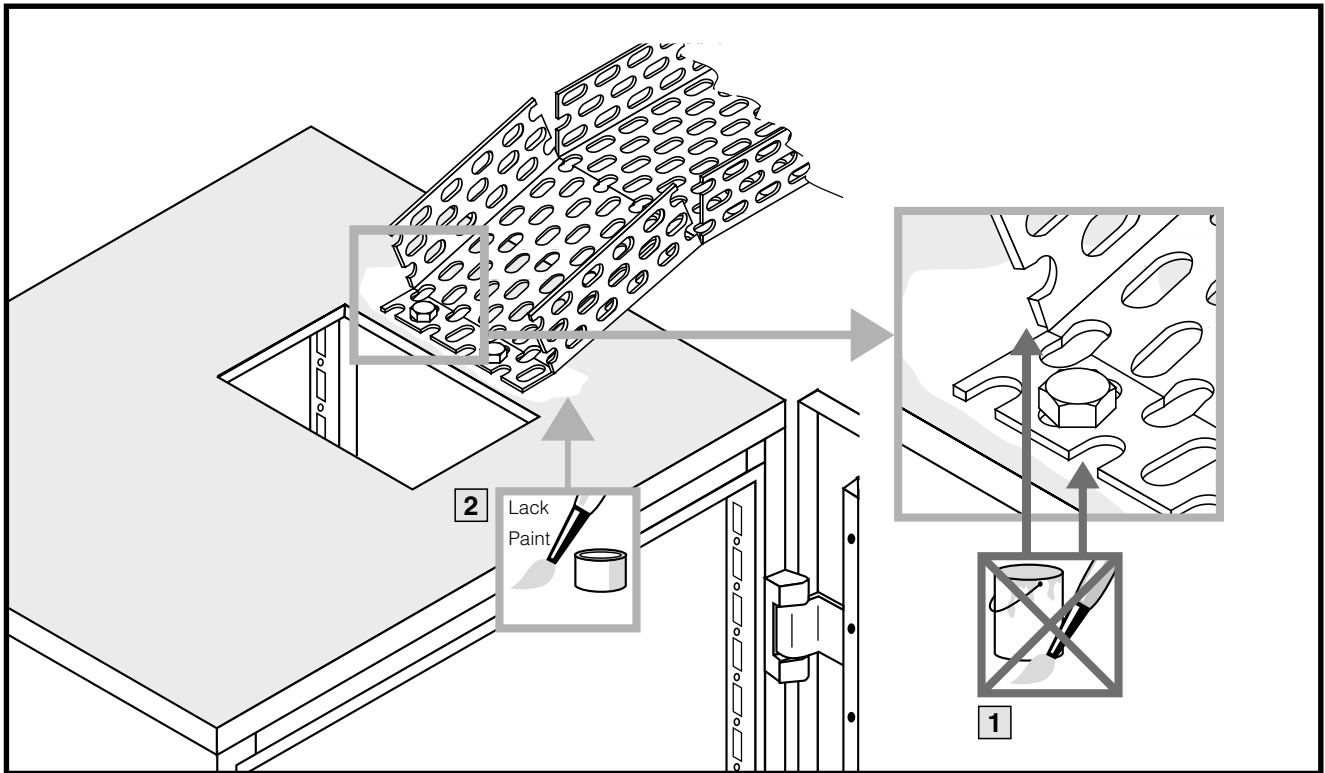
2 Green-and-yellow conductor

Durchgängiger Potentialausgleich

Comprehensive potential equalisation

Anschluß metallischer Kabelkanäle am
Schaltschrank

How to connect metallic cable ducts to the
enclosure



1 Verbindung metallisch blank

1 Conductive connection, unpainted

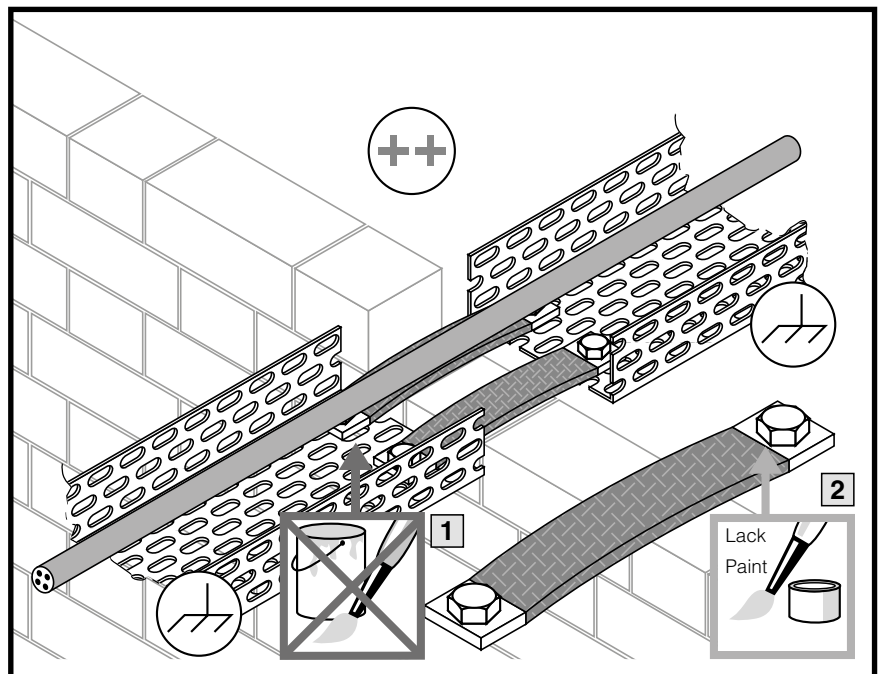
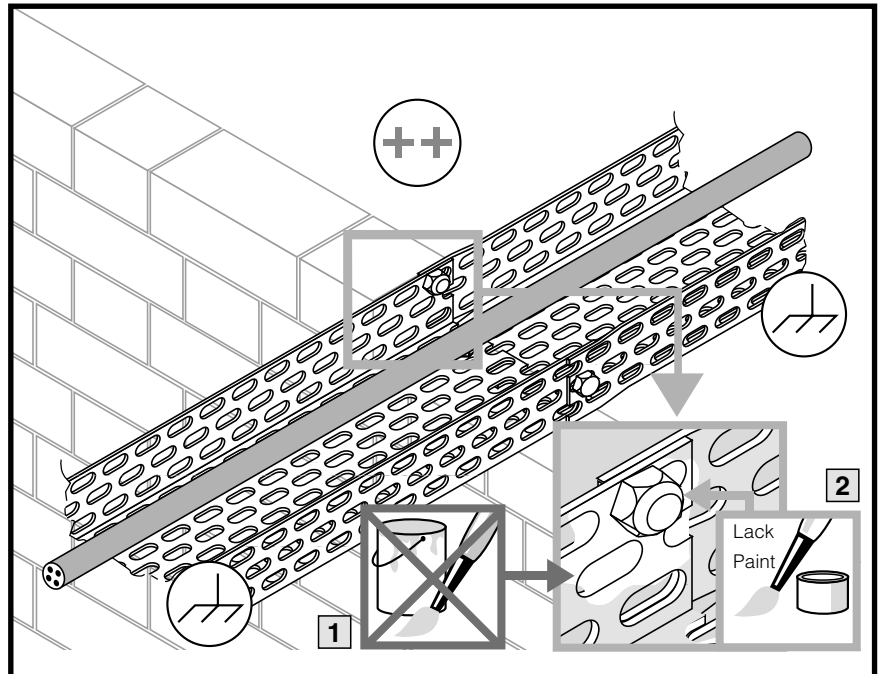
2 Korrosionsschutz durch Lack

2 Paint provides protection against corrosion

Durchgängiger Potentialausgleich Comprehensive potential equalisation

Leitende Verbindung metallischer
Kabelkanäle

Conductive connection of metallic cable
ducts



- 1 Verbindung metallisch blank
- 2 Korrosionsschutz durch Lack

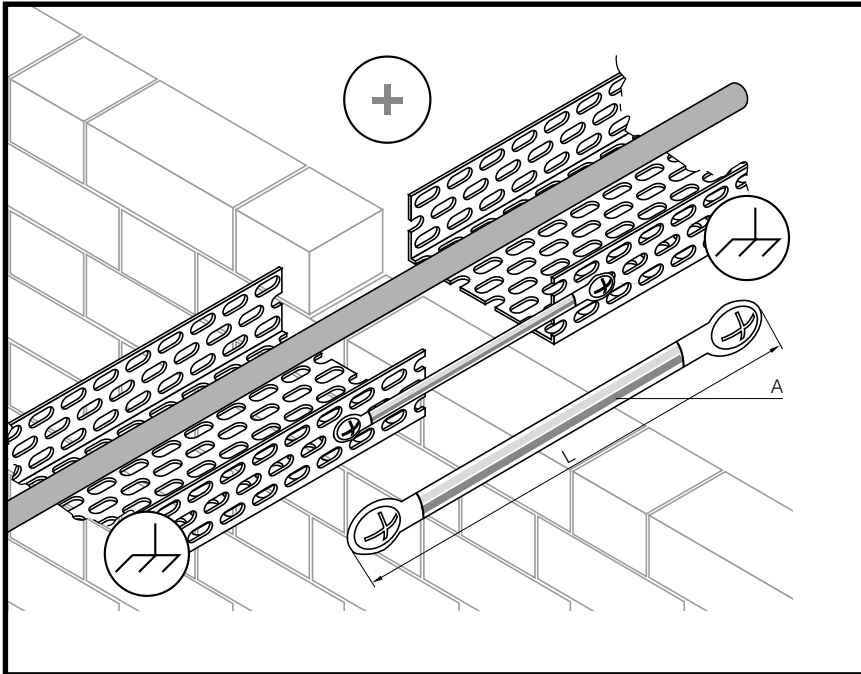
- 1 Conductive connection, unpainted
- 2 Paint provides protection against corrosion

