



VAHLE

KBH

Montage | Wartung
Mounting | Maintenance

Inhalt	Content
Hinweise zur Dokumentation..... 4	Information on the documentation 4
Mitgeltende Unterlagen 4	Additional documents..... 4
Verwendete Symbole 4	Symbols used..... 4
Sicherheitshinweise 5	Safety instructions 5
Qualifikation des Personals 5	Personnel qualifications 5
Grundlegende Sicherheitshinweise... 5	General safety instructions 5
Transport und Lagerung 5	Transport and storage..... 5
Allgemeines..... 6	General..... 6
Schleifleitungen montieren 8	Installation of powerails 8
Halteeisen anbringen..... 8	Mounting of support brackets 8
Schleifleitung aufhängen 8	Installation of powerail 8
Schleifleitung ausrichten 9	Alignment of powerails 9
Stromschienenverbindungen herstellen 10	Creating conductor systems connections..... 10
Stromschienenverbindungen bei KBHF (Federsteckverbinder)..... 10	Powerail joints for KBHF (plug-in joints) 10
Demontage der Stoßabdeckkappe und der Federsteckverbinder..... 11	Dismantling of joint cap and plug- in joints 11
Stromschienenverbindungen bei KBHS (Schraubverbinder) 12	Powerail joints for KBHS (bolted joints)..... 12
Gehäuseverbindungen bei KBHF und KBHS 13	Joint covers for KBHF and KBHS 13
Endkappen 14	End caps..... 14
Einspeisungen 15	Feeding 15
Kleine Kopfeinspeisung für 63 und 80 A 15	Small End Feed for 63 and 80 A 15
Grosse Kopfeinspeisung für 63–100 A 16	Big End Feed for 63–100 Amp. 16
Streckeneinspeisung am Stoß für 63, 80 und 100 A 17	Joint Line feed for 63, 80 and 100 A 17
Streckeneinspeisung einschließlich 1 m Teilstück für 63–125 A..... 18	Line feed including 1 m section for 63–125 A 18
Streckeneinspeisung einschließlich 1 m Teilstück mit 2 m Einzeladern für 125–200 A 19	Line feed including 1 m section with 2 m single cores for 125–200 A 19

Stromabnehmer montieren	20	Mounting the current collector	20
Stromabnehmer einsetzen	20	Inserting the current collector	20
Mechanische und elektrische Verbindung.....	20	Mechanical and electrical connections	20
Sonderkomponenten	21	Mounting special components	21
Überleitungseinführungen	21	Transfer guides	21
Einführungstrichter.....	22	Transfer funnel.....	22
Belüftungsteilstück	23	Anti-condensation section	23
Dehnungsteilstück.....	24	Expansion joint section.....	24
Beheizung	25	Heating.....	25
Allgemeines.....	25	General.....	25
Montagehinweise	26	Installation guidelines	26
Gleichzeitige Montage der Teilstücke und Heizkabel	26	Simultaneous installation of the sections and heating cables.....	26
Heizkabel an vormontierten Anlagen einziehen	27	Pulling in the heating cables into premounted installations.....	27
Nachträgliches Einziehen von Heizkabeln	28	Subsequent pulling in of heating cables.....	28
Austausch eines Teilstücks bei montierten Heizkabeln.....	28	Replacing a section after the heating cables have been installed	28
Reparatur eines defekten Heizka- bels.....	29	Repairing a defective heating cable	29
Verlegung im Anschlusskasten..	29	Installation in the terminal box..	29
Netzanschluss installieren	30	Installing the electric supply	30
Schaltbilder	31	Circuit diagrams.....	31
Dichtlippe.....	31	Sealing strip	31
Ausbauteilstück.....	33	Extension section	33
Revisionsteilstück.....	34	Maintenance section.....	34
Inbetriebnahme	35	Commissioning	35
Wartung.....	36	Maintenance.....	36
Schleifleitung	36	Conductor systems	36
Stromabnehmer.....	37	Current collector	37

Hinweise zur Dokumentation

Mitgeltende Unterlagen

Diese Montageanleitung sowie alle mitgeltenden Unterlagen sind Teil des Produktes. Sie müssen dem Anlagenbetreiber ausgehändigt werden. Dieser übernimmt die Aufbewahrung, damit die Unterlagen bei Bedarf zur Verfügung stehen.

Verwendete Symbole

Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise und sonstige Hinweise in der Anleitung. Folgende Benennungen und Zeichen werden in dieser Anleitung für besonders wichtige Angaben benutzt:

► Symbol für eine Handlungsanweisung

Der Pfeil zeigt an, dass Sie eine Handlung durchführen sollen.



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Hier finden Sie Hinweise auf Situationen, bei denen die Gefahr eines Stromschlags bestehen kann, und wie Sie diese Gefährdung vermeiden können.



Gefahr!

Unmittelbare Gefahr für Leib und Leben! Hier finden Sie Hinweise auf Situationen, bei denen eine unmittelbare Personengefährdung besteht, und wie Sie diese Gefährdung vermeiden können.



Achtung!

Mögliche Gefahr für Produkt und Umwelt! Hier finden Sie Hinweise auf Situationen, bei denen Stromschienen oder andere Anbauteile beschädigt oder zerstört werden können, und wie Sie diese Gefährdung vermeiden können.



Tipp!

Hier erhalten Sie ergänzende Hinweise.

Information on the documentation

Additional documents

These mounting instructions and all additionally applicable documents are part of the product. They must be handed over to the plant operator. He is responsible for keeping the documents so that they are available for reference as required.

Symbols used

Please observe all safety instructions and other information in this manual. The following denominations and symbols are used in this manual for particularly important indications:

► Symbol for instructions regarding action:

This arrow indicates that you must take action.



Danger to life by electric shock!

Here, you will find information on situations in which may bring about the risk of electric shock, and on how to avoid this potential hazard.



Danger!

Immediate danger to life and limbs! Here you will find information on situations in which the immediate risk of danger to persons may arise, and on how to avoid this potential hazard.



Attention!

Potential danger to the product and the environment! Here you will find information about situations which may result in damage to the conductor rails or other parts of the assembly, and on how to avoid this potential hazard.



Tip!

Here you are provided with additional information.

Sicherheitshinweise

Qualifikation des Personals

Montage, Installation und Wartung dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen.

Grundlegende Sicherheitshinweise

Die Montageanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen.



Montageanleitung lesen! Sicherheitshinweise beachten!

Montageanleitung und Sicherheitshinweise vor der Montage sorgfältig lesen und alle darin enthaltenen Anweisungen genau befolgen.



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vor Beginn der Montagearbeiten die Anlage unbedingt spannungsfrei schalten! Gefahr eines Stromschlages bei fehlerhaftem Anschluss des Geräts. Schalten Sie vor der Installation von Anschlüssen immer die Stromversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.



Gefahr durch unsachgemäße Anwendung!

Nehmen Sie am Gerät keine Veränderungen vor, die nicht in dieser oder den mitgeltenden Anleitungen beschrieben sind.

Transport und Lagerung

Hinweise zu Transport und Lagerung

- Beachten Sie beim Transport der Stromschienen die Gewichtsangaben auf der Verpackung.
- Lagern Sie die Stromschienen immer auf einer ebenen Unterlage.
- Die Umgebungstemperatur bei Transport und Lagerung darf 60 °C nicht überschreiten.

Safety instructions

Personnel qualifications

Assembly, installation and maintenance work may only be carried out by trained technical personnel.

General safety instructions

The mounting instructions contain information which must be observed for your personal safety and for the avoidance of damage to the equipment.



Read the assembly instructions! Observe the safety instructions!

Carefully read the mounting and safety instructions before installation and exactly adhere to the instructions contained therein.



Danger of electric shock!

Before starting the installation work it is mandatory that you disconnect the plant from the mains! Danger of electric shock if the equipment is incorrectly connected. Always disconnect the power supply before installing connections and secure against being switched on again.



Danger due to improper use!

Do not make any changes to the equipment, which are not described in these or in the additionally applicable documents.

Transport and storage

Information on transport and storage

- Observe the weight stated on the package during transport and storage of the conductor rails.
- Always store the conductor rails on an even surface.
- The temperature during transport and storage must not exceed 60 °C.

Allgemeines**Gefahr durch Quetschen zwischen bewegten und festen Teilen!**

Es muss sichergestellt werden, dass durch die Anordnung von Stromschienen und Schleifleitungen und Stromabnehmern und Mitnehmerarmen die Sicherheitsabstände von 0,5 m zwischen festen und beweglichen Anlageteilen zur Vermeidung von Quetschgefahren nicht unterschritten werden!

**Beschädigungsgefahr!**

Einspeisungen in der Nähe des gebäudeseitigen Netzanschlusses einsetzen! Die Netzanschlusskabel dürfen die Ausdehnung der Schleifleitung nicht behindern!

**Beschädigungsgefahr!
Anlagenspezifische
Dokumentation beachten!**

Die folgenden Verlegungspläne geben einen Überblick über die empfohlenen Aufhängeabstände zwischen den Anlagenkomponenten. Beachten Sie unbedingt die anlagenspezifischen Unterlagen, in denen die auftragsbezogenen Verlegungspläne den Anlagenaufbau abbilden.

General**Risk of pinching between mobile and fixed components!**

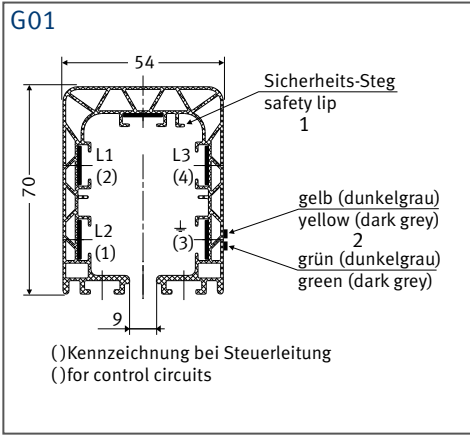
You must ensure that the arrangement of the conductor system provides minimum distances (0.5 m) between fixed and mobile plant parts (i.e. between conductor rail, collector trolleys and towing arms) so as to avoid the risk of pinching!

**Risk of damage!**

Install incoming power supply units near the mains connection of the building! The mains connecting cables may not restrict the free expansion and contraction of the conductor systems!

**Risk of damage!
Observe the plant-specific
documentation!**

The following installation drawings provide an overview of the recommended installation distances between the plant components. Please make sure to observe the plant-specific documents, in which contain the order-related installation drawings illustrate the plant layout.



Der Sicherheitssteg (1) bzw. die Kennzeichnungsstreifen (2) werden grundsätzlich zur Kranbahn montiert (**G01**).

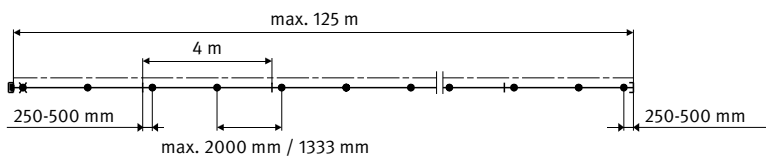
The safety lip (1) or the identification strips (2) are principally mounted towards the runway (**G01**).

Verlegungsbeispiele

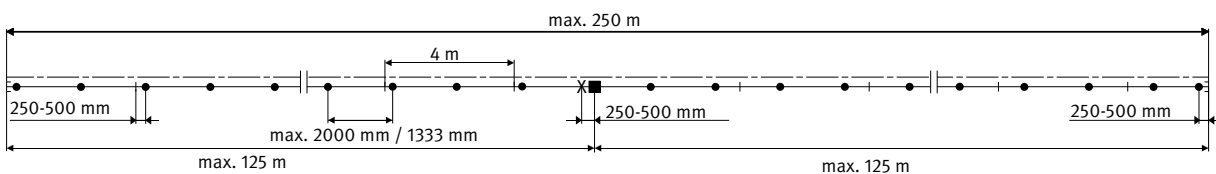
Installation drawing

G02

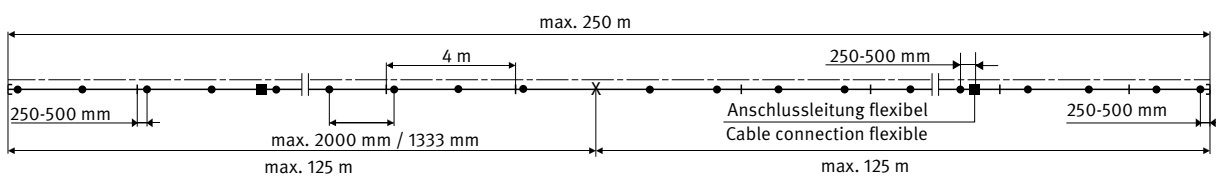
1) Kopfeinspeisung | End feed



2) Eine Streckeneinspeisung (L/2) | One line feed (L/2)



3) Zwei Streckeneinspeisungen (L/6) | Two line feeds (L/6)



- Schleifleitung | Powerail
- - - Kranbahn | Runway
- +— Stoßabdeckkappe | Joint cover
- x— Festaufhängung | Fixpointhanger
- Gleitabhängung | Slidinghanger
- E Endkappe | Endcap
- Kopfeinspeisung | Endfeed
- Streckeneinspeisung | Line feed

Aufhängeabstände:

- ▶ Max. 2000 mm für Innen- und überdachte Aussenanlagen mit einer Umgebungstemperatur bis 35 °C.
- ▶ Max. 1333 mm für Aussenanlagen, spez. Innenanlagen mit hohen Umgebungstemperaturen (>35–60 °C) und Anlagen mit Beheizung.