Durchgängiger Potentialausgleich

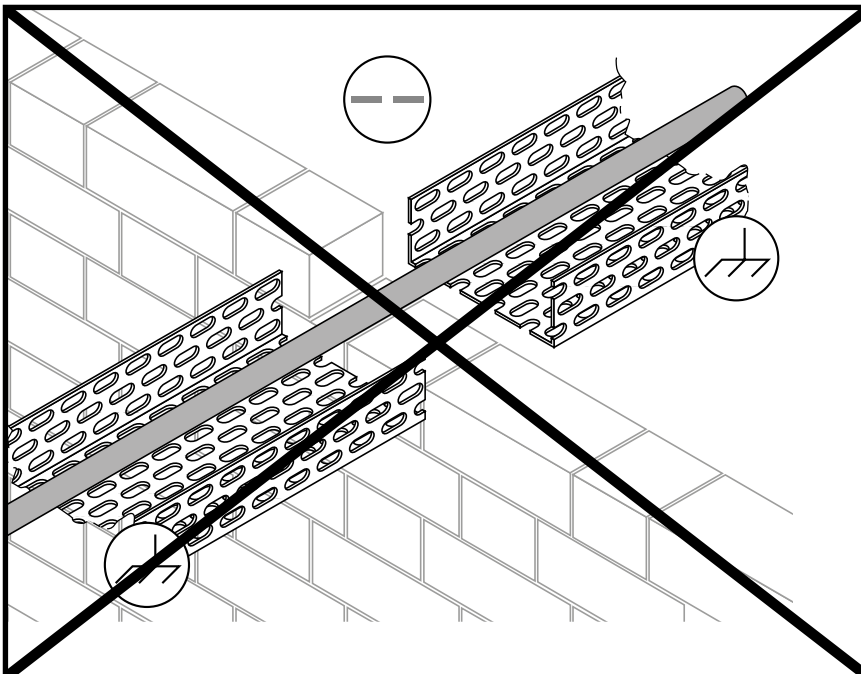
Comprehensive potential equalisation

Leitende Verbindung metallischer
Kabelkanäle

Conductive connection of metallic cable
ducts



$L < 50 \text{ cm}$
 $A \geq 10 \text{ mm}^2$

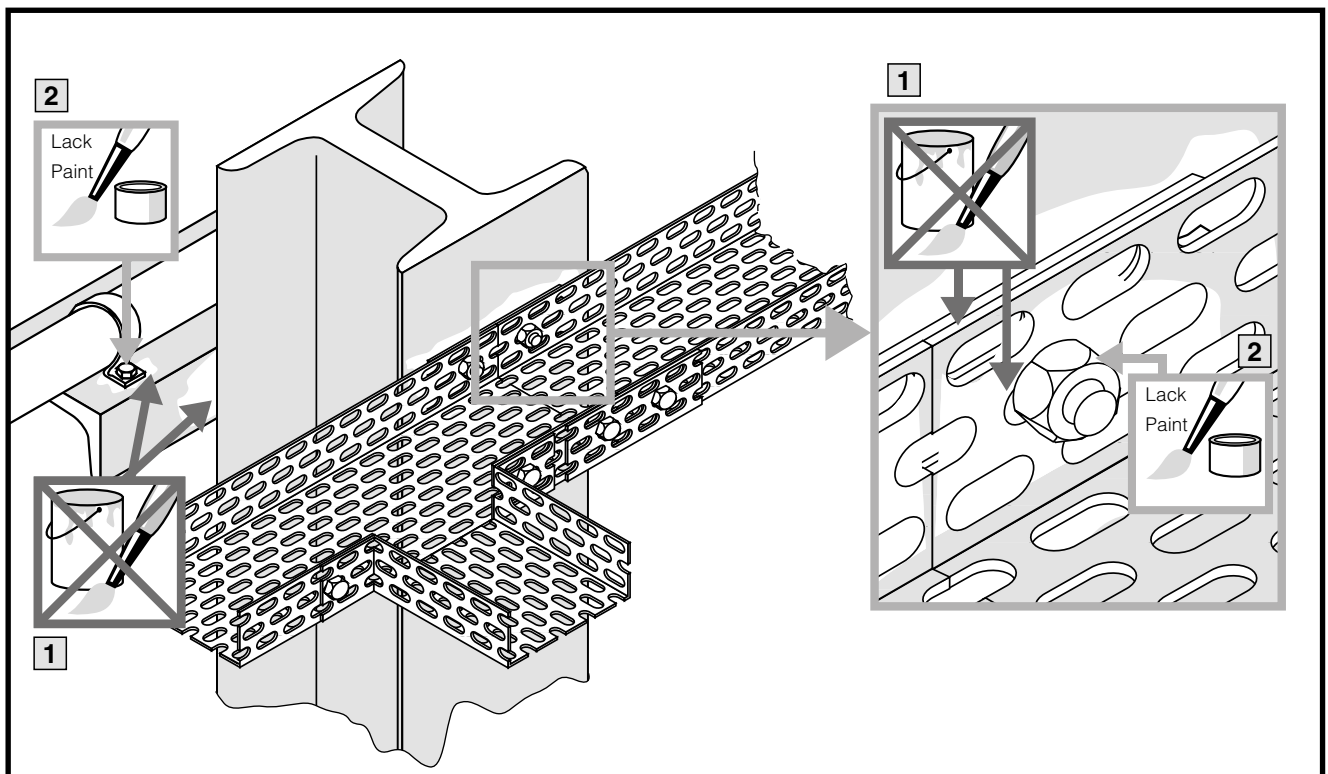
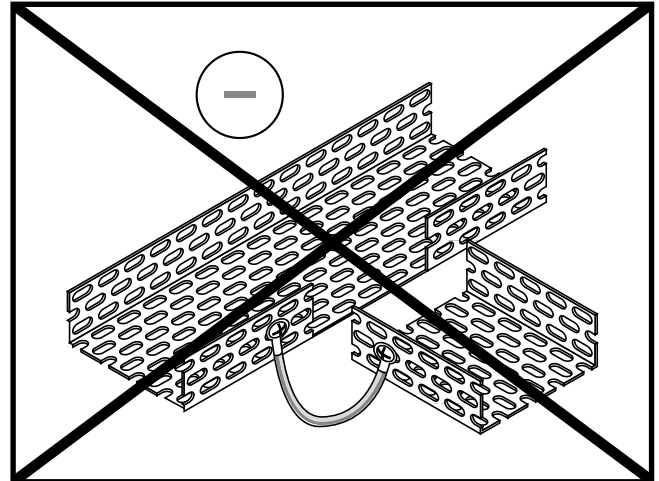
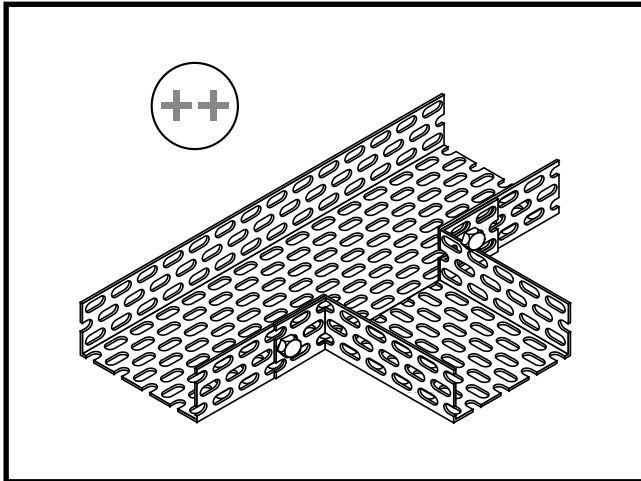


Durchgängiger Potentialausgleich

Comprehensive potential equalisation

Leitende Befestigung von metallischen
Kabelkanälen

Conductive attachment of metallic cable
ducts



1 Verbindung metallisch blank

2 Korrosionsschutz durch Lack

1 Conductive connection, unpainted

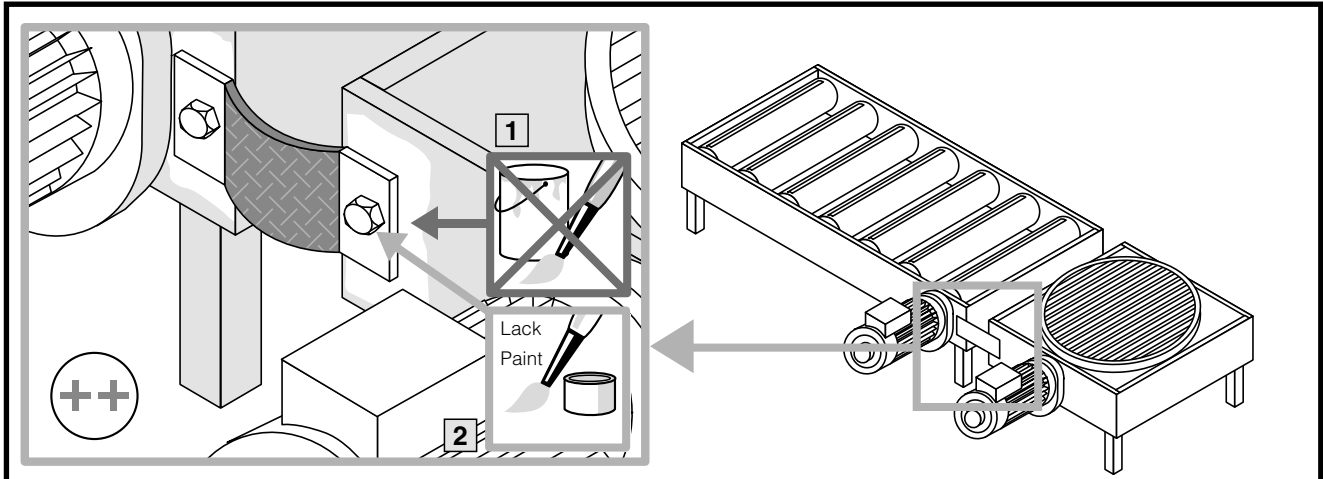
2 Paint provides protection against corrosion

Durchgängiger Potentialausgleich

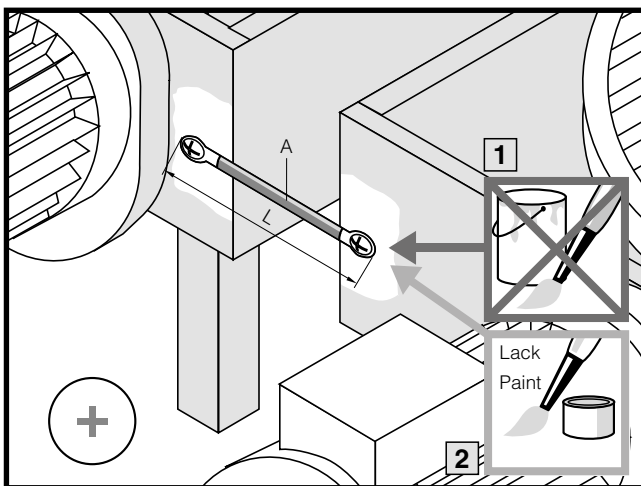
Comprehensive potential equalisation

Leitende Verbindung zwischen Maschinen- und Anlagenteilen

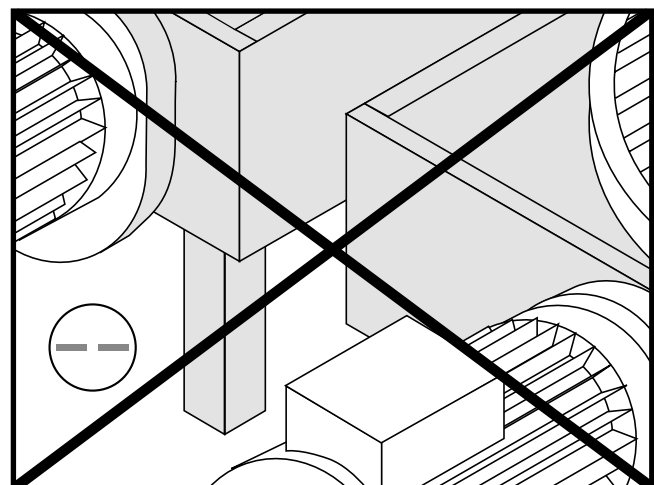
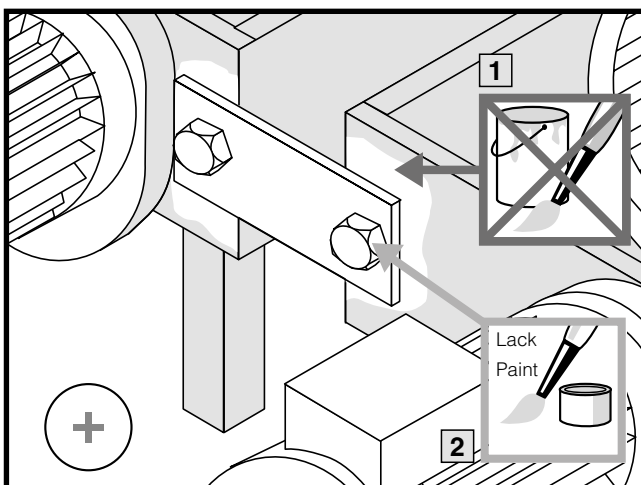
Conductive connection between machine and system components



Masseband
Earthing strap



$L < 50 \text{ cm}$
 $A \geq 10 \text{ mm}^2$



- 1 Verbindung metallisch blank
- 2 Korrosionsschutz durch Lack

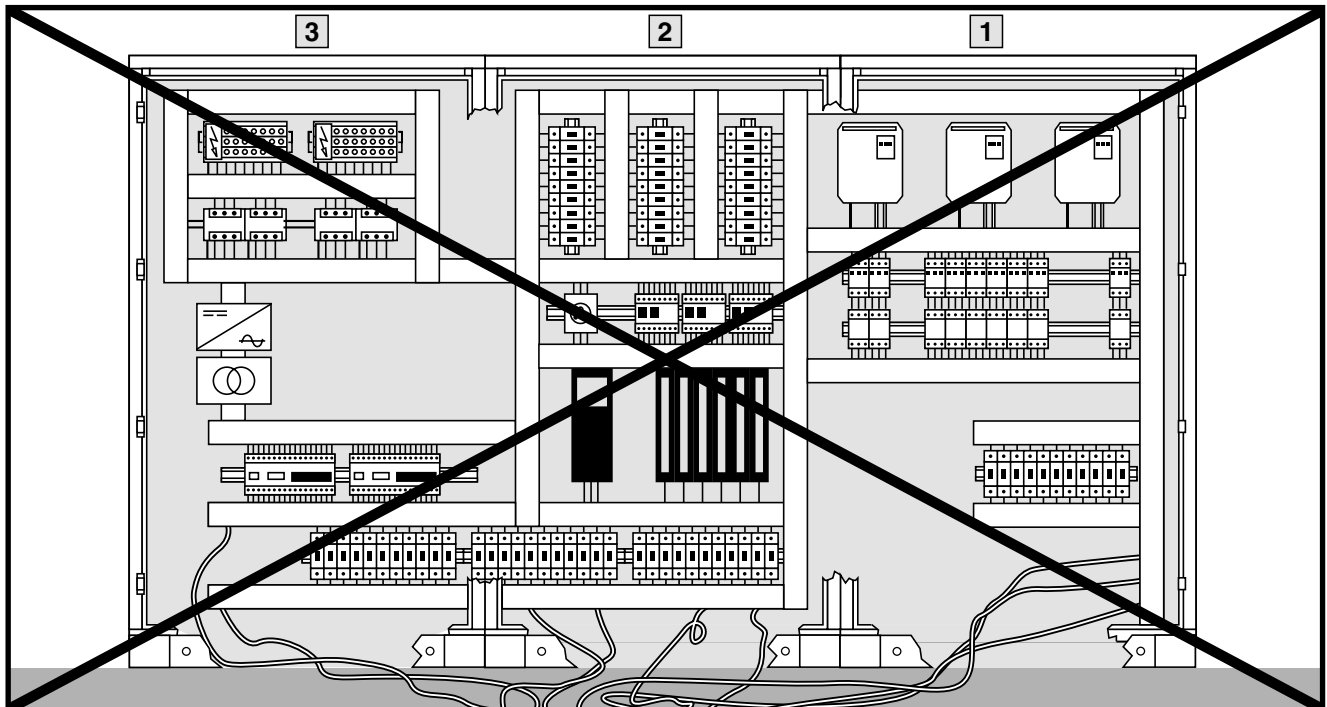
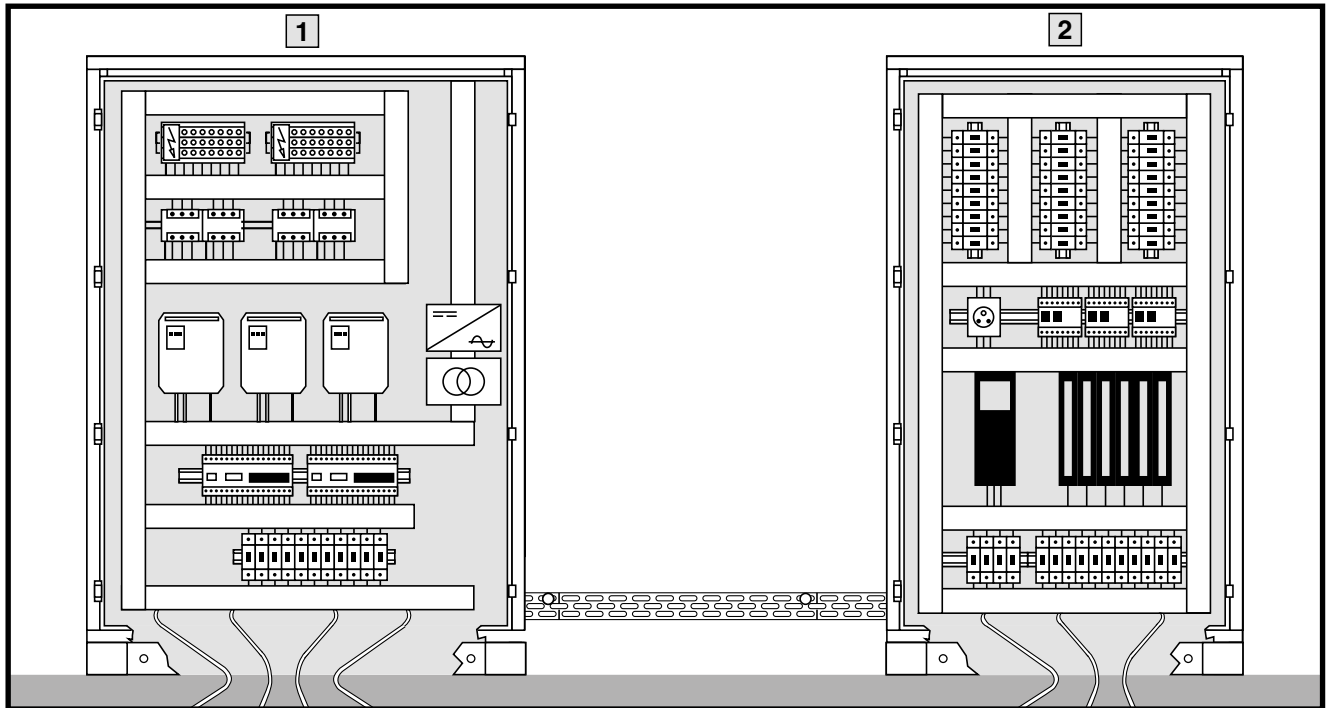
- 1 Conductive connection, unpainted
- 2 Paint provides protection against corrosion

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Funktionale Schaltschrankgliederung/
räumliche Trennung

Functional enclosure layout/spatial division



- 1 Hohe Leistungen
- 2 Kleine Leistungen
- 3 Einspeisung

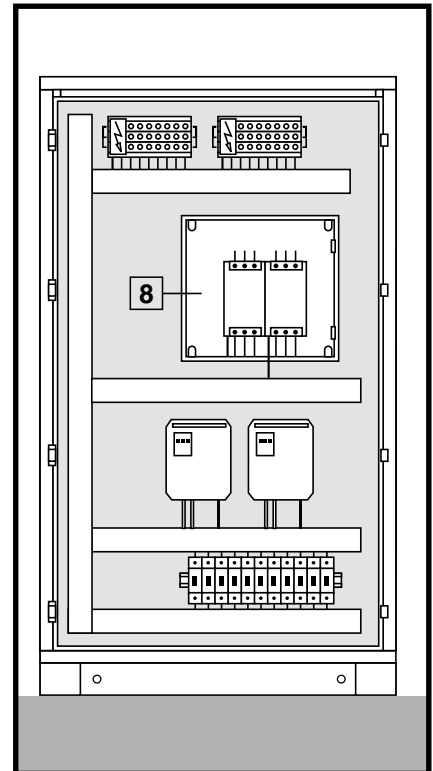
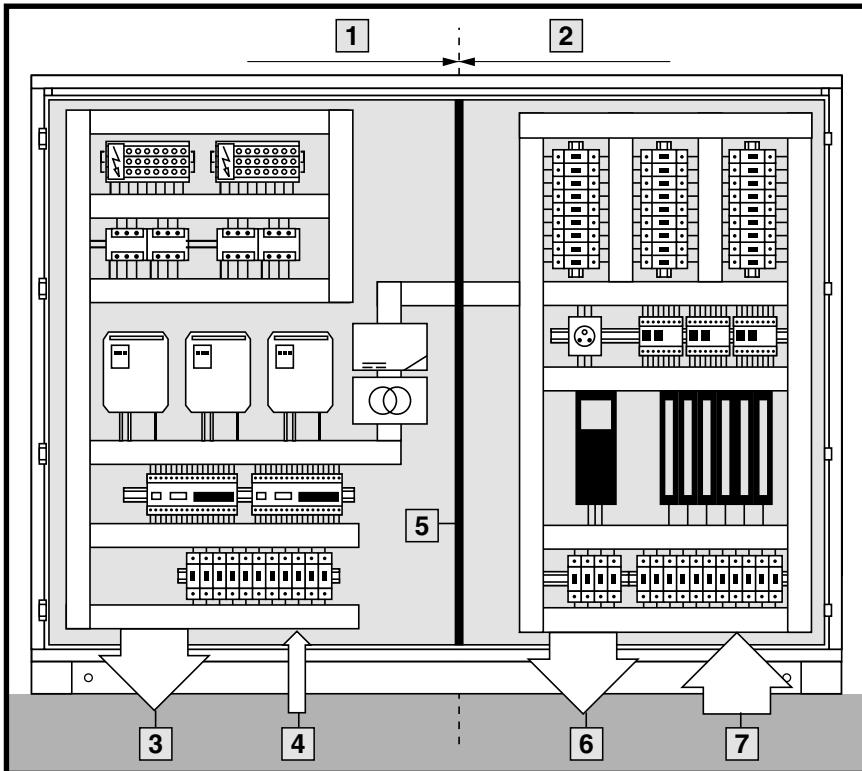
- 1 High outputs
- 2 Low outputs
- 3 Input

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Funktionale Schaltschrankgliederung,
Trennung durch interne Schottung

Functional enclosure layout, division via
internal partitions



Schutz durch Kapselung
empfindlicher Baugruppen,
geschirmtes Gehäuse/
Baugruppenträger im
Schrank

Protect sensitive assemblies
by means of encapsulation,
shielded case/subrack within
the enclosure

- 1 Hohe Leistungen
- 2 Kleine Leistungen
- 3 Leistungsstärkere Komponenten
- 4 Netz
- 5 Trennwand
- 6 Betätiger
- 7 Meßwandler, Sonden, Detektoren
- 8 Geschirmtes Gehäuse

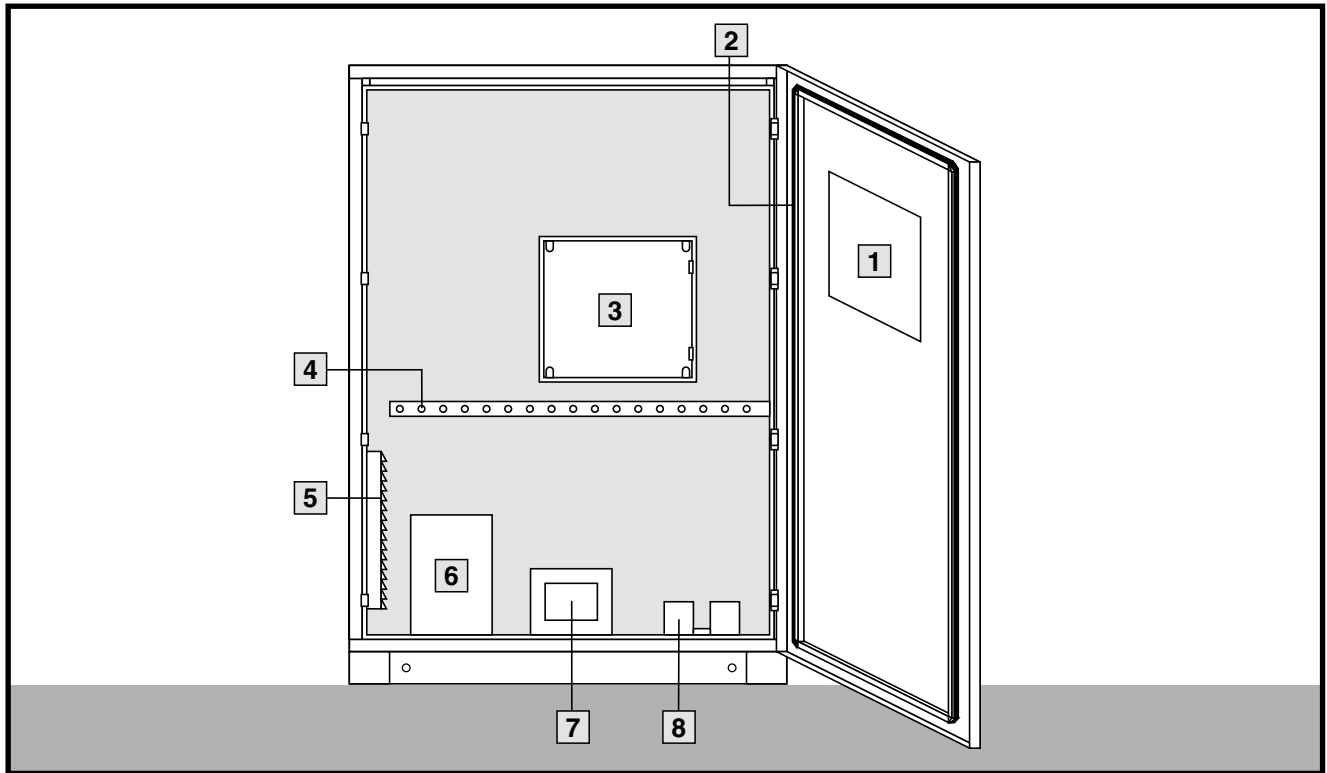
- 1 High outputs
- 2 Low outputs
- 3 More powerful components
- 4 Mains
- 5 Dividing panel
- 6 Actuators
- 7 Transducers, probes, detectors
- 8 Shielded enclosure

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Für optimale Schirmwirkung

For optimum shielding effect



- 1** Geschirmte Sichtfenster
so klein wie möglich
- 2** Leitende Dichtung zwischen Gehäuse
und abnehmbaren Flachteilen
- 3** Gehäuse im Gehäuse
- 4** Potentialausgleich über geeignete
Schienen oder metallisch blanke
Montageplatte
- 5** Klimatisierungsöffnungen mit HF-Filtern
- 6** Netzfilter/Überspannungsschutz an der
Eintrittsstelle großflächig kontaktiert
- 7** Ungeschirmte Signalleitungen
über leitend mit der Gehäuseeintrittsstelle
verbundene Filterdurchführungen
- 8** Geschirmte Leitungen über
EMV-Kabelverschraubungen