Support distance:

- ▶ Max. 2000 mm for indoor- and roofed outdoor systems with a ambient temperature upto 35 °C.
- ▶ Max. 1333 mm for outdoor systems, special indoor systems with high ambient temperatures (>35–60 °C) and systems with heating.

Einspeisung in der Nähe des Netzanschlusses einsetzen! Anschlusskabel dürfen die Ausdehnung der Schleifleitung nicht behindern!

Position feed set close to the incoming power supply! Connecting cables may not restrict the free expansion and contraction of the powerail system!

Schleifleitungen montieren

Halteeisen anbringen

- ▶ Schraubkonsolen oder Winkeleisen mit Langlöchern anbringen.


 Folgenden Montage-Abstände beachten:

Aufhängeabstand max. 2000 mm für Innenanlagen und überdachte Aussenanlagen mit einer Umgebungstemperatur bis 35 °C. Max. 1333 mm für Aussenanlagen, spez. Innenanlagen mit hohen Umgebungstemperaturen (>35–60 °C) und Anlagen mit Beheizung. Die erste und letzte Aufhängung ist mind. 250 mm und max. 500 mm vom Teil stückende anzuordnen. Der Abstand der Gleitauhängungen von dem Verbindungsmaterial, den Endkappen, Einspeisungen usw. muss mindestens 250 mm bis max. 500 mm betragen, um die Ausdehnung nicht zu behindern (G02).


Schleifleitung aufhängen


Die beiliegenden Unterlegscheiben an den Aufhängebolzen der Fest- und Gleitauhängungen nur bei der Montage in Langlöchern verwenden.

- ▶ Gleitauhängungen an den Konsolen befestigen (G03).

 Die Schenkel der Gleitauhängung müssen senkrecht nach unten und mit einem Zwischenmaß von < 50 mm sein (bei Bedarf nachrichten) (G03).

- ▶ Schleifleitungen von unten in die Gleitauhängungen schieben (G04).


 Die Schleifleitungen müssen mit den unteren Stegen in den zwei U-förmigen Umgreifungen der Gleitauhängungen liegen. Auf durchgehend gleiche Anordnung der Kennzeichnungstreifen und Sicherheitsstege achten (G05).

 Der Aufnahmembügel der Gleitauhängung ist drehbar gelagert und stellt sich bei der Montage in Längsrichtung zur Schleifleitung ein.

Installation of powerails

Mounting of support brackets

- ▶ Bolt EHK standard brackets or weld steel angles with slotted holes.


 Observe the following installation distances:

Max. support distance 2000 mm for indoor and roofed outdoor installations with a ambient temperature up to 35 °C). Max. 1333 mm for outdoor installations, special indoor systems with high ambient temperatures (>35–60 °C) and systems with heating. The first and last hanger must be placed at least 250 mm and no more than 500 mm from the end of a powerail section. The distance of the sliding hangers from the joint material, end caps, feed points, etc. must measure at least 250 mm and up to 500 mm to guarantee free expansion (G02).


Installation of powerail


Use the supplied washers at the support bolts of the fixpoint and sliding hangers only for installation in slotted holes.

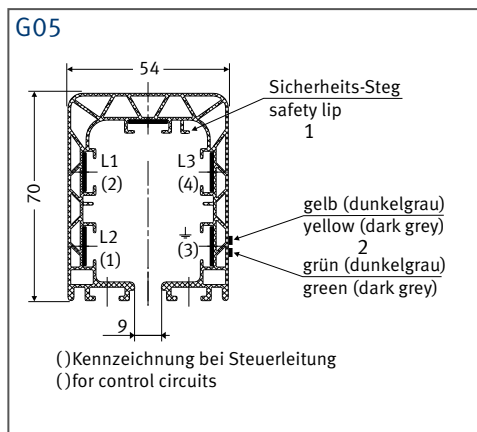
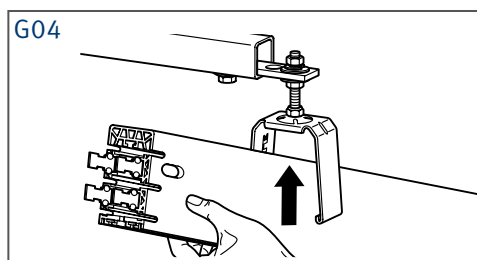
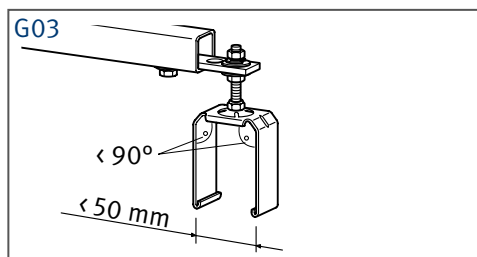
- ▶ Attach the sliding hangers at the brackets (G03).

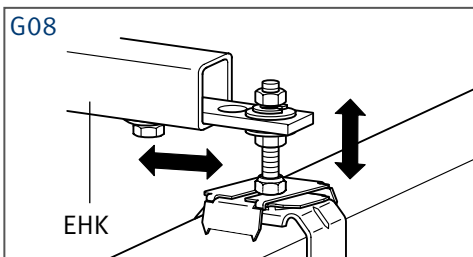
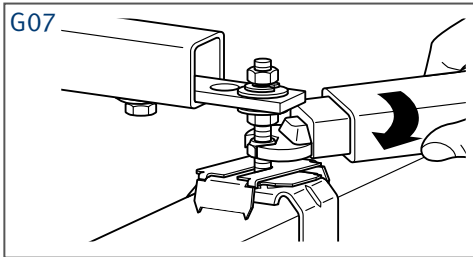
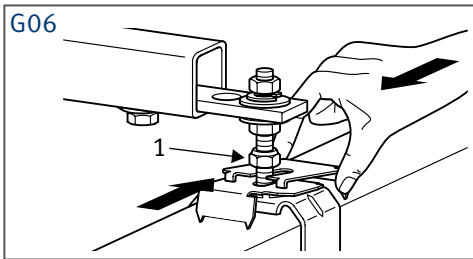
 The branches of the sliding hanger must be vertical and down with an intermediate measure of < 50 mm (realign, if necessary) (G03).

- ▶ Push the Powerails from the bottom into the sliding hangers (G04).

 The powerails must be located in the two U-shaped webs of the sliding hangers with the two lower lips. Ensure continuous uniform arrangement of the identification strips and safety lips (G05)

 The mounting brackets of the sliding hanger is rotatable and adjusts itself in longitudinal direction to the powerail during installation.





Jede Gleitauflösung kann zur Festaufhängung sowie jede Festaufhängung zur Gleitauflösung umgebaut werden.

- ▶ Dazu die oberhalb des Aufnahmebügels liegende Mutter lösen (1) so weit, bis ein Freiraum von etwa 10 mm entsteht (G06).
- ▶ Die beiden Festsetzerbleche von rechts und links einschieben, so dass sich diese ineinander verschachteln (G06).
- ▶ Sechskantmuttern mit 5–7 Nm wieder anziehen (G07).



Bei gerader Verlegung eine Festaufhängung etwa in der Mitte der Anlage oder nach Verlegungsplan montieren (G02).



Die Schleifleitung muss sich von dem Festpunkt aus ungehindert ausdehnen können. Zur Erleichterung der Montage kann das erste Teilstück mit einer Festaufhängung festgesetzt werden.

Achtung! Diese Aufhängung muss nach Beendigung der Montage wieder zu einer Gleitauflösung umgebaut werden.

Schleifleitung ausrichten

- ▶ Schleifleitung seitlich ausrichten, indem Sie die Aufhängebolzen in den Langlöchern der Konsolen verschieben. (Bei der EHK durch Verschieben der Halterungen (G08).
- ▶ Höhe mit den Muttern einstellen (G08).



Die Schleifleitung muss genau fluchtend zur Kranbahn montiert werden.

Each sliding hanger can be converted to a fix-point hanger and vice versa.

- ▶ For this purpose, loosen the nut located above the mounting bracket (1) until a clearance of approx. 10 mm is reached (G06).
- ▶ Insert the two fastener plates on the left and the right until they interlock (G06).
- ▶ Tighten the hexagonal nuts with 5–7 Nm (G07).



If you install a straight run, install one fixpoint hanger approximately at the center of the system or according to the layout plan (G02).



Free expansion of the powerail away from the fixpoint must be possible. Provisionally anchor the first powerail section with two fixpoint hangers to facilitate the further mounting procedure.

Caution! This fixpoint hanger must be replaced by a sliding hanger after system installation has been completed.

Alignment of powerails


- ▶ Align the powerail laterally by sliding the support bolts in the slotted holes of the brackets. (For EHK bracket, by sliding the supports (G08).
- ▶ Adjust the height by means of the nuts (G08).

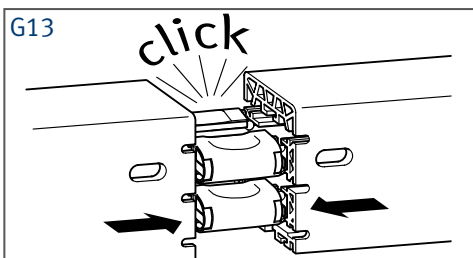
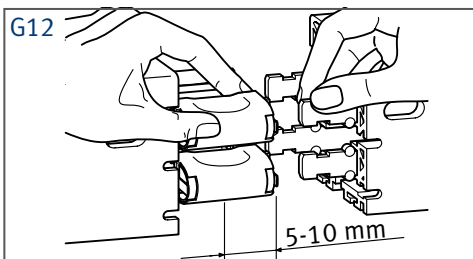
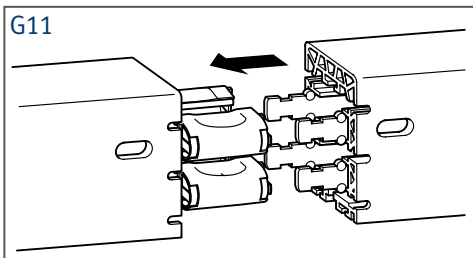
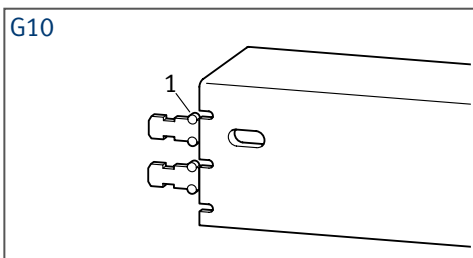
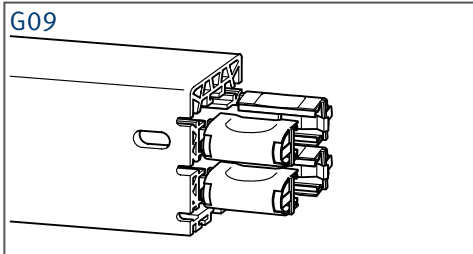


The powerail must be installed precisely aligned to the runway.

Stromschienenverbindungen herstellen

Stromschienenverbindungen bei KBHF (Federsteckverbinder)

 Bei Schleifleitungen KBHF für 63, 80 und 100 A können Federsteckverbinder verwendet werden. Für 125, 160 und 200 A müssen Schraubverbinder eingesetzt werden (s. KBHS Seite 12).



An den rechten Enden der Kupferschienen sind die Federsteckverbinder werkseitig vormontiert (G09). An den linken Enden haben die Kupferschienen Verformungen (Nocken) (1), die am Gehäuse anschlagen und die Montage der Stöße erleichtern (G10).

▶ Gleitend aufgehängten Teilstücke gegeneinander schieben (G11).

▶ Kupferschienenenden in die Federsteckverbinder einzeln etwa 5–10 mm einführen (G12).