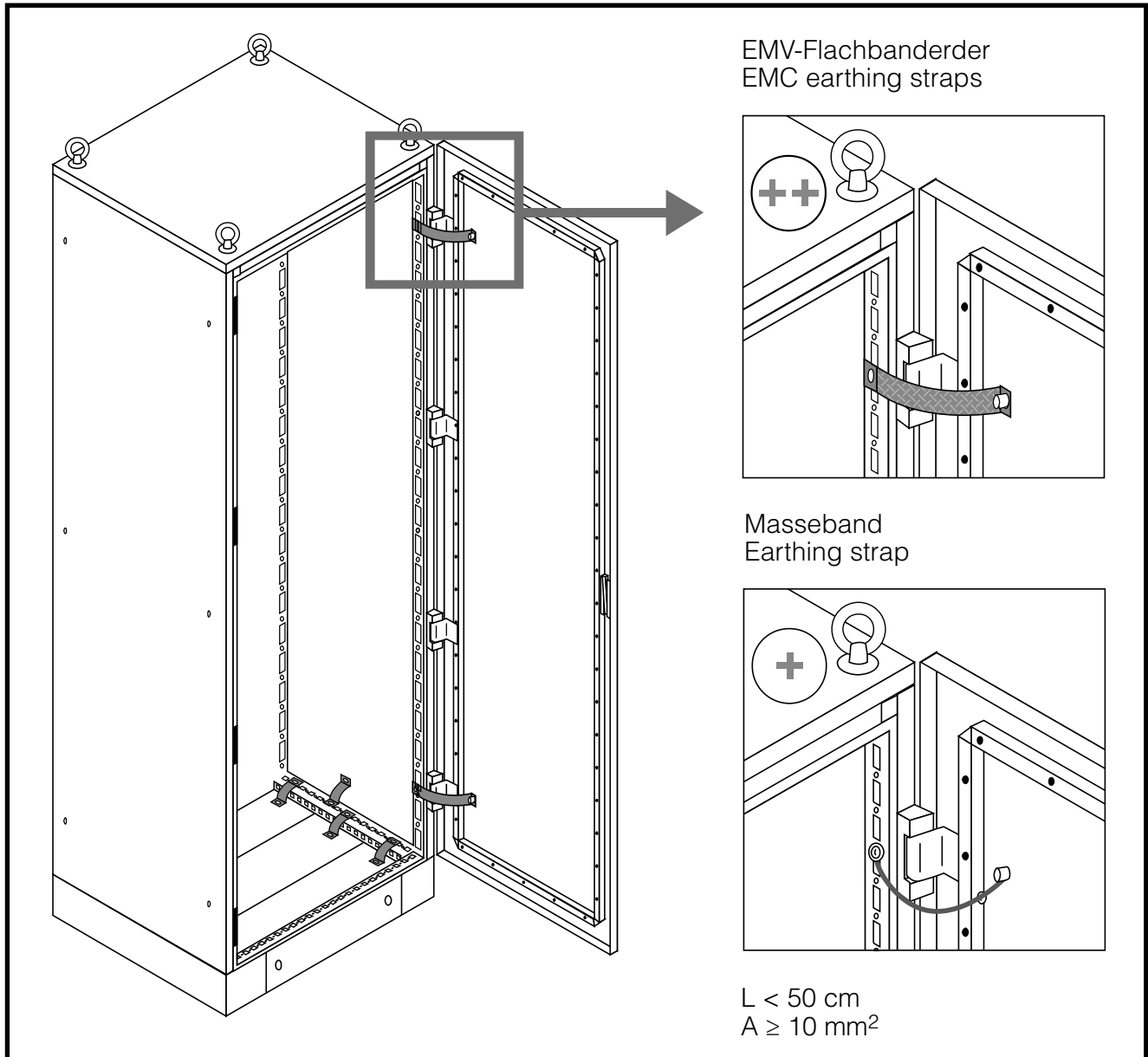
- 1** Shielded viewing window,
as small as possible
- 2** Conductive seal between the enclosure
and removable enclosure panels
- 3** Enclosure within an enclosure
- 4** Potential equalisation via suitable rails
or unpainted conductive mounting plate
- 5** Air-conditioning apertures with RF filters
- 6** Mains filter/overvoltage protection at the
point of entry, with large-area contact
- 7** Unshielded control cables via filters
conductively connected to the enclosure
entry point
- 8** Shielded cables via EMC cable glands

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Verbesserung der Schirmwirkung durch
optimalen Potentialausgleich
der Schaltschrankoberflächen

Improve the shielding effect via optimum
potential equalisation
of the enclosure surfaces

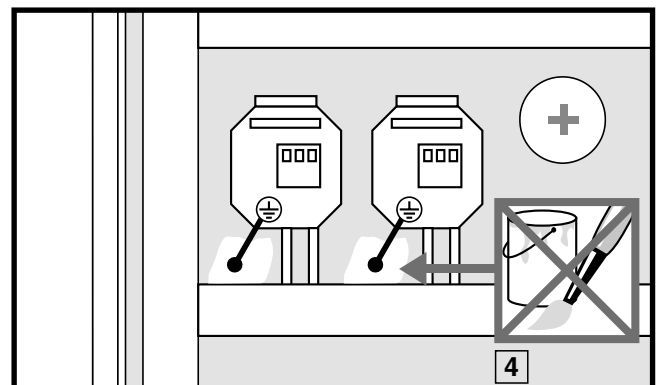
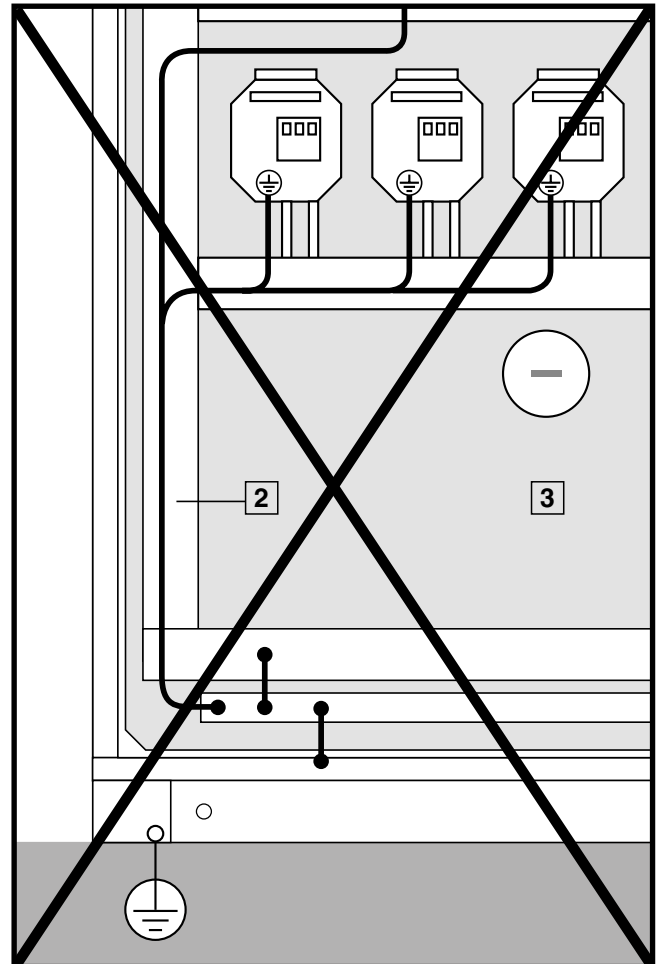
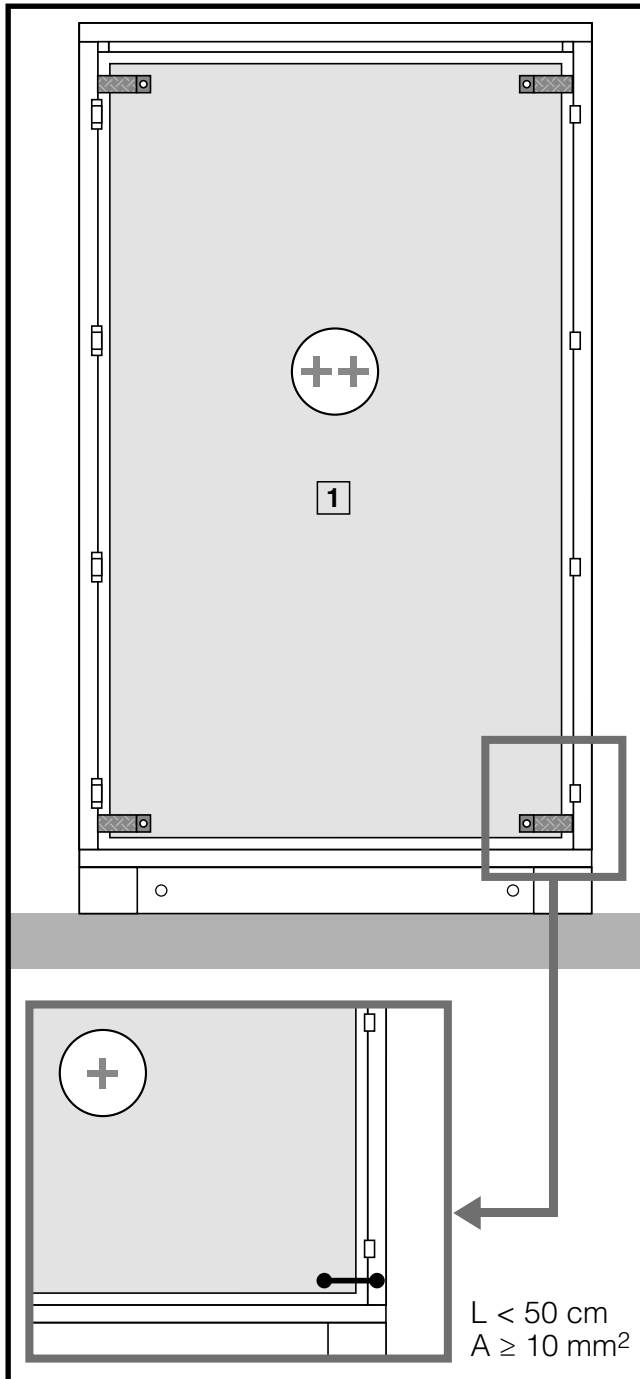


Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Montageplatte als Potentialausgleichsfläche:
alle Komponenten mit leitendem Gehäuse
können großflächig leitend befestigt werden

The mounting plate as a potential equalisation surface: All components with a conductive housing can be conductively mounted with a large contact area



- 1 Metallisch-blanke Montageplatte
- 2 Langer PE-Leiter
- 3 Lackiertes Blech
- 4 Verbindung metallisch blank

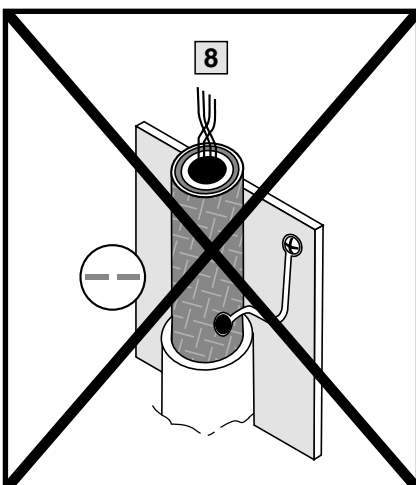
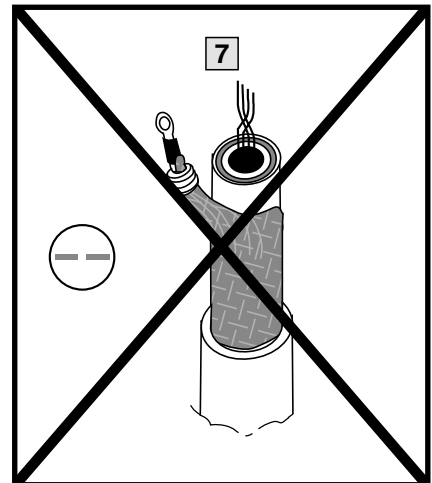
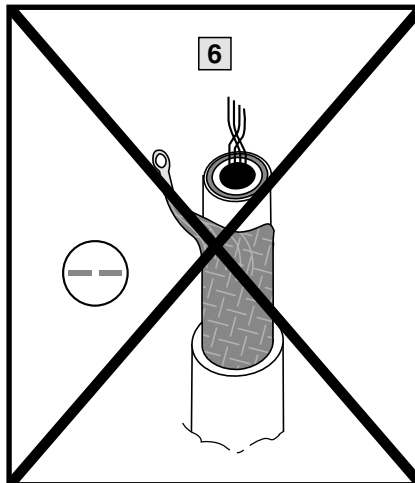
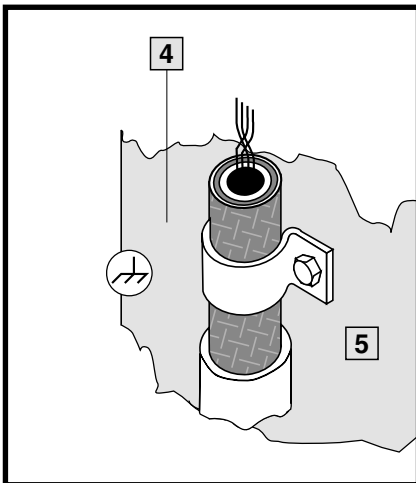
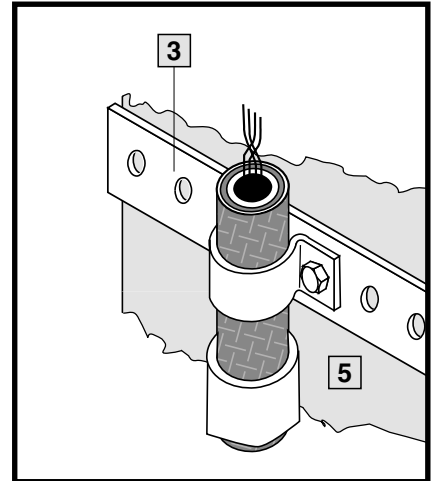
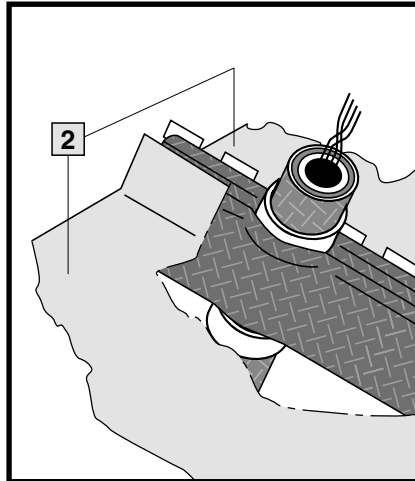
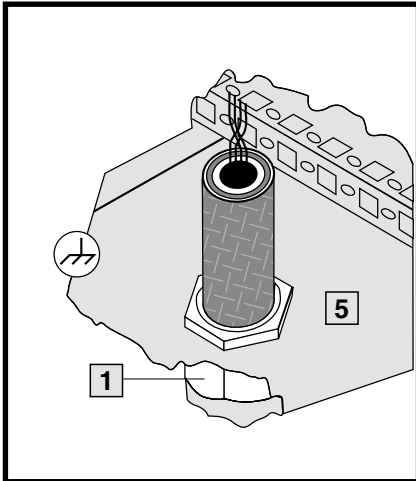
- 1 Conductive mounting plate, unpainted
- 2 Long PE conductor
- 3 Painted sheet metal
- 4 Conductive connection, unpainted