▶ Beide Gehäuse soweit zusammendrücken bis eine mechanische feste Verbindung entsteht (G13).

Achtung! **Elektrische Verbindung**

Die Federsteckverbinder müssen vollständig einrasten, um die notwendige elektrische Verbindung zu gewährleisten.

Creating conductor systems connections

Powerail joints for KBHF (plug-in joints)

 For KBHF powerails for 63, 80 and 100 A, plug-in joints may be used. For 125, 160 and 200 A, bolted joints must be used (see KBHS page 12).

At the right ends of the copper connectors, the plug-in joints are factory preassembled (G09). At the left ends, the copper conductors feature deformations (lugs) (1) that attach to the housing and facilitate the installation of the joints (G10).

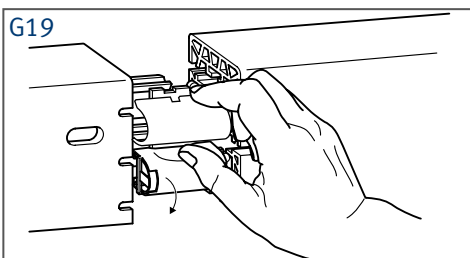
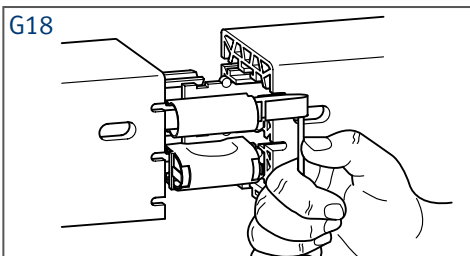
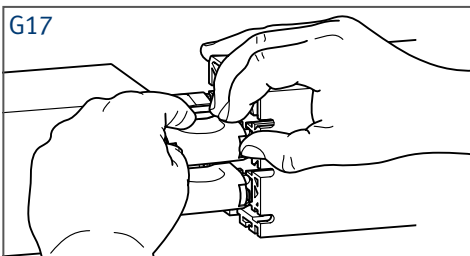
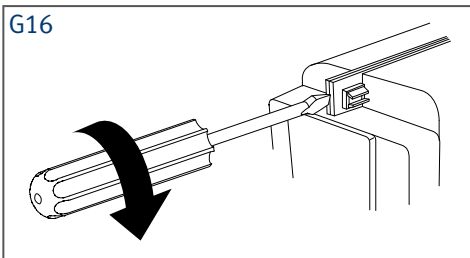
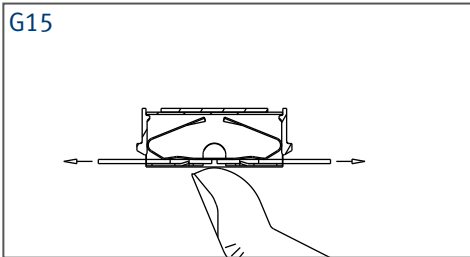
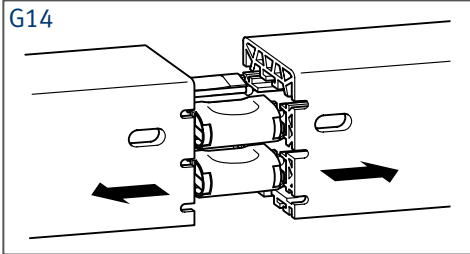
▶ Push the sections (suspended from sliding hangers) against each other (G11).


▶ Individually and partially insert the ends of the copper conductors into the plug-in joints by approx. 5-10 mm (G12).


▶ Compress the two housings until a firm mechanical connection is formed (G13).

Caution! **Electrical Connection**

The plug-in-joints have to snap in completely to ensure the necessary electrical connection.




 Teilstücke nach außen ziehen um das Einrasten zu prüfen (G14).

 Übergang der Kupferschienenstöße durch Sicht und Tastkontrolle prüfen (G15). Der Übergang muss glatt und bündig sowie ohne Grat sein, um eine Beschädigung der Schleifkohle des Stromabnehmers zu vermeiden. Ein Abstand der Kupferschienen bis 2 mm zueinander ist normal.

▶ Stromabnehmer einsetzen (s. S. 20) und durch den Bereich fahren, um Unregelmäßigkeiten festzustellen.


Demontage der Stoßabdeckkappe und der Federsteckverbinder


▶ Stoßabdeckkappe demontieren.

 Die Stoßabdeckkappen können mit einem Schraubendreher (7 mm Klingenbreite) oben zwischen den Halbschalen (3) geöffnet werden (G16).

▶ Führungskappen durch Spreizen der Verriegelungsnasen abziehen (G17).

▶ Sicherheitsbügel seitlich ausbauen (G18) und den Federsteckverbinder von den Kupferschienen abkippen (G19).


 Pull the two powerail sections apart to check if the joints are snapped in (G14).

 Check the joint of the two copper conductors visually and manually (G15). The joint has to be smooth and without any burr to avoid a damage of the collector brushes. A distance of 2 mm between the copper conductors is normal.

▶ Insert the current collector (see page 20) and pull it through the joint sections to detect any irregularities.

Dismantling of joint cap and plug-in joints

▶ Dismantle the joint cap .

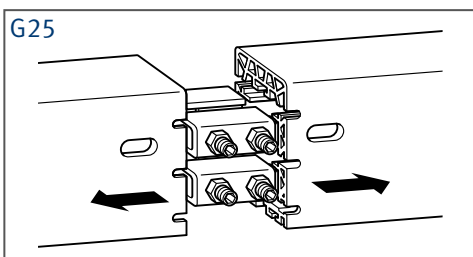
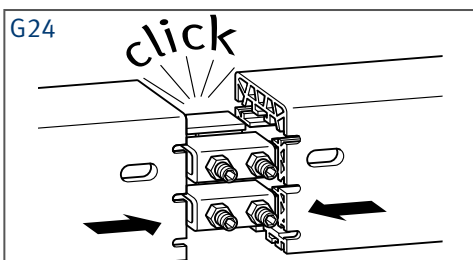
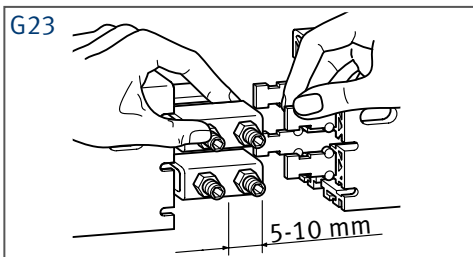
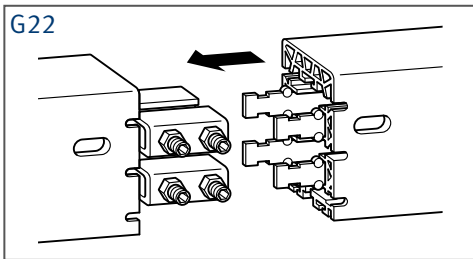
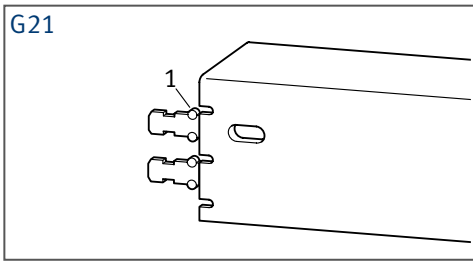
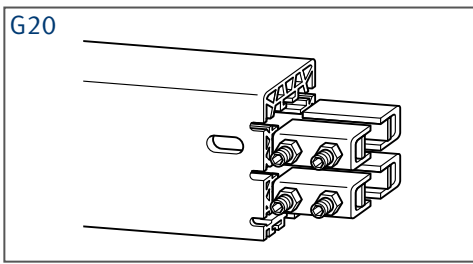
 The joint caps can be opened with a screwdriver (7 mm tip width) at the top between the half-shells (3) (G16).

▶ Disassemble the black pvc caps by pulling the two locking lugs apart (G17).

▶ Remove the security spring sideways (G18) and tilt away the joints from the copper conductor (G19).

Stromschienenverbindungen bei KBHS (Schraubverbinder)

Die Schraubverbinder können bei Schleifleitungen KBHS von 63–200 A eingesetzt werden.



An den rechten Enden der Kupferschienen sind die Schraubverbinder werkseitig vormontiert (G20).

An den linken Enden haben die Kupferschienen Verformungen (Nocken) (1), die am Gehäuse anschlagen und die Montage der Stöße erleichtern (G21).

Die gleitend aufgehängten Teilstücke gegeneinander schieben (G22).

Die Kupferschienenenden in die Schraubverbinder einzeln etwa 5–10 mm einführen (G23).

Die beiden Gehäuse soweit zusammendrücken bis eine mechanische Verbindung entsteht (G24).

Achtung! Elektrische Verbindung

Die Schraubverbinder müssen vollständig einrasten, um die notwendige elektrische Verbindung zu gewährleisten.

Durch Auseinanderziehen und Zusammenschieben des Gehäuses den Kupferschienenstoß prüfen. Die Verriegelungsnasen der Verbinder müssen eingerastet sein (G25).

Powerail joints for KBHS (bolted joints)

The bolted joints can be used for KBHS powerails from 63–200 A.

At the right ends of the copper connectors, the bolted joints are factory preassembled (G20).

At the left ends, the copper conductors feature deformations (lugs) (1) that latch to the housing and facilitate the installation of the joints (G21).

Push the sections (suspended from sliding hangers) against each other (G22).

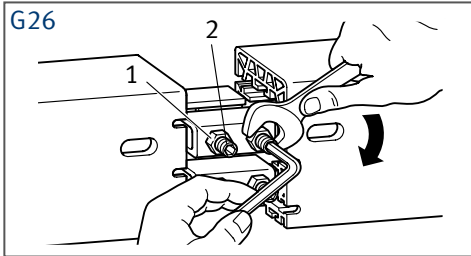
Individually and partially insert the ends of the copper conductors into the bolted joints by approx. 5–10 mm (G23).

Compress the two housings until a mechanical connection is formed (G24).

Caution! Electrical Connection

The bolted joints need to snap in completely to secure the necessary electrical connection.

Check the copper conductor joint by pulling and pushing both sections of the housing. The locking lugs of the connectors must be engaged (G25).



- ▶ Kontermuttern lösen (1) (G26).
- ▶ Die Gewindestifte (2) mit einem Sechskantschlüssel mit folgendem Drehmoment anziehen (G26):
KBH 63–200A: M6 mit 1,5–2 Nm.
- ▶ Die Muttern (1) mit 5 Nm kontern (G26).

Achtung!
Die Gewindestifte mit **max. 1,5–2 Nm** (M6) bzw. **3,5 Nm** (M8) anziehen, damit der Bügel des Schraubverbinders nicht deformiert wird.

! Den Übergang der Kupferschienenstöße durch Sicht und Tastkontrolle prüfen. Der Übergang muss glatt und bündig sowie ohne Grat sein, um eine Beschädigung der Schleifkohlen des Stromabnehmers zu vermeiden. Ein Abstand der Kupferschienen bis 2 mm zueinander ist normal.

- ▶ Den Stromabnehmer einsetzen (s. Seite 15) und durch den Bereich fahren, um Unregelmäßigkeiten festzustellen.

Gehäuseverbindungen bei KBHF und KBHS

- ▶ Die Stoßabdeckkappen von unten mittig auf die Verbindungsstelle setzen (G27).

! Die Noppen (1) der Kappen müssen in die Langlöcher (2) des Schleifleitungsprofils einrasten (G27). Die U-förmigen Umgreifungen der Stoßabdeckkappen (4) müssen an den unteren Stegen der Schleifleitung einrasten (G28).

- ▶ Die klippbaren Stoßabdeckkappen zusammendrücken (G28).

! Zur Überprüfung der Verbindungsstelle einen Stromabnehmer einsetzen (siehe Kapitel „Stromabnehmer einsetzen“ 7.1) und durch den Bereich fahren, um Unregelmäßigkeiten festzustellen.

- ▶ Loosen the counter nuts (1) (G26).
- ▶ Tighten the setscrews (2) using a 3 mm wrench with the following torque (G26):
KBH 63–200A: M6 with 1,5–2 Nm
- ▶ Fix the counter (1) with 5 Nm (G26).

Caution!
Tighten the setscrews with **max. 1,5–2 Nm** (M6) respectively with **3,5 Nm** (M8) to avoid deforming the clip of the bolted joint.

! Check the transfer of the copper conductor joints visually and manually. The transfer must be smooth and flush and without burrs to prevent any damage to the carbon brushes of the collector. A distance of the copper conductors up to 2 mm is normal.

- ▶ Insert the current collector (see page 15) and pull it through the joint area to detect possible irregularities.