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Kontaktierung von Kabelschirmen möglichst unmittelbar an der Kabeleintrittsstelle

Cable shields should be contacted directly at the point of cable entry, where possible



- 1** Ideal:
Rundumkontakt EMV-Kabelverschraubungen
- 2** Rittal EMV-Bodenbleche
- 3** EMV-Schirmschiene
- 4** Potentialausgleich auf Montageplatte
- 5** Metallisch blankes Blech
- 6** Verlöteter Kabelschuh
- 7** Verzinnter Geflechtstrang
- 8** Angelötetes Erdungsband

- 1** Ideally:
All-round contact
EMC cable glands
- 2** Rittal EMC gland plates
- 3** EMC shield bus
- 4** Potential equalisation
on the mounting plate
- 5** Conductive sheet metal,
unpainted
- 6** Soldered ring terminal
- 7** Tin-plated braiding
- 8** Soldered earth strap

Maßnahmen im Schaltschrank

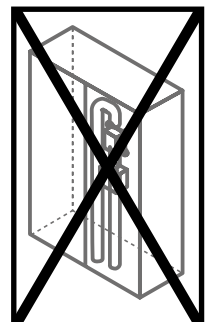
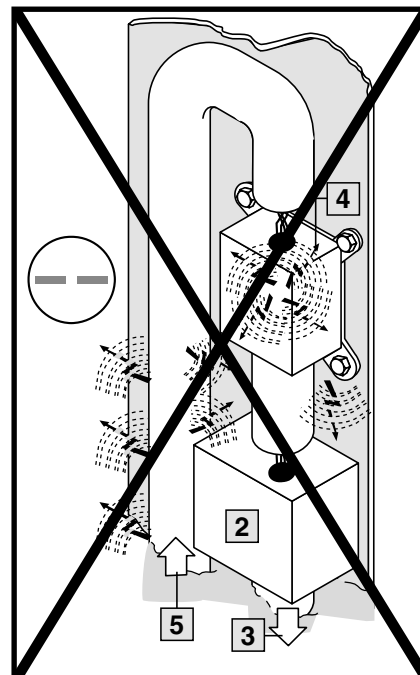
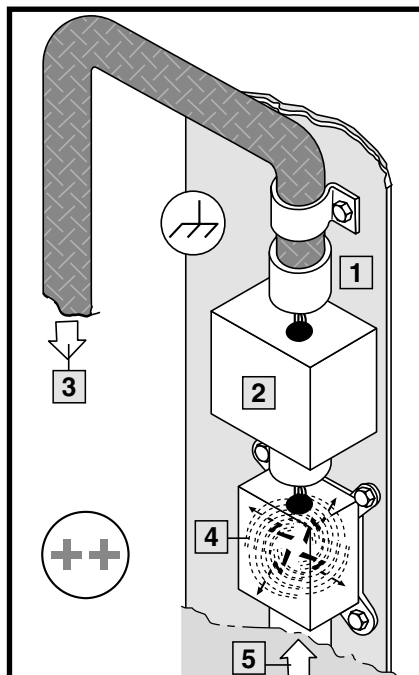
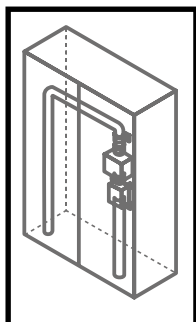
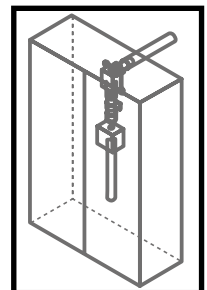
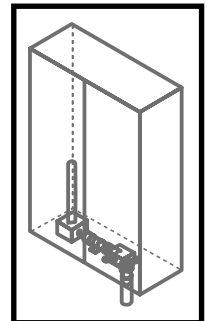
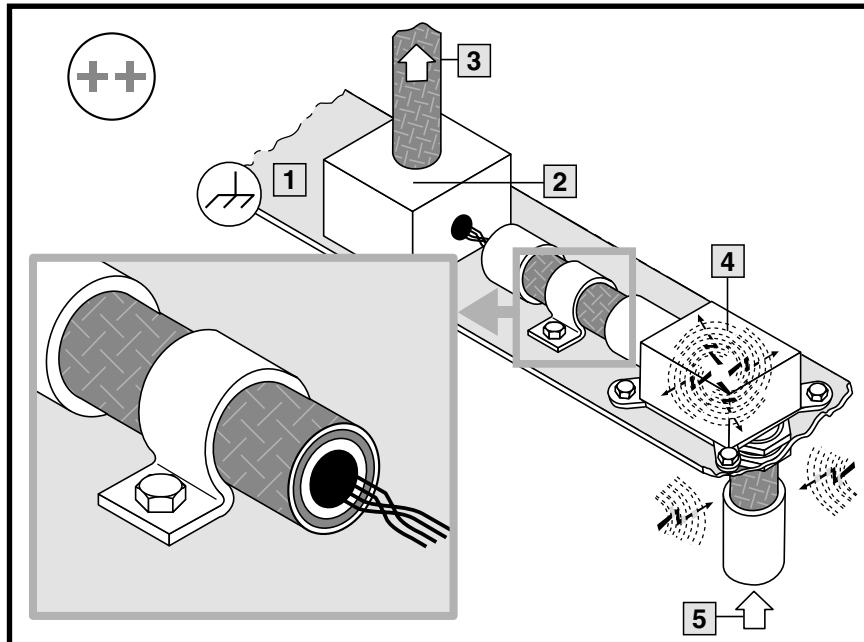
Measures within the enclosure

Anordnung von Netzfiltern leitend auf Bodenblechen oder Montageplatte, Kabelschirmkontaktierung auf Bodenblechen oder Montageplatte

Conductive arrangement of mains filters on gland plates or mounting plate, cable shield contacting on gland plates or mounting plate

Wichtig:
Räumliche Trennung von Eingangs- und Ausgangsleitung, Verwendung geschirmter Leitungen.

Important:
Spatially separate input and output cables from one another; use as shielded cables



- 1 Metallisch blankes Blech
- 2 Steuerungsbaugruppe
- 3 Ausgang: zum Betätiger oder zur Maschine
- 4 Filter
- 5 Stromversorgung

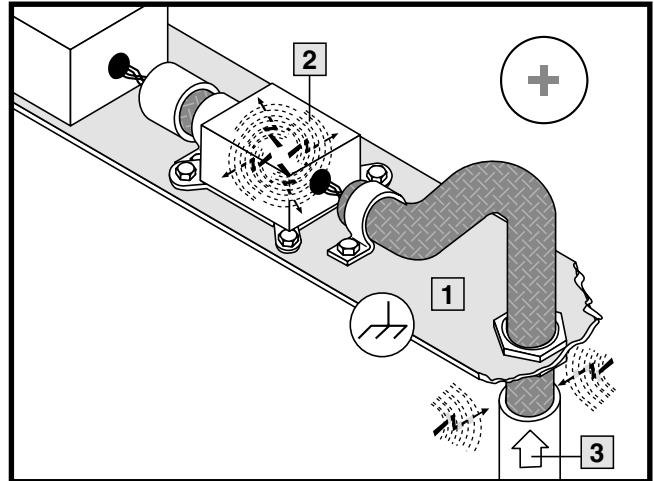
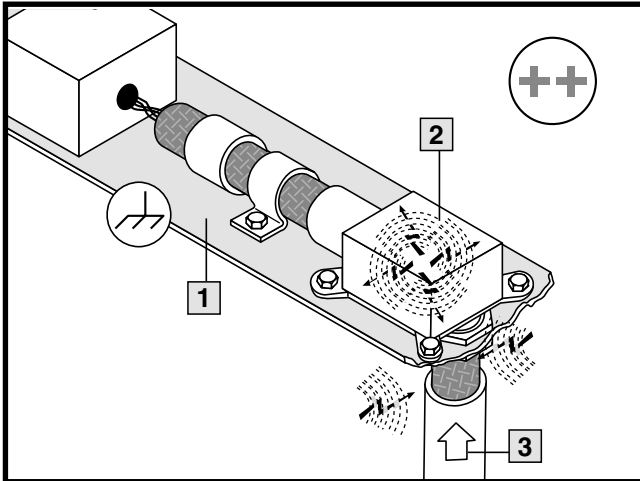
- 1 Conductive sheet metal, unpainted
- 2 Control assembly
- 3 Output: To actuator or to machine
- 4 Filter
- 5 Power supply

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Anordnung von Filtern möglichst direkt an der Gehäuseein-/austrittsstelle der Kabel

Position filters directly at the point of enclosure entry/exit of the cable, where possible

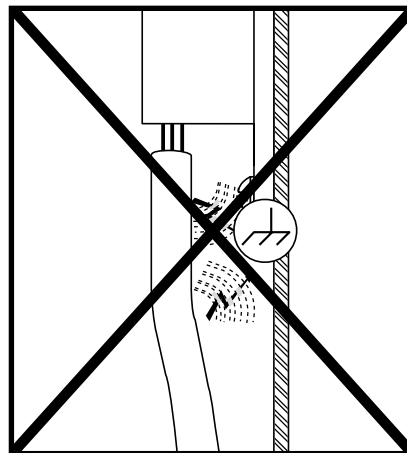
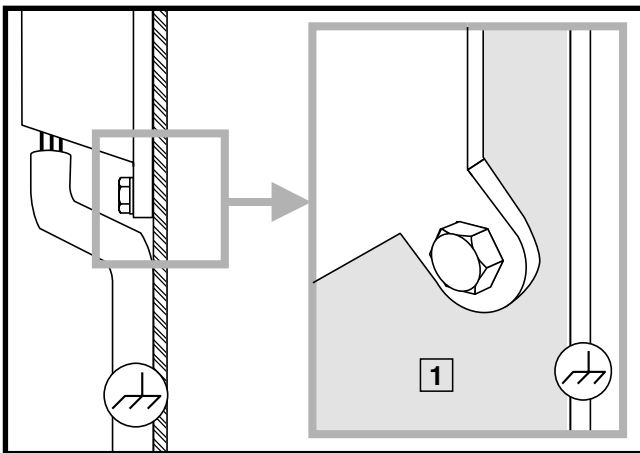
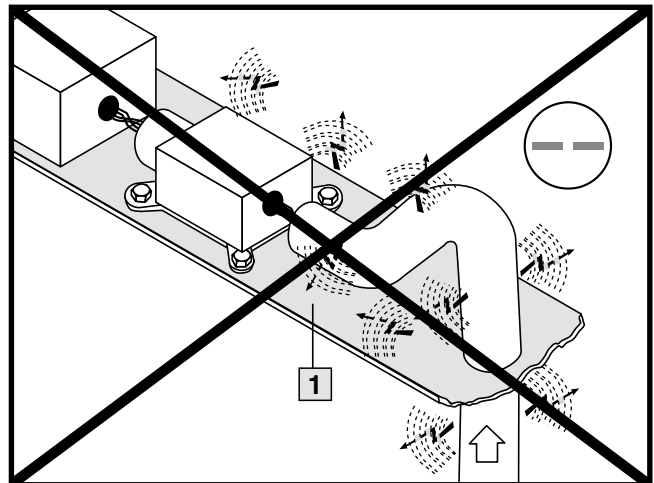


Wichtig:

Großflächig leitende Verbindung zwischen Filtergehäuse und Montagefläche;
Vermeidung von Leiterschleifen zum Bezugspotential.

Important:

Ensure there is large-area conductive connection between the filter housing and the mounting surface;
avoid cable loops to the reference potential.



1 Metallisch blankes Blech

2 Filter

3 Stromversorgung

1 Conductive sheet metal, unpainted

2 Filter

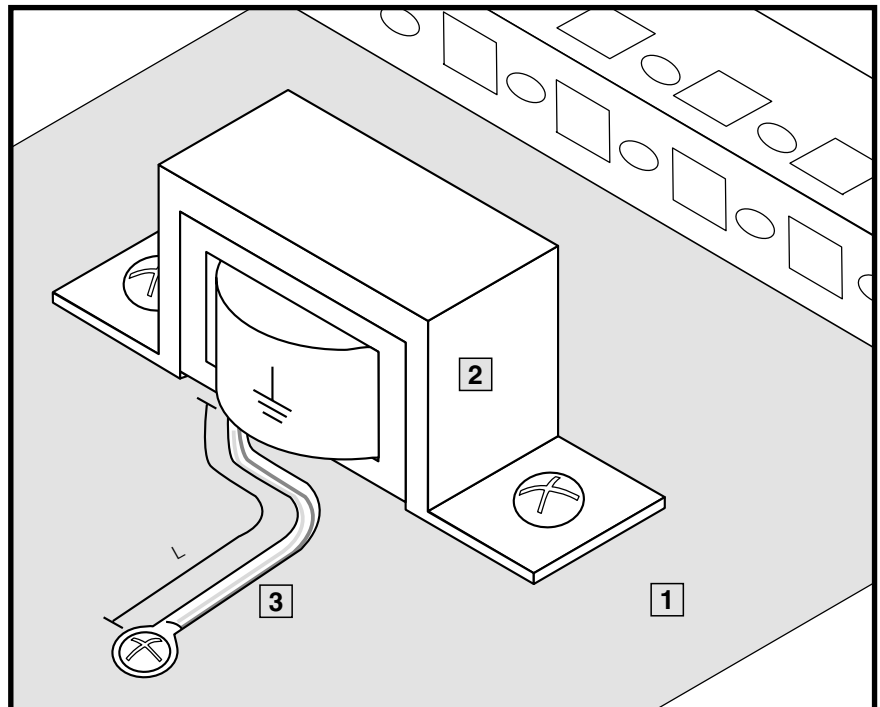
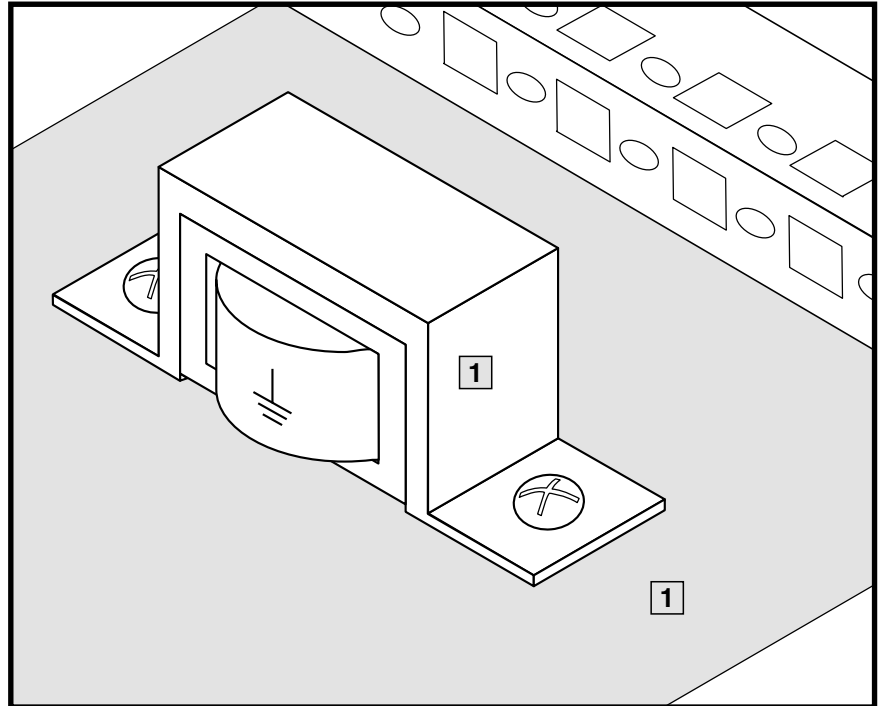
3 Power supply

Maßnahmen im Schaltschrank

Measures within the enclosure

Anordnung von Transformatoren großflächig leitend auf Bodenblechen, leitende Verbindung der Abschirmung

Position transformers on gland plates with large-area conduction, conductive connection of the shield



1 Metallisch blankes Blech

2 Kunststoff oder lackiert

3 So kurz wie möglich

1 Conductive sheet metal, unpainted

2 Plastic material or painted

3 As short as possible

Verkabelungsregeln

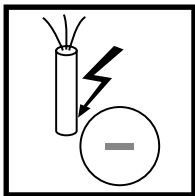
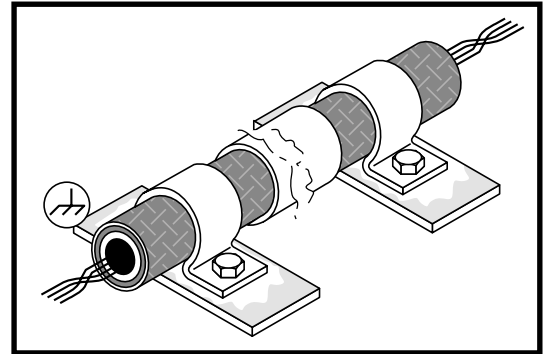
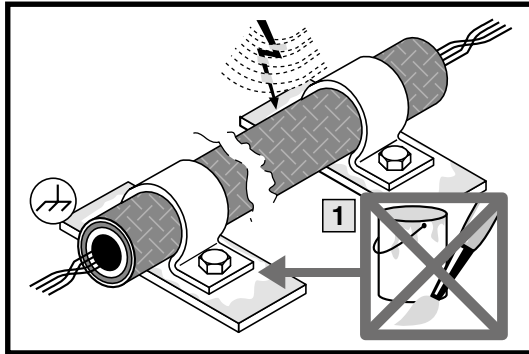
Cabling rules

Kabelauswahl/-führung

Cable selection/routing

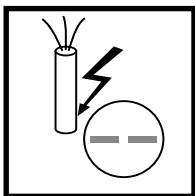
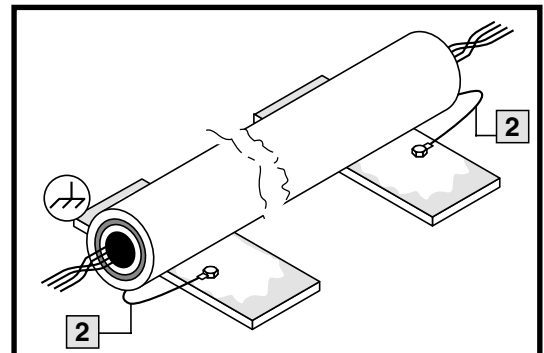
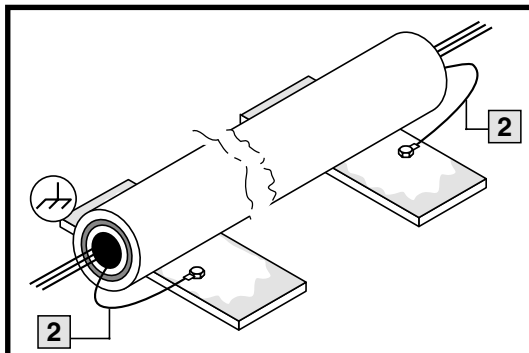
**Störfestigkeit
der verbundenen Bau-
gruppen**

**Immunity to
interference
of connected
equipment**



Geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung
Shielded, twisted cable pair

Geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung
mit zusätzlicher Schirmung
Shielded, twisted cable pair with extra
shielding



Mehradraderleitung
Multi-wire cable

Ungeschirmte, verdrehte Zweidraht-
leitung
Unshielded, twisted cable pair shield-
ing

- 1** Verbindung metallisch blank
- 2** Unbenutzter Leiter

- 1** Conductive connection, unpainted
- 2** Unused conductor

Verkabelungsregeln

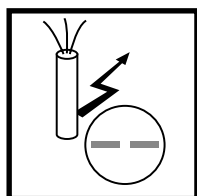
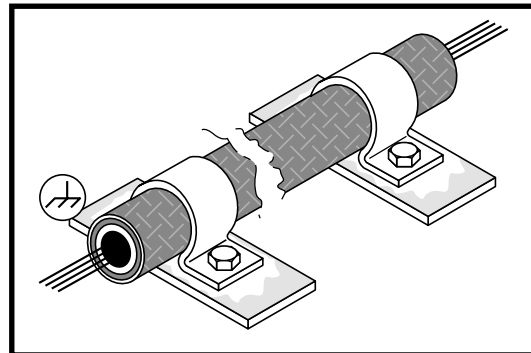
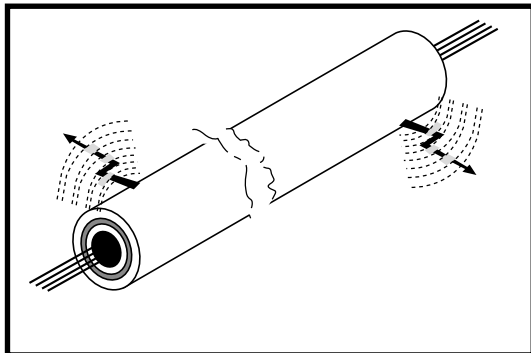
Cabling rules

Kabelausswahl/-führung

Cable selection/routing

Störaussen-
dung der
verbundenen
Baugruppen

Interference
emission
of connected
equipment

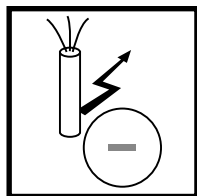
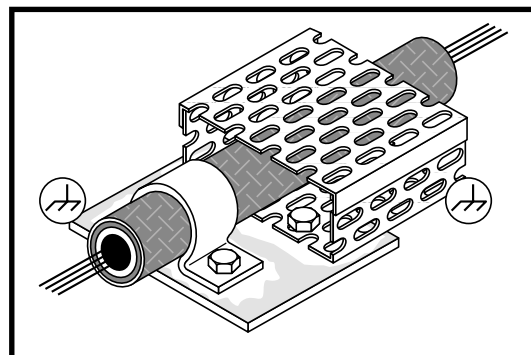
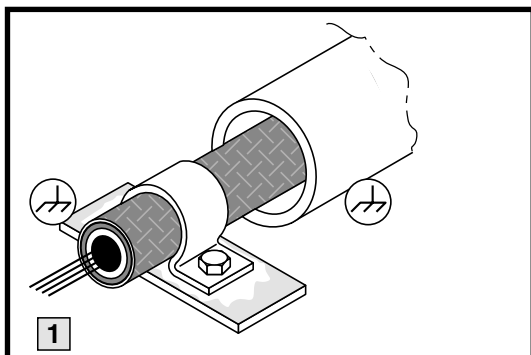


Mehreraderleitung, ungeschirmt

Multi-wire cable, unshielded

Mehreraderleitung, geschirmt

Multi-wire cable, shielded



Mehreraderleitung, geschirmt
im Metallrohr

Multi-wire cable, shielded
in metal tube

Mehreraderleitung, geschirmt
metallischen Kabelkanal

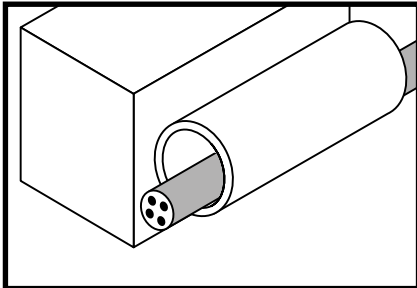
Multi-wire cable, shielded
in metallic cable duct

Verkabelungsregeln

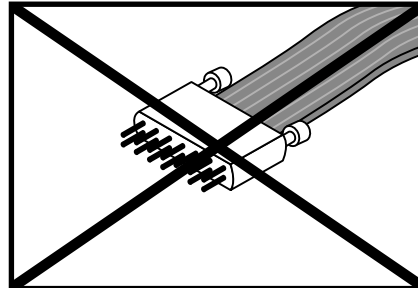
Cabling rules

Kabelführung zwischen Schaltschränken und Maschinen-/Anlagenteilen

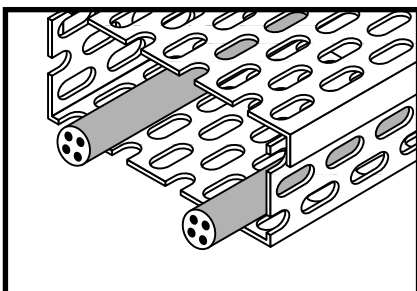
Cable routing between enclosures and machine/system parts



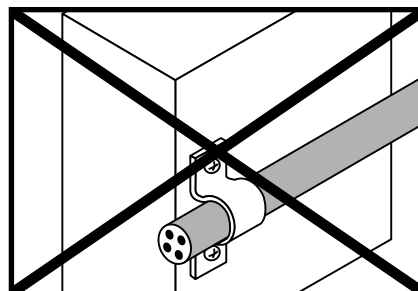
Stahlrohr
Steel conduit



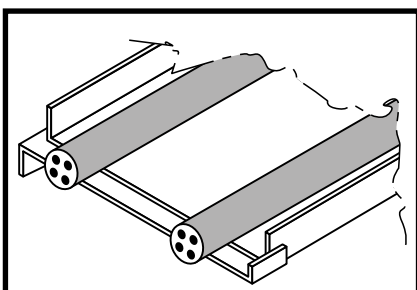
Ummantelungen, offene Verlegung von Buskabeln usw.
Sheathings, open laying of bus cables etc.



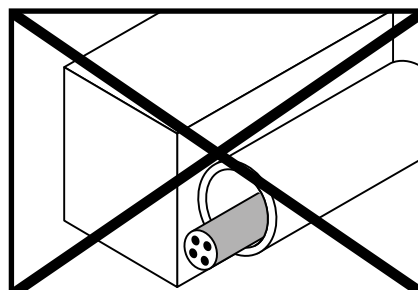
Kabelkanal aus Stahl
Steel cable duct



Aufputzverlegung mit Kabelschellen oder anderen Befestigungselementen
Surface cabling with cable clamps or other fastening components



Kabelwannen oder Stahlblechträger
Cable trays or sheet steel supports



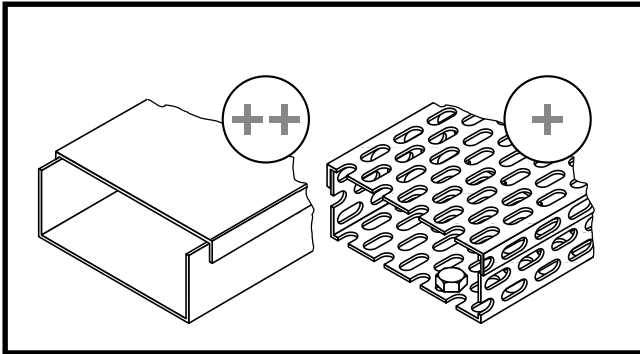
PVC-Kabelrohr in Aufputzmontage
Plastic cable tube, surface-mounted

Verkabelungsregeln

Cabling rules

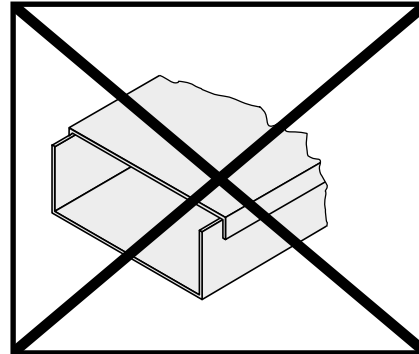
Führung von Kabeln im Kabelkanal
Auswahl/Belegung von Kabelkanälen

Routing of cables in the cable duct
Selection/population of cable ducts



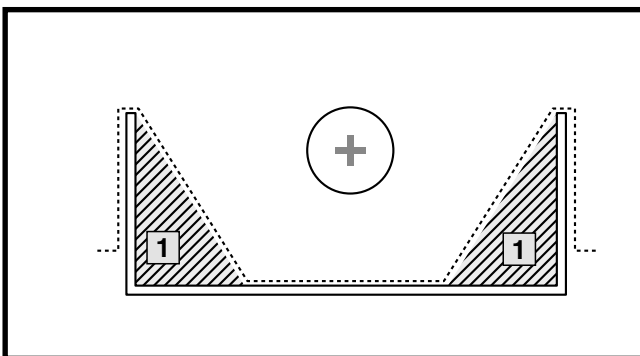
Geschlossener metallischer Kabelkanal

Closed metallic cable duct



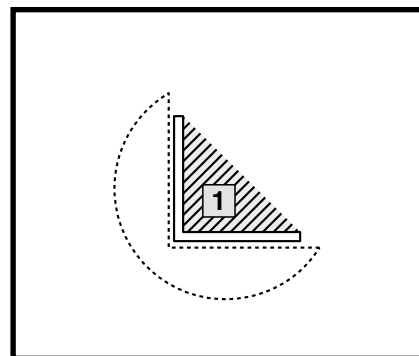
Kabelkanal aus Kunststoff

Plastic cable duct



Offener metallischer Kabelkanal

Open metallic cable duct



Offenes Winkelprofil

Open mounting angle

1 Bereiche mit guter Schirmwirkung gegen elektromagnetische Felder

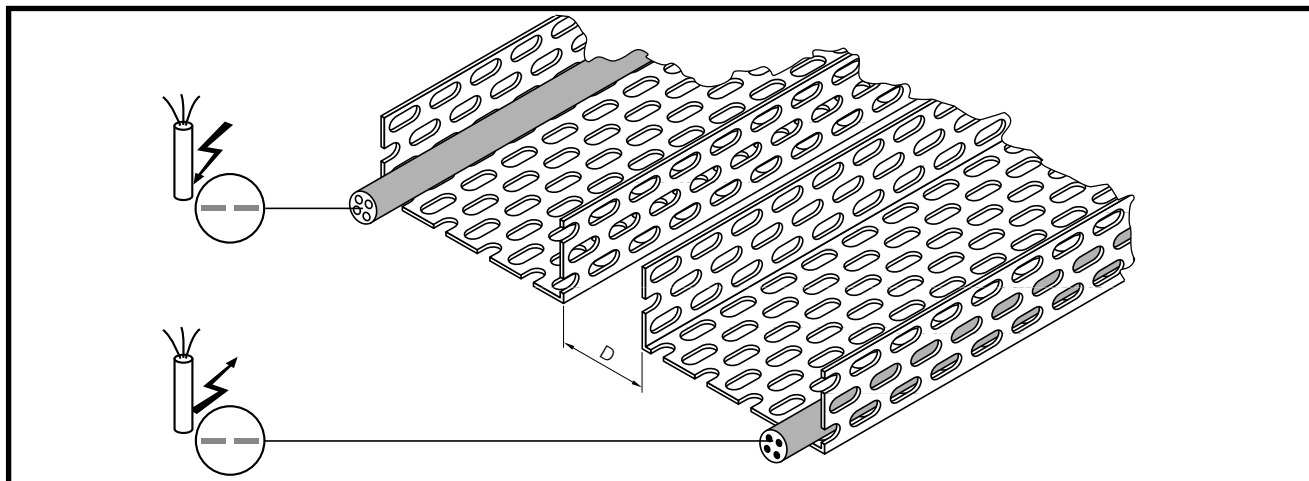
1 Areas with effective shielding against electromagnetic fields

Verkabelungsregeln

Cabling rules

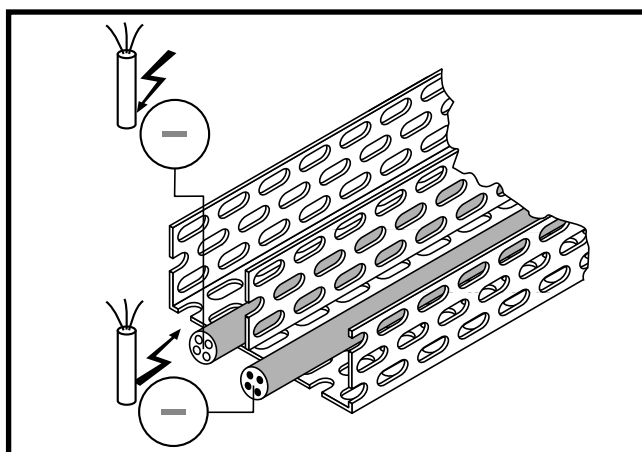
Führung von Kabeln unterschiedlicher
Störaussendung und Störfähigkeit in
Kabelkanälen

How to route cables with different interfe-
rence emission and interference sensitivity
in cable ducts

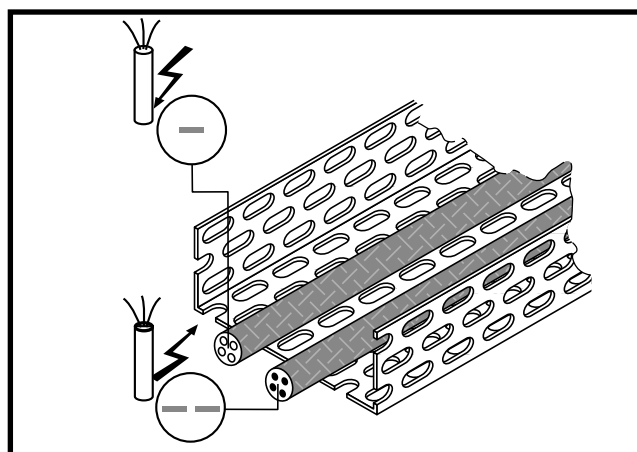


Ungeschirmte Kabel D = möglichst groß

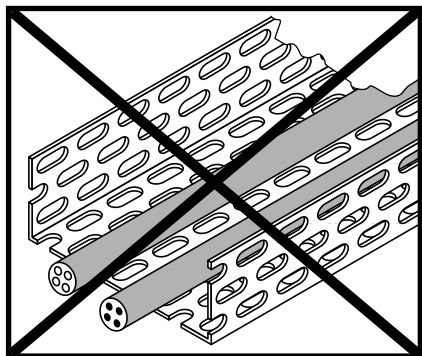
Unshielded cable D = as large as possible



Ungeschirmte Kabel Unshielded cable



Geschirmte Kabel Shielded cable

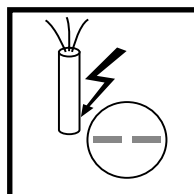


Ungeschirmte Kabel

Unshielded cable

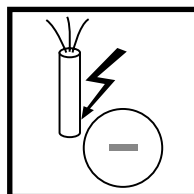
Störfestigkeit

Immunity to interference



gering

Low

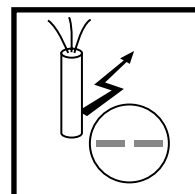


hoch

High

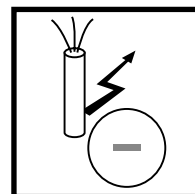
Störaussendung

Interference emission



stark

High



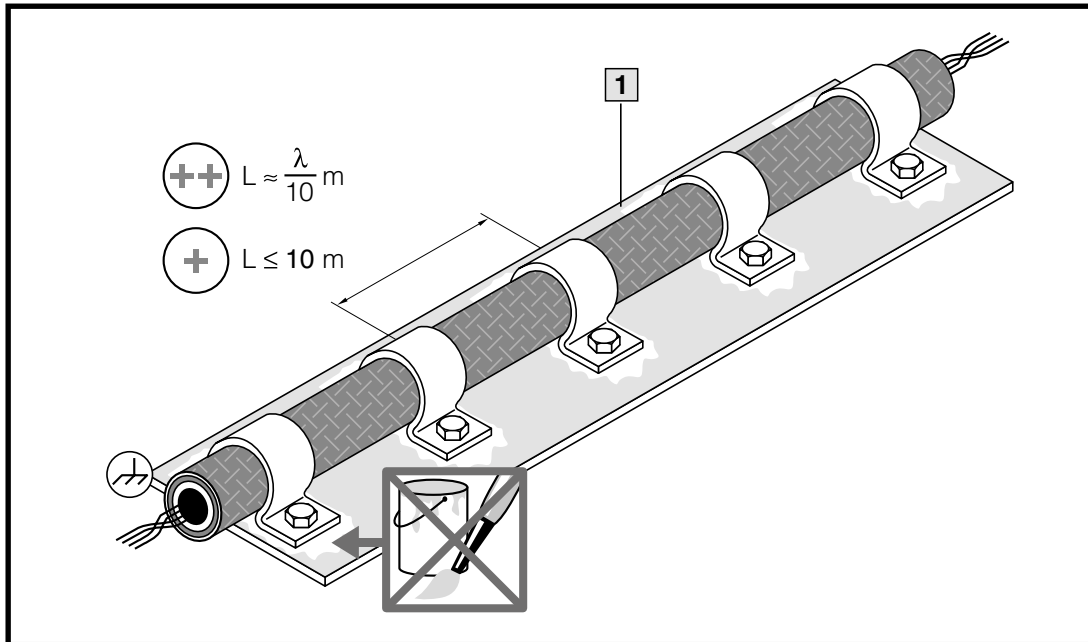
gering

Low

Verkabelungsregeln

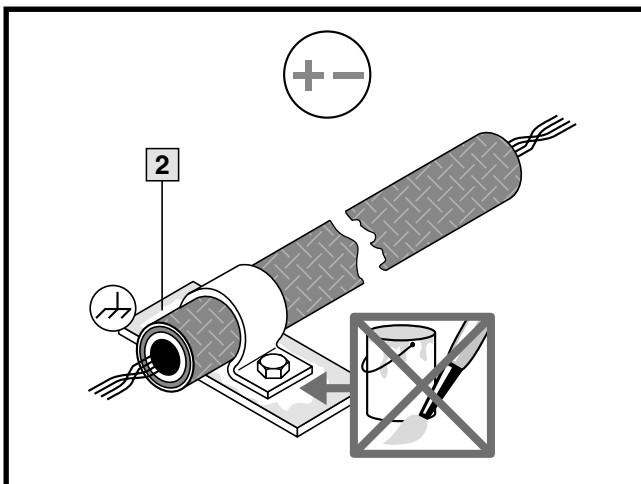
Cabling rules

Schirmkontaktierung zum Potentialausgleich Shield contacting for potential equalisation



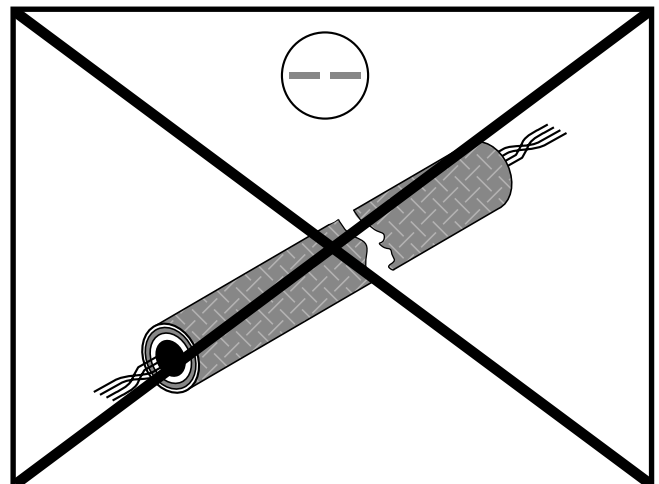
λ = Lambda
Wellenlänge
der höchsten
in der
Umgebung
vorkommen-
den Frequenz

λ = Lambda:
Wavelength
of the
maximum
frequency
occurring in
the vicinity



Kabelschirm einseitig mit Potentialausgleich

Cable shield with potential equalisation on one side



Kabelschirm ohne Potentialausgleichs-Kontaktierung

Cable shield without potential equalisation contact

1 Bezugspotential
(Maschinenchassis oder separate Schiene)

2 Bezugspotential oder Potentialausgleichs-
schiene mit Anbindung an Chassis

1 Reference potential
(machine chassis or separate rail)

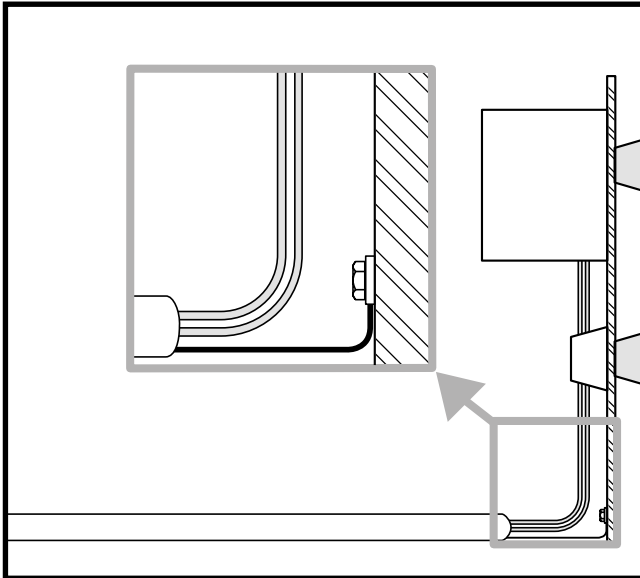
2 Reference potential or potential equalisation
on rail with connection to chassis

Verkabelungsregeln

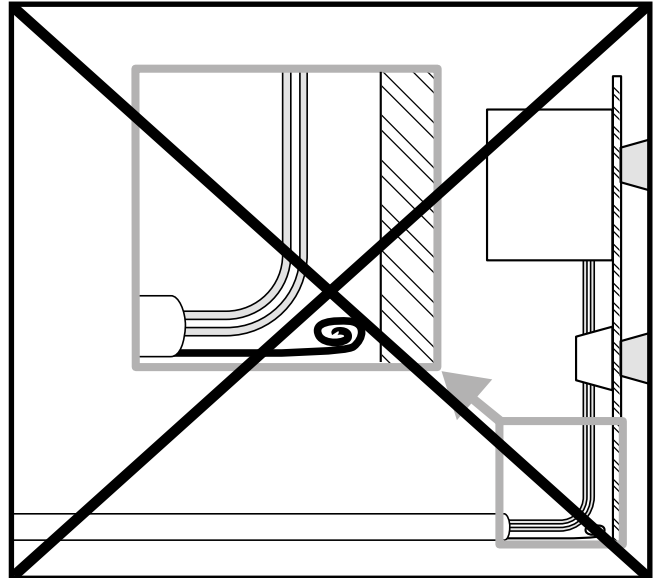
Cabling rules

Leitungsführung

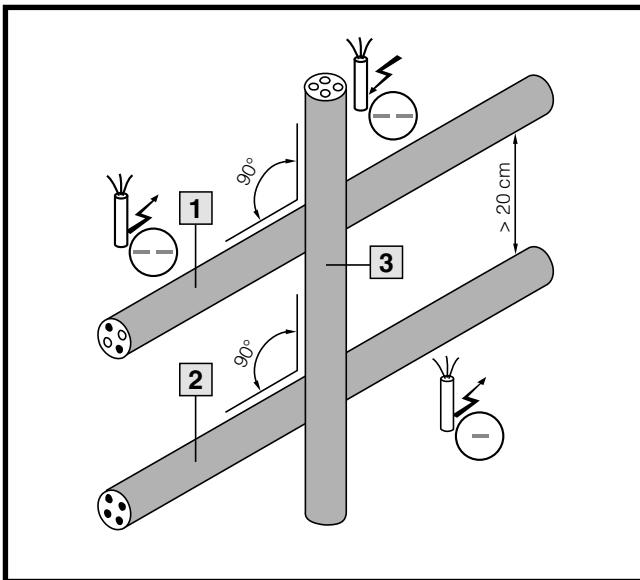
Cable routing



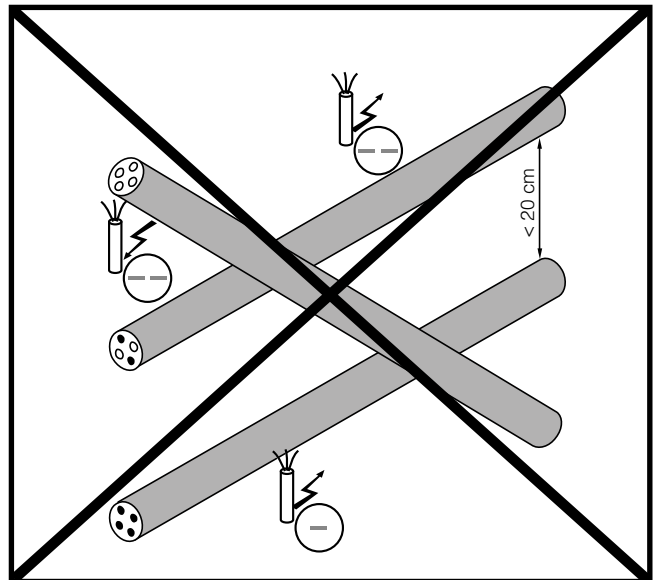
Ungenutzte Leiter mit Bezugspotential verbinden



Connect unused conductor to reference potential



Leitungskreuzungen möglichst rechtwinklig und mit ausreichendem Abstand zwischen störaussendenden und empfindlichen Leitungen.

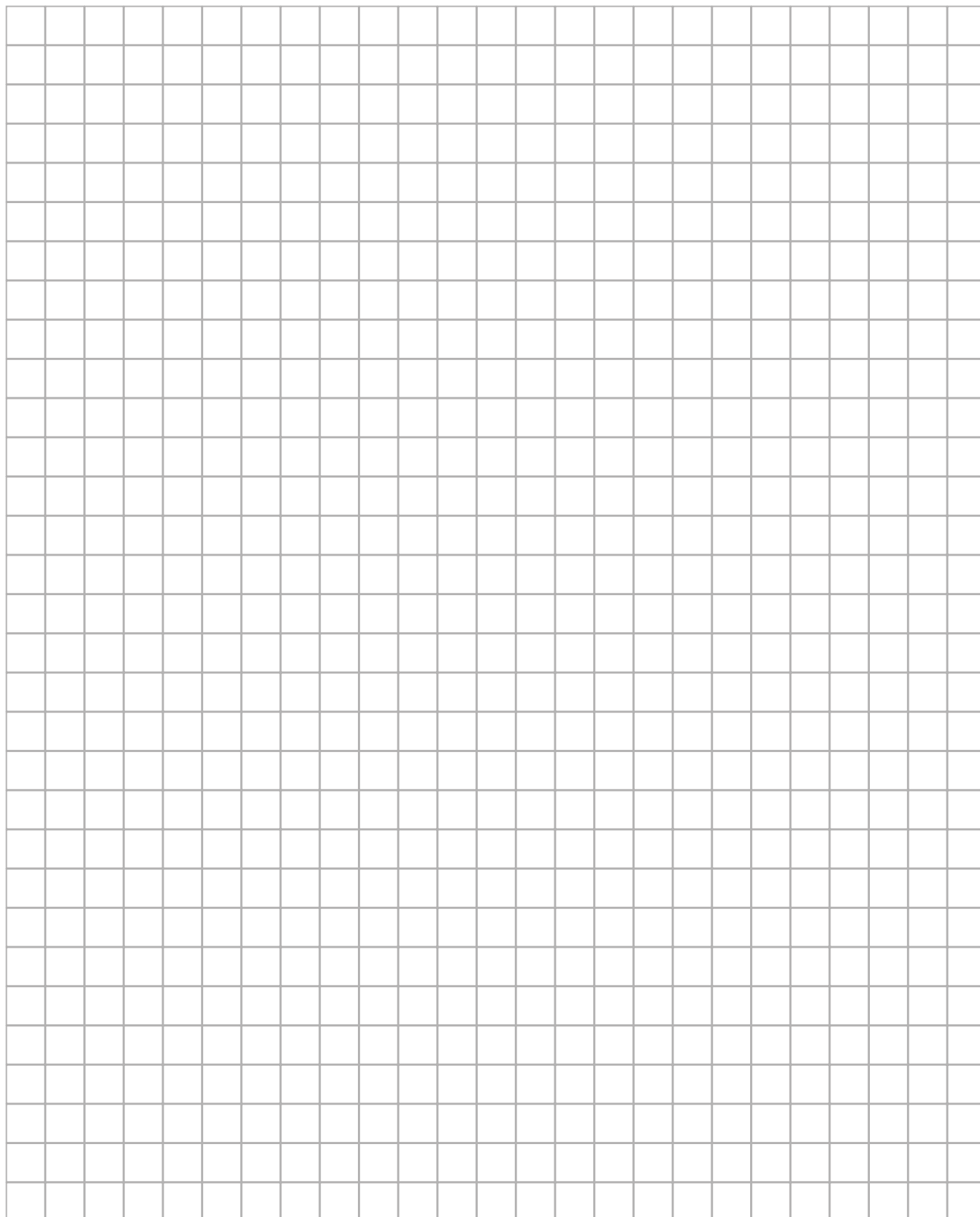


Use right-angled cable cross-overs wherever possible, and ensure adequate distance between interference-emitting and sensitive cables.

- 1** Leistung
- 2** Steuerung
- 3** Signale

- 1** Output
- 2** Control
- 3** Signals

Notizen Notes



Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

- Schaltschränke
- Stromverteilung
- Klimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Software & Service

RITTAL GmbH & Co. KG
Postfach 1662 · D-35726 Herborn
Phone + 49(0)2772 505-0 · Fax + 49(0)2772 505-2319
E-Mail: info@rittal.de · www.rittal.de

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP