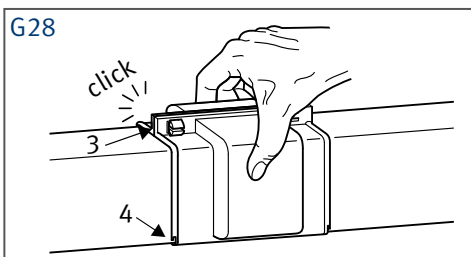
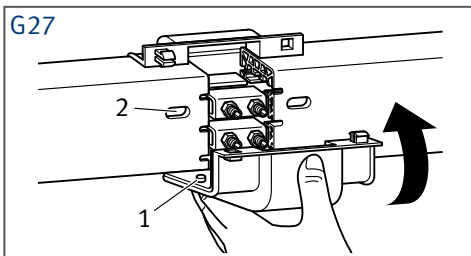
Joint covers for KBHF and KBHS

- ▶ Position the joint caps at the center of the joint from the bottom (G27).

! The nubs (1) of the caps must engage in the slotted holes (2) of the powerail profile (G27). The U-shaped webs of the joint caps (4) must engage into the lower lips of the powerail (G28).

- ▶ Push the clippable joint caps together (G28).

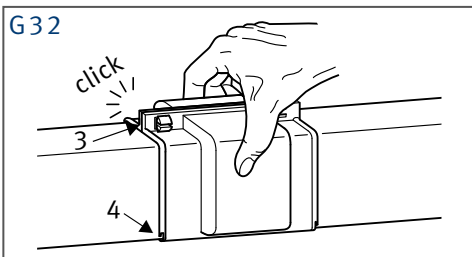
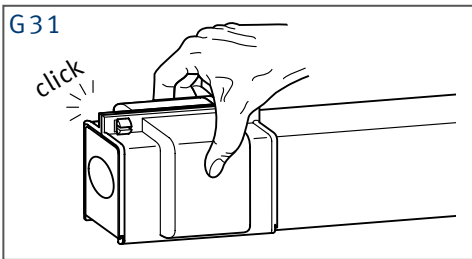
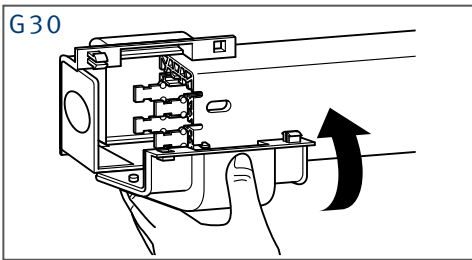
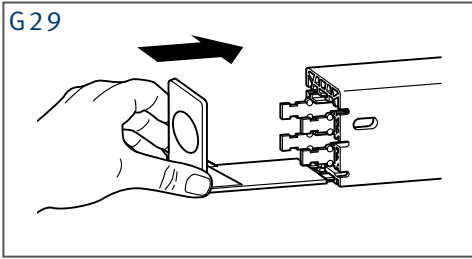
! To check the joint, insert a current collector (see chapter “Inserting current collectors” 7.1) and push it along the section to determine irregularities.



Endkappen

Die Endkappen an das linke oder rechte Schleifleitungsende montieren.

- ▶ Die vormontierten Federsteckverbinder bzw. Schraubverbinder an den rechten Enden der Kupferschienen demontieren.
- ▶ Den Abschlusswinkel auf das Schleifleitungsende stecken (G29).



- ▶ Die klippbaren Abdeckkappen aufsetzen (G30) und diese zusammendrücken (G31).

☞ Die Stoßabdeckkappen bzw. Abdeckkappen können mit einem Schraubendreher (7 mm Klingenbreite) oben zwischen den Halbschalen (3) geöffnet werden (G32).

End caps

Install the end caps on the left or right end of the powerail.

- ▶ Dismantle the preassembled plug-in joints or bolted joints at the right ends of the copper conductors.
- ▶ Push the end angle onto the powerail end (G29).

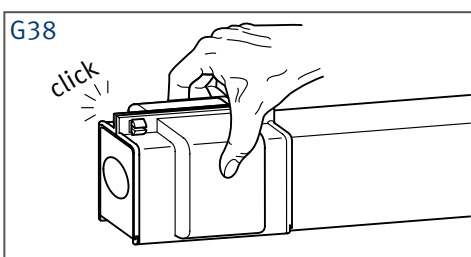
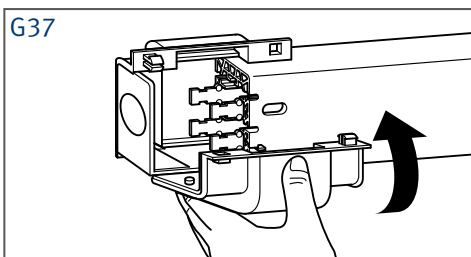
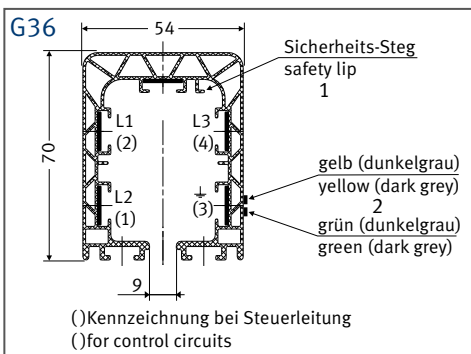
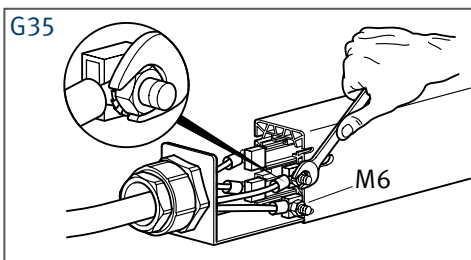
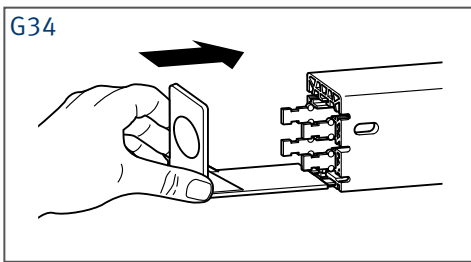
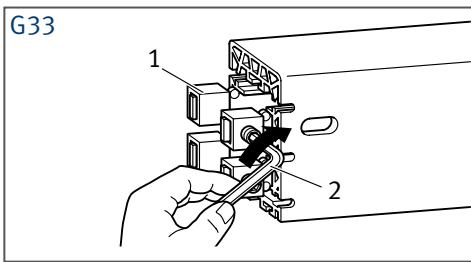
- ▶ Attach the clippable joint caps (G30) and press them together (G31).

☞ The joint caps can be opened with a screwdriver (7 mm tip width) at the top between the half-shells (3) (G32).


Einspeisungen

Kleine Kopfeinspeisung für 63 und 80 A


 Die Kopfeinspeisung kann an das linke oder rechte Schleifleitungsende montiert werden.



- ▶ Leitungsverschraubung an den Abschlusswinkel montieren.
- ▶ Die Anschlussleitung etwa 80 mm auf Einzeladerlänge absetzen.
- ▶ Kabelschuhe an den Einzeladern anbringen und die Anschlussleitung durch die Leitungsverschraubung führen.
- ▶ Anschlussklemmen (1) auf die Kupferschienenenden schieben und Gewindestifte (M6) mit einem 3 mm Sechskant Schlüssel mit 2 Nm (2) auf den Kupferschienen festschrauben (G33).
- ▶ Abschlusswinkel auf das Gehäuseende stecken (G34/G35).

 Kleben Sie die Kennzeichnungsaufkleber (z. B. L1, L2 ...) unter Beachtung des Sicherheitsstegs (Kennzeichnungsstreifen) an den linken und rechten Enden auf die Schleifleitung auf (siehe G36).


- ▶ Kabelschuhe an die Gewindestifte in der Reihenfolge schrauben: Kabelschuhe, Fächerscheiben, Sechskantmuttern (G35).
- ▶ Sechskantmuttern mit 5 Nm anziehen.

 **Beschädigungsgefahr durch Verpolung!**
Achten Sie auf die Polzuordnung der Anschlussleitungen zu den Kennzeichnungsaufklebern.


- ▶ Leitungsverschraubung so weit anziehen, bis eine Abdichtung zur Anschlussleitung erfolgt.
- ▶ Klippsbaren Abdeckkappen aufsetzen und diese zusammendrücken (G37/G38).

Feeding


Small End Feed for 63 and 80 A

 The end feed can be installed on the left or right end of the power rail.

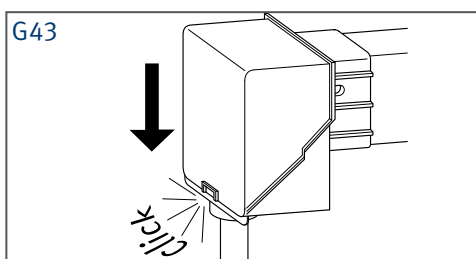
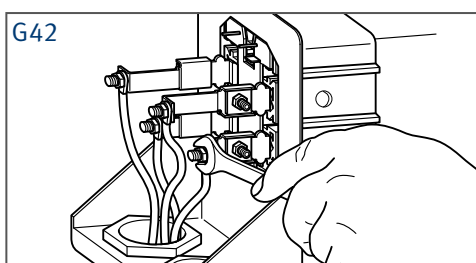
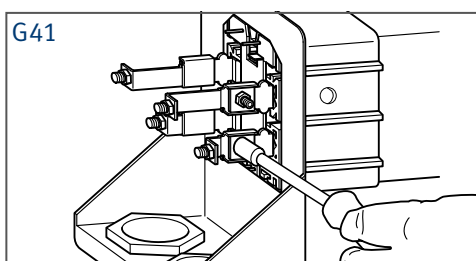
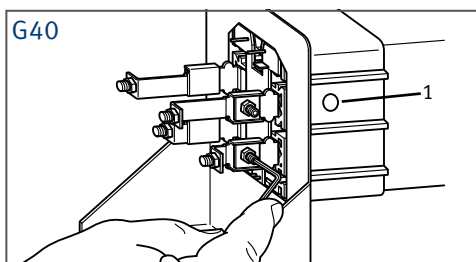
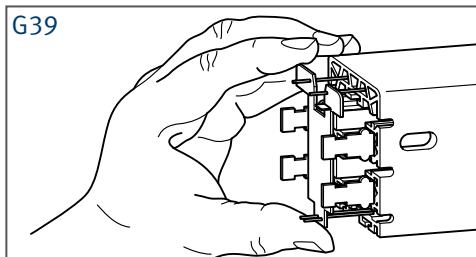
- ▶ Assemble the cable glands to the end angle.
- ▶ Strip off approx. 80 mm of the outer insulation of the connecting cable so that the individual wires are accessible.
- ▶ Fix cable lugs on the individual conductors and pass the connecting cable through the gland.
- ▶ Push the terminals (1) onto the copper conductor ends and tighten the setscrews (M6) with a 3 mm wrench to 2 Nm (2) onto the copper conductors (G33).
- ▶ Plug the end angle onto the housing end (G34/G35).

 Affix the identification labels (e.g. L1, L2 ...) to the left and right ends of the power rail considering the safety lip (identification strip) (see G36).

- ▶ Screw the cable lugs onto the setscrews in the following order: Cable lugs, serrated lock washers, hexagon nuts (G35).
- ▶ Tighten the hexagon nuts with 5 Nm.

 **Risk of damage by phase reversing!**
Observe the correct pole allocation of the connecting cable to the identification labels.

- ▶ Tighten the cable gland to guarantee a sealing of the connecting cable.
- ▶ Attach the clippable joint caps and press them together (G37/G38).



Grosse Kopfeinspeisung für 63–100 A

Die Kopfeinspeisung kann an das linke oder rechte Schleifleitungsende montiert werden.

▶ Kennzeichnungsplatte mit den Zapfen in die Hohlkammern der Schleifleitung stecken, sodass sie mit der Schleifleitung bündig ist und am Gehäuse anliegt (G39).

Bei korrekter Montage zeigt die Kennzeichnungsplatte die richtige Polkennzeichnung.

▶ Je nach Durchmesser der Anschlussleitung eine M50 oder M32 Leitungsver-schraubung an das Aufsteckteil montieren.

▶ Die andere Öffnung mit entsprechender Verschlusschraube schließen.

▶ Aufsteckteil auf die Schleifleitung schieben und mit den beiliegenden zwei Kunststoffstopfen festsetzen (1).

▶ Anschlussklemmen über die Kupferenden stecken und die Gewindestifte mit einem 3 mm Sechskantschlüssel mit 2 Nm festsetzen (G40).

▶ Kontermuttern mit 5 Nm sichern (G41).

Achtung! Die Gewindestifte mit max. 2 Nm anziehen, damit die Bügel der Anschlussklemmen nicht deformiert werden.

Die zwei längeren Anschlussklemmen sind für die oberen seitlichen Pole.

▶ Anschlussleitung etwa 100 mm auf Einzeladerlänge absetzen.

▶ Kabelschuhe an den Einzeladern anbringen und die Anschlussleitung durch die Leitungsver-schraubung führen.

▶ Kabelschuhe an die M6 Sechskantschraube mit 5 Nm montieren (G42).

▶ Abdeckhaube von oben auf das Aufsteckteil schieben und einrasten lassen (G43).

Big End Feed for 63–100 Amp.

The end feed can be mounted into the right or the left end of the conductor rail.

▶ Insert the marking plate with the pins into the hollow web of the conductor rail so that it is with level of the conductor rail and is fitting closely there (G39).

When assembled correctly the marking plate will show the corresponding pole labeling.

▶ Assemble, depending of the connecting cable diameter, a M50 or M32 cable gland.

▶ Close the other whole with the accoring locking bolt.

▶ Push the attaching part onto the conductor rail and fixate it with the two plastic plugs (1).

▶ Put the terminal lugs on the end of the copper strips and fixate the threaded pins with a 3 mm allen wrench, with a torque of 2 Nm (G40).

▶ Secure the locknut with 5 Nm (G41).

Caution! Tighten the threaded pins with a max. of 2 Nm only, not to distort the clips of the terminal lugs.

The two longer terminal lugs to be used for the upper sideways poles.

▶ Remove the connecting cable app. 100 mm to get single cores.

▶ Connect the cable lugs to the single cores and put it through the cable gland.


▶ Assemble the cable glands to the M6 hexagon bolt with a torque of 5 Nm (G42).


▶ Push the shrouding cover from top to bottom over the attached part until it is snapped in (G43).

Streckeneinspeisung am Stoß für 63, 80 und 100 A

 Sie kann an jedem Schleifleitungsstoß montiert werden.

- ▶ Stoß in der Anlage an dem Sie die Einspeisung setzen wollen bestimmen.
- ▶ Vorder Montage an dem entsprechendem Teilstückende die vormontierten Steck- oder Schraubverbinder entfernen.
- ▶ Einspeisung öffnen indem Sie einen Schraubendreher in die Lasche einstecken (1), den Schraubendreher leicht nach innen drücken (2), die Abdeckung nach oben schieben (3) und diese nach (schräg) oben abnehmen (G44).
- ▶ Anschlussklemmen wie normale Schraubverbinder montieren (G22–G25)

 Laschen der Anschlussklemmen versetzt nach links und rechts montieren (G45, G46). Die Anschlusslasche für den oberen Pol ist 3 mm höher.


 **Achtung:** Die Gewindestifte mit max. 2 Nm anziehen, damit der Bügel der Anschlussklemmen nicht deformiert werden. Die Übergänge der Kupferschienenstöße durch Sicht- und Tastkontrolle überprüfen. Der Übergang muss glatt und bündig sowie ohne Grat sein, um eine Beschädigung der Schleifkohlen des Stromabnehmers zu vermeiden. Ein Abstand der Kupferschienen zueinander bis 2 mm ist normal. Zur Überprüfung der Verbindungsstelle einen Stromabnehmer einsetzen (siehe Seite 20) und durch den Bereich fahren um Unregelmäßigkeiten festzustellen.


- ▶ Stirnplattenhälften (1) auf den Schleifleitungsstoß mittig aufsetzen (G45) und diese zusammendrücken.
- ▶ Die beiden Teilstücke zusammenschieben.
- ▶ Vordere Stirnplatte mit 2 Bohrschrauben (2) festsetzen (G46).
- ▶ Leitungsver schraubung an die Stirnplatte montieren (G46).
- ▶ Anschlussleitung etwa 220 mm auf Einzeladlerlänge absetzen.
- ▶ Kabelschuhe an den Einzeladern anbringen und die Anschlussleitung durch die Leitungsver schraubung führen.

Joint Line feed for 63, 80 and 100 A

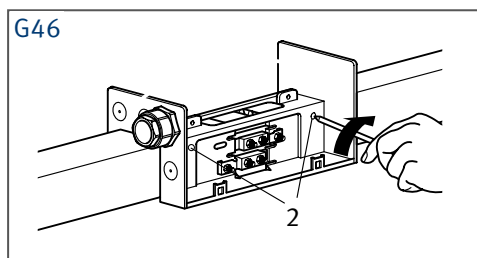
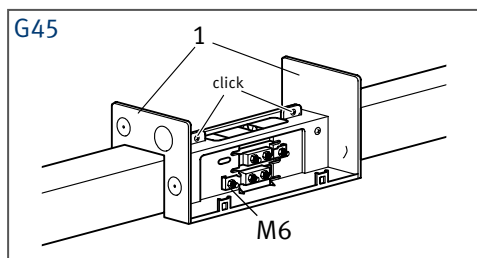
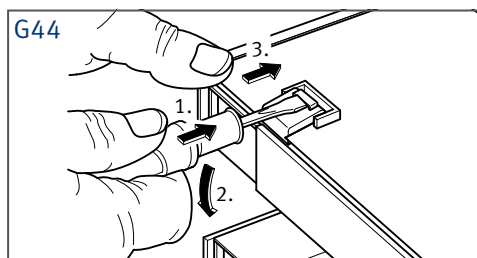
 It can be installed at any powerail joint.

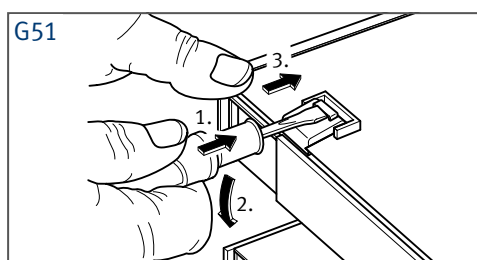
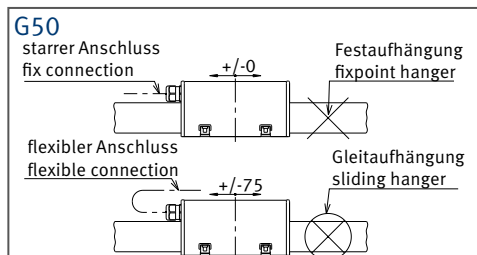
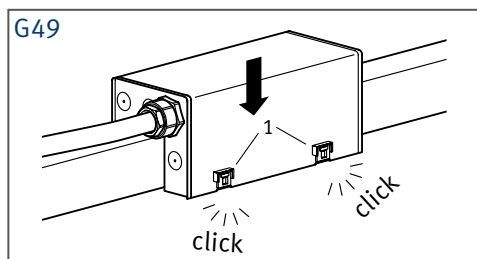
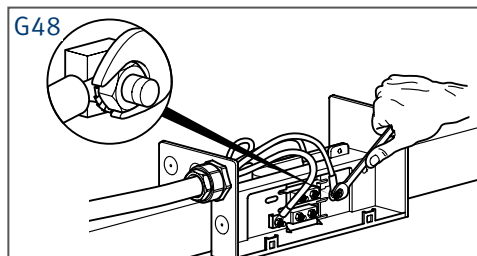
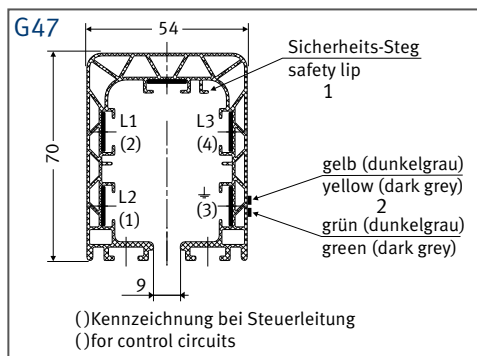
- ▶ Determine the joint in the system where you want to place the feed terminal.
- ▶ Before installation, remove the preassembled plug-in or bolted joints at the corresponding of the section end.
- ▶ Open the feed terminal by inserting a screwdriver into the clip (1), slightly pushing the screwdriver to the inside (2), sliding the shielding up (3) and removing it (tilted) to the top (G44).
- ▶ Install the terminals like regular bolted joints (G22–G25).

 Stagger the terminal lugs (G45, G46) to the left and right hand direction. The terminal lugs for the upper pole is 3 mm higher.

 **Caution:** Tighten the setscrews to max. 2 Nm to prevent deformation of the clip of the bolted joint. Check the transfers of the copper conductor joints visually and manually. The transfer must be smooth and flush and without burrs to prevent any damage to the carbon brushes of the collector. A distance of the copper conductors up to 2 mm is normal. To check the joint, insert a current collector (see page 20) and push it along the section to determine irregularities.

- ▶ Place the faceplate halves (1) at the center of the powerail joint (G45) and push both halves together.
- ▶ Push the two sections together.
- ▶ Secure the front faceplate with 2 selftapping screws (2) (G46).
- ▶ Attach the cable gland to the faceplate (G46).
- ▶ Strip off approx. 220 mm of the outer insulation of the connecting cable so that the individual wires are accessible.
- ▶ Fix cable lugs on the individual conductors and run the connecting cable through the gland.





Kennzeichnungsaufkleber (z. B. L1, L2 ...) den Kupferschienen zuordnen und unter Berücksichtigung der Lage des Sicherheitsstegs (Kennzeichnungsstreifens) aufkleben (siehe **G47**).

► Kabelschuhe an die Anschlusschrauben (M6) in folgender Reihenfolge anschrauben: Kabelschuh, Fächerscheibe, Sechskantmutter (**G48**).

► Sechskantmutter mit 5 Nm anziehen.

Beschädigungsgefahr durch Verpolung!
Achten Sie auf die Polzuordnung der Anschlussleitungen zu den Kennzeichnungsaufklebern.

► Leitungsverschraubung so weit anziehen, bis eine Abdichtung zur Anschlussleitung erfolgt.

► Abdeckung von oben oder seitlich von oben (bei geringem Platzbedarf) auf die Stirnplatten hälften setzen und diese 4 x seitlich (1) einrasten (**G49**).

In die Nähe der Einspeisungen die Festaufhängung setzen oder abweichend nach Verlegungsplan mit Gleitaufhängungen und flexiblem Kabelanschluss, so dass eine Ausdehnung von ± 75 mm möglich ist (**G50**).

Streckeneinspeisung einschließlich 1 m Teilstück für 63–125 A

Das Teilstück mit der Einspeisung kann an beliebiger Stelle, oder nach Verlegungsplan zwischen den Teilstücken montiert werden.

Zum Öffnen der Einspeisung bzw. Entfernen der Abdeckung (**G51**).

► Anschlussleitung etwa 220 mm auf Einzeladerlänge absetzen.

Einspeisungen für 63, 80 und 100 A haben M 6 Anschlusschrauben. Für 125 A sind es M8 Schrauben.

Assign the identification labels (e.g. L1, L2 ...) to the copper conductors and affix them while observing the position of the safety lip (identification strip) (see **G47**).

► Screw the cable lugs onto the connecting screws (M6) in the following order: Cable lug, serrated lock washer, hexagon nut (**G48**).

► Tighten the hexagon nuts to 5 Nm.

Risk of damage by phase reversing!
Observe the correct pole allocation of the connecting cable to the identification labels.

► Tighten the cable gland to guarantee a sealing of the connecting cable.

► Place the top cover from the top or laterally from the top (with limited space requirements) onto the faceplate halves and laterally engage them 4 x (**G49/1**).

Place the fix-point hangers close to the feed terminals or corresponding to the layout with sliding hangers and flexible cable connection, so that an expansion of ± 75 mm is possible (**G50**).

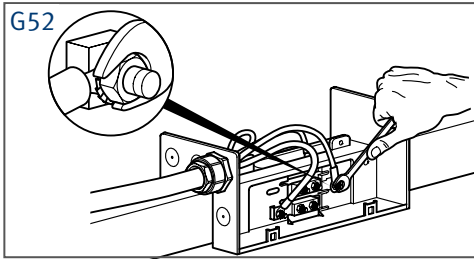
Line feed including 1 m section for 63–125 A

The section with the feed terminal can be installed at any point or according to the layout between the powerail sections.

To open the feed terminal or remove the shielding (**G51**).

► Strip off approx. 220 mm of the outer insulation of the connecting cable so that the individual wires are accessible.

Feed terminals for 63, 80 and 100 A have M6 connecting screws. M8 screws are used for 125 A.




- ▶ Kabelschuhe an den Einzeladern anbringen und die Anschlussleitung durch die Leitungsver schraubung führen.
- ▶ Kabelschuhe mit den Sechskantschrauben Fächerscheiben und Sechskantmuttern an die Anschlussfahnen schrauben (G52).

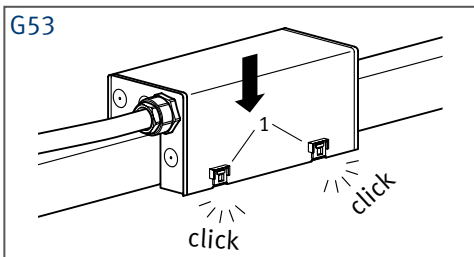
- ▶ Sechskantschrauben wie folgt festsetzen:
M6 mit 5 Nm
M8 mit 10 Nm

Beschädigungsgefahr durch Verpolung!


Achten Sie auf die Polzuordnung der Anschlussleitungen zu den Kennzeichnungsaufklebern.

- ▶ Kabel-Verschraubung soweit anziehen, bis eine Abdichtung zur Anschlussleitung erfolgt.
- ▶ Abdeckung aufsetzen und die Einspeisung verschließen (G53).

 In die Nähe der Einspeisungen die Festaufhängung setzen oder abweichend nach Verlegungsplan mit Gleit aufhängungen und flexiblem Kabelanschluss.




Streckeneinspeisung einschließlich 1 m Teilstück mit 2 m Einzeladern für 125–200 A

 Das Teilstück mit der Einspeisung kann an beliebiger Stelle, oder nach Verlegungsplan zwischen den Teilstücken montiert werden.

- ▶ Einzeladern zu dem Anschlusskasten führen (kundenseitig oder werkseitige Typen ZK 1, ZK 2, ZK 3, ZK 4).
- ▶ Einzeladern an die Anschlussklemmen des Anschlusskastens anschließen.

Beschädigungsgefahr durch Verpolung!

Achten Sie auf die Polzuordnung der Anschlussleitungen zu den Kennzeichnungsaufklebern.

 In die Nähe der Einspeisungen die Festaufhängung setzen oder abweichend nach Verlegungsplan mit Gleit aufhängungen und flexiblem Kabelanschluss.


- ▶ Fix cable lugs on the individual conductors and run the connecting cable through the gland.
- ▶ Bolt the cable lugs, using the hexagonal bolts, serrated lock washers and hexagonal nuts into the terminal studs (G52).

- ▶ Tighten the hexagonal bolts as follows:
M6 with 5 Nm
M8 with 10 Nm


Risk of damage by phase reversing!

Observe the correct pole allocation of the connecting cables to the identification labels.

- ▶ Tighten the cable gland to guarantee a sealing of the connecting cable.
- ▶ Position the shielding and close the feed terminal (G53).

 Place the fixpoint hangers close to the feed terminals or corresponding to the layout with sliding hangers and flexible cable connection.


Line feed including 1 m section with 2 m single cores for 125–200 A

 The section with the feed terminal can be installed at any point or according to the layout between the power rail sections.

- ▶ Guide single cores to the terminal box (from customer side or factory types Z1, ZK2, ZK3, ZK4).
- ▶ Connect single cores to the terminals of the box.

Risk of damage by phase reversing!

Observe the correct pole allocation of the connecting cable to the identification labels.

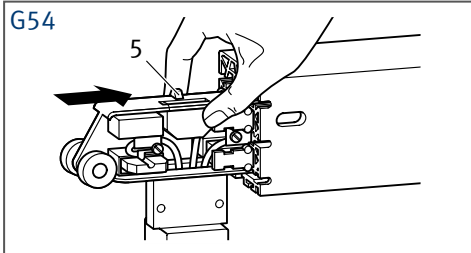
 Place the fixpoint hangers close to the feed terminals or corresponding to the layout with sliding hangers and flexible cable connection.

Stromabnehmer montieren**Stromabnehmer einsetzen** **Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Bevor Sie die Stromabnehmer ein- oder ausbauen, müssen Sie die Schleifleitung spannungslos schalten!

- ▶ Stromabnehmer am Ende der Schleifleitung einführen.

Durch den Sicherheitsanschlag (5) am Stromabnehmer wird falsches Einsetzen verhindert (G54).




Der Ein- oder Ausbau der Stromabnehmer erfolgt normalerweise an den Enden oder an einem Ausbauteilstück.

Mechanische und elektrische Verbindung **Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Bevor Sie die elektrische Verbindung herstellen, müssen Sie die Anlage spannungslos schalten!

- ▶ Einspeisung an das Stromnetz anschließen (siehe Kapitel „Kopfeinspeisung, Streckeneinspeisung montieren“).

 **Beschädigungsgefahr durch Verpolung!**

Achten Sie auf die Kennzeichnung des Stromabnehmers zur Schleifleitung (G55)!

- ▶ Stromabnehmerwagen (1) mit dem Verbraucher verdrahten. Den freihängenden Teil der Anschlussleitung mit einem Minimal-Biegeradius von $10 \times$ Leitungsdurchmesser verlegen (G56).

- ▶ Mechanische Verbindung zwischen Stromabnehmer und Verbraucher durch den Mitnehmer (2) herstellen (G56).

 **Beschädigungsgefahr für die Stromabnehmer!**

Die Anschlussleitungen dürfen die Beweglichkeit des Stromabnehmers nicht behindern!

- ▶ Schalter, Sicherungen und Kabel zur Verdrahtung sind kundenseitig bereitzustellen und zu montieren.

Mounting the current collector**Inserting the current collector** **Risk of injury by electric shock!**

Before installing or dismantling the current collectors, ensure that you have disconnected the system from the mains!

- ▶ Insert the current collector at the end of the power rail.

The safety key (5) on the current collector avoids phase reversing (G54).

Current collectors are usually inserted or removed at the ends or at a drop-out section.

Mechanical and electrical connections **Risk of injury by electric shock!**

Before installing or dismantling the current collectors, ensure that you have disconnected the system from the mains!

- ▶ Now connect the feed point to the power supply (e.g. mains, see section „Installation of the end feed“).

 **Risk of damage by phase reversing!**

Observe the pole allocation of the current collector (G55)!

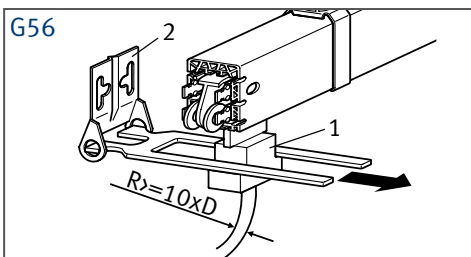
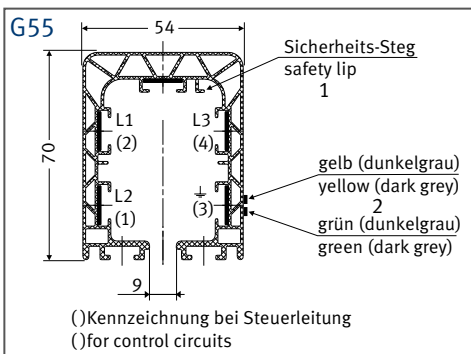
- ▶ Wire the current collector trolley (1) to the electric consumer. Install the suspended part of the connecting cable so that its bending radius will always be larger than 10 times the cable diameter (G56).

- ▶ Make sure the mechanical link between current collector trolley and electrical consumer by means of the towing arm (2) (G56).

 **Risk of damage to the current collector!**

The connecting cable may not restrict the movement of the current collector!

- ▶ Switches, fuses and cables used for the wiring shall be provided and mounted by the customer.



Sonderkomponenten

**Beschädigungsgefahr!
Anlagenspezifische
Dokumentation beachten!**

Beachten Sie unbedingt die anlagenspezifischen Unterlagen wie den Verlegungsplan, in dem die Positionen für die Montage der Sonderkomponenten festgelegt sind.

Mounting special components

**Risk of damage!
Observe the plant-specific
documentation!**

Make sure to observe the plant-specific documents such as the installation drawing, in which the positions for mounting the special components are specified.

Überleitungseinführungen

Überleitungseinführungen gibt es in verschiedenen Ausführungen für eine links- oder rechtsseitige Anbringung an der Stromschiene mit geradem oder schrägem Trichter. Sie werden mit der Aufschrift „L“ oder „R“ gekennzeichnet. Die Anstränkungen werden werkseitig ausgeführt.

Eine rechte oder linke Überleitungseinführung lässt sich bei Blick von hinten in den Trichter (B) folgendermaßen erkennen (**G57/G58**):

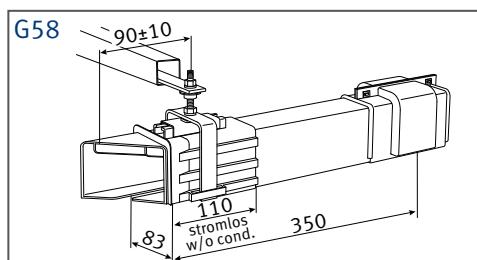
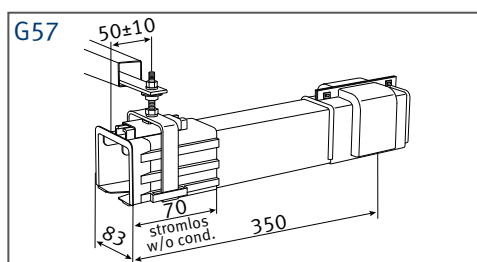
- rechtsseitige Überleitungseinführungen: Sicherheitssteg links
- linksseitige Überleitungseinführungen: Sicherheitssteg rechts.

Transfer guides

Transfer guides are available in various designs for left-hand or right-hand mounting to the conductor rail with a straight or oblique funnel. They are marked “L” or “R”. The oblique elements are made at the works.

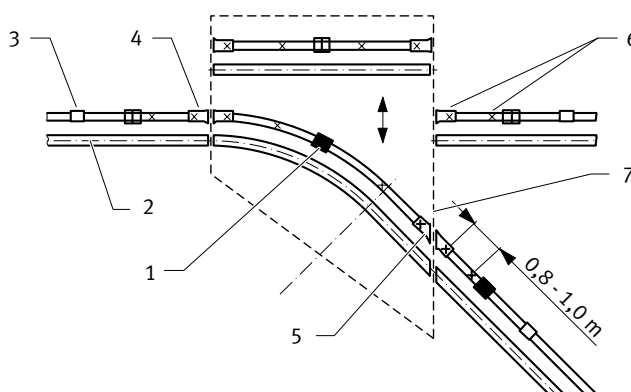
A right or left transfer guide can be recognized as follows when looking into the funnel (B) from the rear (**G57/G58**):

- Right-hand transfer guides: short web on the left.
- Left-hand transfer guides: short web on the right.



G59 Legende | Legend

- 1 Streckeneinspeisung
Line feed
- 2 Kranbahn
Machinery track
- 3 Stoß
Joint
- 4 Überleitungseinführung (gerade)
Transfer guide (straight)
- 5 Überleitungseinführung (schräg)
Transfer guide (oblique)
- 6 Festaufhängung
Fixpoint hanger
- 7 Abstand 5–20 mm
Distance 5–20 mm

Verlegungsplan mit Schiebeweiche
Installation drawing incl.

An jeder Überleitungseinführung muss die Schleifleitung mit zwei Festaufhängungen stabilisiert werden (Abstand 0,8 bis 1,0 m). Die geraden und gebogenen inneren Weichenteile auf dem Boden vormontieren und komplett an den Konsolen befestigen (**G57**).



The conductor systems must be stabilised with two fixpoint hangers on each transfer guide (distance 0.8 to 1.0 m). Pre-assembly the straight and oblique inner switch sections on the floor and fix completely to the support brackets (**G57**).

**Beschädigungsgefahr!
Montageabstände beachten!**

- Luftabstand zwischen den Überleitungseinführungen: min. 5 mm und max. 20 mm
- Versatz der Überleitungseinführung zueinander:
Seitlich: max 5 mm
Höhe: max 3 mm

Zur Montage der Überleitungseinführungen wie folgt vorgehen:

- ▶ Stoßabdeckkappe entfernen.
- ▶ Überleitungseinführung an der vorhandenen Konsole befestigen.
- ▶ Stromschienenverbindung herstellen (S.10).
- ▶ Kunststoffgehäuse der Anlagenteilstücke bis auf eine Öffnung von 51 mm gegen das Gehäuse der Überleitungseinführung schieben.
- ▶ Stoßabdeckkappen montieren (S. 13).

Einführungstrichter

Es gibt linke und rechte Ausführungen. Sie werden durch „L“ oder „R“ gekennzeichnet. Ein rechter oder linker Einführungstrichter lässt sich bei Blick von hinten in den Trichter folgendermaßen erkennen (G60):

- Rechtsseitiger Einführungstrichter: Sicherheitssteg links
- Linksseitiger Einführungstrichter: Sicherheitssteg rechts



An jedem Einführungstrichter muss die Schleifleitung mit zwei Festaufhängungen stabilisiert werden (Abstand 0,8 bis 1,0 m siehe Seite 23).

Montieren Sie die Schleifleitung mit dem Trichter so, dass sie auf 2 bis 3 m Länge um 5 bis 10 mm abfällt, damit der Stromabnehmer an der oberen Schräge des Trichters einfährt (G61).

**Risk of damage!
Observe the safety instructions!**

- Air gap between the transfer guides: min. 5 mm and max. 20 mm
- Disalignment of the transfer guides towards each other:
Lateral: max. 5 mm
Vertical: max. 3 mm

To mount the transfer guides, please proceed as follows:

- ▶ Remove the joint cap
- ▶ Fix the transfer guide to the existing support bracket.
- ▶ Create conductor rail connection (p.10).
- ▶ Push the plastic housing of the system subsections against the housing of the transfer guide until the opening is 51 mm.
- ▶ Mount the joint caps (p. 13).

Transfer funnel

There are left and right versions. They are marked “L” or “R”.

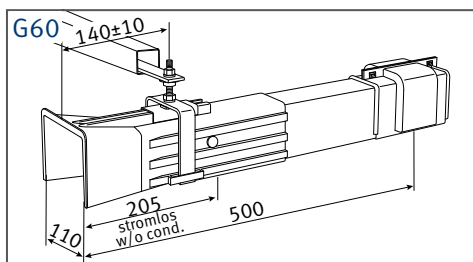
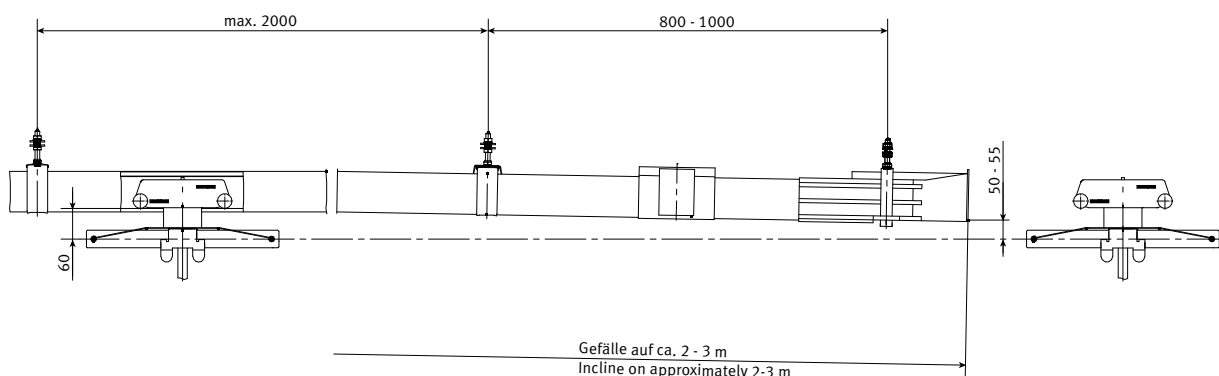
A right or left transfer funnel can be recognized as follows when looking into the funnel from the rear (G60):

- Right-hand transfer funnel: short web on the left.
- Left-hand transfer funnel: short web on the right.



The conductor systems must be stabilised with two fixpoint hangers at each transfer funnel (distance 0.8 to 1.0 m see page 23).

Install the conductor systems with the funnel with an inclination of 5–10 mm on a length of 2–3 m so that the current collector will easily move along the upper bevel of the funnel (G61).

**G61 Abfallend montierte Schleifleitung
Conductor systems mounted in inclined position**

Auf der Strecke der dahinter liegenden Schleifleitung soll der Stromabnehmer so fahren, dass er durch die Blattfeder der Federmitnahme leicht auf die Lauffläche der Schleifleitung gedrückt wird.



Beschädigungsgefahr!

- Seitlicher Versatz der Stromabnehmer Achsen max. 10 mm
- Höhenversatz: max. 10 mm.

Zur Montage der Einführungstrichter wie folgt vorgehen:

- ▶ Stoßabdeckkappe entfernen.
- ▶ Einführungstrichter an der vorhandenen Konsole befestigen.
- ▶ Stromschienenverbindung herstellen (siehe Seite 12).
- ▶ Stoßabdeckkappen montieren (siehe Seite 13).

Belüftungsteilstück

Die Öffnungen des Belüftungsteilstücks sind durch eine Abdeckung vor Berührung und Witterungseinflüsse geschützt. An Übergängen aus der Halle ins Freie verhindert das Belüftungsteilstück eine Kondensierung austretender Warmluft und somit eine Vereisung auf den Kupferschienen der außen liegenden Schleifleitung. Die Schleifleitung wird durch das Belüftungsteilstück elektrisch nicht getrennt (**G62**).

Zur Montage des Belüftungsteilstücks wie folgt vorgehen:

- ▶ Belüftungsteilstück 0,5 m bis 1 m außerhalb der Hallenwand an einer vorhandenen Haltekonsole anbringen (**G63**).
- ▶ Stromschienenverbindung herstellen (siehe Seite 10).
- ▶ Stoßabdeckkappen montieren (siehe Seite 13).

On the conductor systems section behind the funnel, the current collector should run in a way that it will be slightly pressed against the runway of the conductor systems by the plate spring of the flexible towing arm.



Risk of damage!

- Lateral disalignment of current collector axles max. 10 mm
- Vertical disalignm.: max. 10 mm.

To mount the transfer funnels, please proceed as follows:

- ▶ Remove the joint cap.
- ▶ Fix the transfer funnel to the existing support bracket.
- ▶ Create conductor rail connection (see page 12).
- ▶ Mount the joint caps (see page 13).

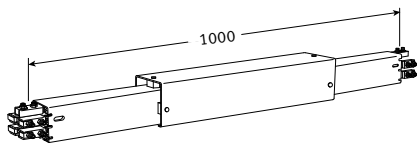
Anti-condensation section

The openings of the anti-condensation section must be protected against contact and climatic conditions by a cover. At transition points from the hall to outdoors, the anti-condensation section prevents the condensation of escaping hot air and thus the formation of ice on the copper rails of the external conductor systems. The conductor systems is not electrically isolated by the anti-condensation section (**G62**).

To mount the anti-condensation section, please proceed as follows:

- ▶ Mount the anti-condensation section 0.5 m to 1 m outside the hall wall on an existing support bracket (**G63**).
- ▶ Create conductor rail connection (see page 10).
- ▶ Mount the joint caps (see page 13).

G62

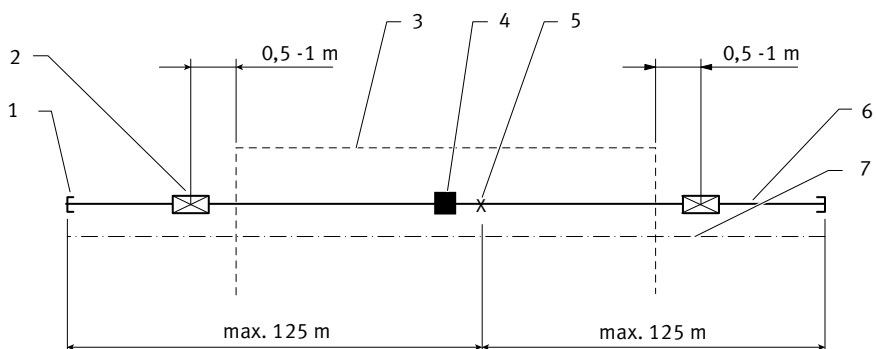


G63 Legende | Legend

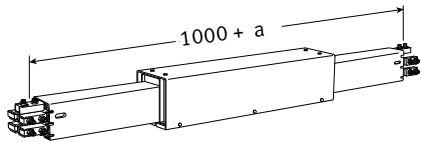
- 1 Endkappe
End cap
- 2 Belüftungsteilstück
Anti-condensation section
- 3 Halle
Hall
- 4 Streckeneinspeisung
Line feed
- 5 Festaufhängung
Fixpoint hanger
- 6 Schleifleitung
Conductor systems
- 7 Kranbahn
Runway

Verlegungsplan mit Belüftungsteilstück – Beispiel

Installation drawing with anti-condensation section – example



G64



Dehnungsteilstück

Das Dehnungsteilstück gleicht unterschiedliche Längenausdehnungen zwischen den Kupferschienen und der kundenseitigen Stahl- und Betonkonstruktion aus (G63).

Es kompensiert Längenänderungen bei Temperaturdifferenzen von -30°C bis $+60^{\circ}\text{C}$.

Die Schleifleitung wird durch das Dehnungsteilstück elektrisch nicht getrennt.

Bei Längen von mehr als 100 m zwischen den Festpunkten müssen mehrere Dehnungsteilstücke mit zusätzlichen Festpunkten gesetzt werden.

Das Abstandsmaß „a“ (G64) beträgt 75 mm und gilt für Montagetemperaturen von -10°C bis $+35^{\circ}\text{C}$.



Beschädigungsgefahr durch falsches Abstandsmaß!

Bei zu geringem Abstand „a“ wird die Schleifleitung bei höheren Temperaturen gestaucht und verwirft sich und der Stromabnehmer klemmt fest.

Bei zu großem Abstand „a“ kann das Dehnungsteilstück bei niedrigeren Temperaturen aus den Führungen gleiten und der Stromabnehmer wird bei der Durchfahrt zerstört.

Zur Montage des Dehnungsteilstücks wie folgt vorgehen:

- ▶ Dehnungsteilstück etwa mittig zwischen den Festpunkten der Schleifleitung montieren.
- ▶ Dehnungsteilstück auf ein Abstandsmaß „a“ von 75 mm einstellen.
- ▶ Stromschienenverbindung herstellen (siehe Seite 12).
- ▶ Stoßabdeckkappen montieren (siehe Seite 13).

Expansion joint section

The expansion section compensates the differing linear expansions between the copper rails and the steel and concrete construction of the customer (G63).

It compensates linear changes in case of temperature differences of -30°C to $+60^{\circ}\text{C}$.

The conductor systems is not electrically isolated by the expansion section.

In case of lengths of more than 100 m between the fixed points, several expansion sections with additional fixed points must be installed.

Spacing distance „a“ (G64) is 75 mm and applies for mounting temperatures from -10°C until $+35^{\circ}\text{C}$.



Risk of damage in case of incorrect spacing distance!

If distance „a“ is too small, the conductor systems will be deformed at higher temperatures and the current collector will jam.

If distance „a“ is too large, the expansion section can slide out of the guides at lower temperatures and the current collector is damaged when passing through the section.

To mount the expansion section, please proceed as follows:

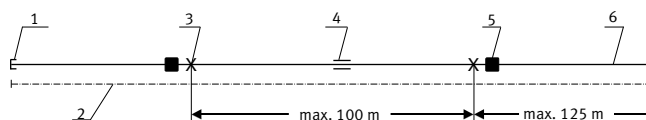
- ▶ Fit the expansion section approximately at the mid-point between the fixed points of the conductor systems.
- ▶ Adjust the expansion section to a spacing distance „a“ of 75 mm.
- ▶ Create conductor rail connection (see page 12).
- ▶ Mount the joint caps (see page 13).

G65 Legende | Legend

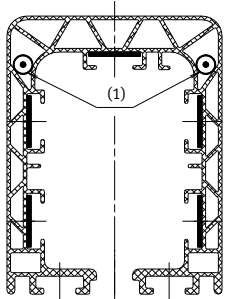
- 1 Endkappe
End cap
- 2 Kranbahn
Runway
- 3 Festaufhängung
Fixpoint hanger
- 4 Dehnungsteilstück
Expansion section
- 5 Streckeneinspeisung
Line feed
- 6 Schleifleitung
Conductor systems

Verlegungsplan mit Dehnungsteilstück – Beispiel

Installation drawing with expansion section – example



G66



Beheizung Allgemeines



Beschädigungsgefahr!

Das Beheizsystem darf grundsätzlich erst bei Temperaturen unter +5 °C zugeschaltet werden.

Die Beheizung der Schleifleitung erfolgt über zwei Heizleiter (1), die oben im Gehäuse montiert werden (G66). Die Heizkabel werden für die Beheizungslängen und entsprechend einer Heizleistung pro Heizkabel zwischen 20 und 25 W/m ausgelegt.

Die Anschlussspannung beträgt 230V oder 400V (siehe Auftragsbestätigung bzw. anlagenspezifischer Verlegungsplan). In Ausnahmefällen, z. B. bei kleiner Beheizungslänge, wird über einen Transformator mit entsprechender Sekundärspannung eingespeist.

Die Heizleiterlängen werden je 1 m länger geliefert als die Schleifleitungslänge (Heizkreislänge).



Beschädigungsgefahr!

Die Heizkreislänge darf nur um ± 1 m verändert werden, damit die Schleifleitung nicht zu warm oder zu kalt wird. Zu hohe Erwärmung zerstört das Kunststoffgehäuse. Bei zu niedriger Erwärmung wird die Auftautemperatur nicht erreicht. Das gleiche gilt für eine andere als die vorgesehene Spannung oder einen anderen Heizkabeltyp.

Ein Heizkreis beginnt und endet jeweils in einem Anschlusskasten, der auf einem speziell bearbeitetem Teilstück montiert ist.

Bei langen Anlagen kann die Heizung aus mehreren Heizkreisen bestehen.

Beginnen bzw. enden zwei Heizkreise auf einem Teilstück, so erfolgt der elektrische Anschluss von zwei Heizkreisen in einem gemeinsamen Anschlusskasten.

Aufgrund spezieller Anlagengegebenheiten können u. U. verschiedene Heizdrahttypen und unterschiedlichen Längen verwendet werden.

Die für die Heizdrahtverlegung erforderlichen Angaben sind dem Verlegungsplan zu entnehmen.

Heating General



Risk of damage!

The heating system must generally only be activated at temperatures below +5 °C.

The heating of the conductor systems is done with two heating cables (1), which are installed above the housing (G66). The heating cables are laid for the heating length and corresponding to a heating capacity of between 20 and 25 W/m per heating cable.

The operating voltage is 230V or 400V (see order confirmation or plant-specific installation drawing). In exceptional cases, e.g. short heating lengths, it is fed via a transformer with appropriate secondary voltage.

The heating cable lengths will be delivered 1 m longer than the conductor systems length (length of heating circuit).



Risk of damage!

The heating circuit length is allowed to be changed only by ± 1 m, so that the conductor systems is not too hot or too cold. Too high heating destroys the plastic housing. At too low heating the thawing out temperature is not reached. The same applies to a voltage other than that prescribed or to another type of heating cable.

A heating circuit always begins and ends in a terminal box that has been attached to a specially processed section.

In long installations, the heater can consist of several heating circuits.

If two heating circuits begin or end on one section, their electrical connection takes place in a shared terminal box.

Depending on the specific characteristics of the installation, different types and lengths of heating wire may be used.

The specifications required to install the heating wire can be found in the installation plan.

Montagehinweise

Für die Montage sind mindestens zwei Personen erforderlich. Mit drei Personen ist eine deutlich schnellere Montage möglich. Es ist zweckmäßig jedes Heizkabel bei Beginn der Montage der Länge nach auszulegen.



Beschädigungsgefahr!

Es ist darauf zu achten, dass die Heizkabel in jedem Falle drallfrei abgerollt werden. Vermeiden Sie Schlaufenbildung und Knicke. Die Heizkabel müssen sich leicht einführen lassen.

- ▶ Die Heizkabel sind beim Einziehen an der Einführöffnung des Gehäuses immer durch einen Monteur (zweiter Monteur) zu führen.
- ▶ Die Heizkabel müssen in den Anschlusskästen mind. 30 cm lang sein.
- ▶ Die Abdeckkappen der Schleifleitungsstöße sollten erst montiert werden, wenn die Heizdrähte komplett eingezogen sind. Außerdem ist vorher zu überprüfen, dass sich keine Schlaufen, Knoten o. ä. gebildet haben.

Gleichzeitige Montage der Teilstücke und Heizkabel

Die Heizkabel werden bei der Montage der Schleifleitung Teilstück für Teilstück in die dafürvorgesesehenen Schächte eingeschoben.

Zur Montage des Heizkabels wie folgt vorgehen:

- ▶ An den Einspeiseteilstücken sind die Deckel der Anschlusskästen zu öffnen.
- ▶ Die beiden Heizdrähte sind beim ersten Einspeiseteilstück in die an beiden Seiten befindlichen Gehäuseöffnungen in Verlegerichtung einzuführen.
- ▶ Die Heizkabel sind soweit durchzuschieben, dass auf der anderen Gehäusesseite etwa fünf Meter Heizkabel heraushängen.
- ▶ Das nächste Teilstück ist soweit vorzumontieren das es mit dem bereits montierten Gehäuse verbunden werden kann.
- ▶ Das herunterhängende Heizkabel ist verdrehungsfrei in die gegenüberliegenden Schächte des vormontierten Teilstücks einzuführen und komplett durchzuschieben.
- ▶ Teilstücke zusammenschieben und verbinden (erster Monteur). Dabei sind beide Heizdrähte am Ende des zu montierenden Teilstücks leicht zu spannen (dritter Monteur), damit sich im Stoßbereich beim Verschieben keine Schlaufe bilden kann.

Installation guidelines

At least two persons are required for the installation. The installation can be performed much faster with three persons. At the beginning of the installation, each heating cable has to be laid out according to length.



Risk of damage!

Make sure that the heating cables are always unrolled without twists. Avoid the formation of loops and kinks in the cable. Make sure that the heating cables can be pushed in easily.

- ▶ While they are being pushed into the inlet of the housing, the heating cables always have to be guided by an installer (second installer).
- ▶ The heating cables have to be at least 30 cm long in the terminal boxes.
- ▶ The end caps for the conductor line joints should only be mounted after the heating cables have been completely fed in. There should also be a prior check that no obstructions such as loops or knots have formed.

Simultaneous installation of the sections and heating cables

During the installation of the conductor line, the heating cables are fed into the intended ducts section by section.

Proceed as follows to install the heating cable:

- ▶ The covers of the terminal boxes have to be opened at the power feed sections.
- ▶ For the first power feed section, the two heating cables have to be fed into the inlets located on both sides of the housing in the direction of the installation.
- ▶ The heating cables have to be pushed through so far that about five meters of heating cable are protruding from the other side of the housing.
- ▶ The next section has to be preinstalled in such a way that it can be connected with the already mounted housing.
- ▶ The protruding heating cable has to be fed into the opposing ducts of the pre-mounted sections without any twists; then it has to be pushed through completely.
- ▶ Push the sections together and connect them (first installer). Here both heating wires at the end of the section being installed have to be tensioned slightly (third installer) to avoid the formation of loops in the joint area during shifts.

- ▶ Danach sind die Heizdrähte um etwa 5 m nachzuziehen.
- ▶ Die weiteren Teilstücke sind ebenso zu montieren.
- ▶ Beim zweiten, gegenüberliegenden, Einspeiseteilstück sind die Heizdrähte durch die Gehäuseöffnungen nach aussen zu führen.
- ▶ Montage der Abdeckkappen.
- ▶ Der Anschluss der Heizkabel erfolgt entsprechend Seite 29.
- ▶ Weitere Heizkreise sind in gleicher Art und Weise zu montieren.

Heizkabel an vormontierten Anlagen einziehen

Die Schleifleitungsmontage erfolgt über die gesamte Länge ohne das unmittelbare Einziehen der Heizdrähte nach Seite 8. Die Gehäuseverbindungen (Stoßabdeckkappen) wurden noch nicht montiert.

Zur Montage des Heizleiters wie folgt vorgehen:

- ▶ Deckel der Anschlusskästen öffnen.
- ▶ Die beiden Heizdrähte sind beim ersten Einspeiseteilstück in die an beiden Seiten befindlichen Gehäuseöffnungen in Verlegerichtung einzuführen.
- ▶ Die Heizkabel sind soweit durchzuschieben, solange dies relativ leicht möglich ist (bis ca. 20 m). An den offenen Stößen ist das Heizkabel durch einen Monteur (Monteur 3) direkt in die gegenüberliegenden Schächte zu leiten.
- ▶ Lässt sich das Heizkabel nicht mehr leicht einschieben ist das Heizkabel bis zum davorliegendem Stoß mit durchgehendem Heizkabel zurückzuziehen.
- ▶ Das Heizkabel ist aus den Gehäuseöffnungen nach Bedarf bis zu etwa 20 m herausziehen. Dabei ist das Kabel an der Einführstelle durch einen Monteur (Monteur 2) einzuleiten.



Beschädigungsgefahr!

Das Heizkabel darf dabei weder beschädigt noch verschmutzt werden.

- ▶ Das Heizkabel dann verdrehungsfrei in die gegenüberliegenden Schächte des Teilstücks einschieben.
- ▶ Das Einschieben erfolgt, wie oben beschrieben, je nach Beheizungslänge ist dieser Vorgang mehrfach zu wiederholen.

- ▶ Then the heating wires have to be pulled through by about 5 meters.
- ▶ The other sections have to be mounted in the same way.
- ▶ The heating wires for the second, opposing power feed section have to be conducted out through the openings in the casing.
- ▶ Installation of the end caps.
- ▶ The heating cable is connected according to page 29.
- ▶ Other heating circuits have to be mounted in the same way.

Pulling in the heating cables into premounted installations

The conductor line is installed across the entire length without directly pulling in the heating wires according to page 8. The housing joints (joint caps) have not been installed yet.

Proceed as follows to install the heating conductor:

- ▶ Open the covers of the terminal boxes.
- ▶ For the first power feed section, the two heating cables have to be fed into the inlets located on both sides of the housing in the direction of the installation.
- ▶ The heating cables have to be pushed through until this process is no longer relatively easy (up to approx. 20 m). At the open joints, an installer (installer 3) has to pull the heating cable directly into the opposing ducts.
- ▶ If it is no longer possible to insert the heating cable easily, the heating cable has to be pulled back up to the preceding joint with the continuous heating cable.
- ▶ The heating cable can be pulled out of the housing openings for a length of up to 20 m, according to need. During this process, the cable should be conducted into the inlet by an installer (installer 2).



Risk of damage!

The heating cable may not be damaged or soiled in this procedure.

- ▶ Then insert the heating cable into the opposing ducts of the section, making sure that there are no twists.
- ▶ The cable is pushed in as described above; this process can be repeated multiple times according to the length of the heating system.

- ▶ Beim zweiten Einspeiseteilstück am Ende des Heizkreises sind die Heizdrähte mit Hilfe eines Schraubendrehers durch die Gehäuseöffnungen nach außen führen.
- ▶ Montage der Abdeckkappen.
- ▶ Der Anschluss der Heizkabel erfolgt entsprechend Seite 29.
- ▶ Weitere Heizkreise sind in gleicher Weise zu montieren.

Nachträgliches Einziehen von Heizkabeln

In der Schleifleitung soll nachträglich eine Heizung installiert werden.

Dafür ist es erforderlich, normale Teilstücke durch Einspeiseteilstücke zu ersetzen und die Heizkabel in die Schleifleitung einzuziehen.

Zur Montage wie folgt vorgehen:

- ▶ Umbau der Anlage entsprechend Verlegungsplan mit Heizung
- ▶ Entfernen der Stoßabdeckkappen
- ▶ Montage der Heizkabel entsprechend Seite 27.

Austausch eines Teilstücks bei montierten Heizkabeln

Für den Austausch eines Teilstücks ist es erforderlich, die Heizkabel aus dem zu ersetzenden Teilstück herauszuziehen. Nach der Montage des neuen Teilstücks werden die Heizkabel wieder eingezogen.

Vor Beginn der Arbeiten ist anhand des Verlegungsplanes und der Anlagengegebenheiten festzulegen, wie der Austausch am effektivsten erfolgt.

Zur Montage wie folgt vorgehen:

- ▶ Anschlusskasten öffnen und Stoßabdeckkappen im Arbeitsbereich entfernen
- ▶ Serienverbinder vom Heizkabel trennen.
- ▶ Heizleiter abschnittsweise aus der Schleifleitung herausziehen. Maximale Abschnittslänge 20m. Bei Schwergängigkeit ist die Abschnittslänge zu verringern. Die Heizkabel sind durch den zweiten Monteur an den Einlaufstellen einzuleiten.
- ▶ Austausch des Teilstücks
- ▶ Wiedermontage der Heizkabel nach Seite 27.

- ▶ For the second power feed section at the end of the heating circuit, the heating wires have to be conducted outside through the openings of the casing with the aid of a screwdriver.
- ▶ Installation of the end caps.
- ▶ The heating cable is connected according to page 29.
- ▶ Other heating circuits have to be mounted in the same way.

Subsequent pulling in of heating cables

A heater has to be installed subsequently in the conductor line.

This requires the replacement of regular sections with power feed sections and pulling the heating cables into the conductor line.

Proceed as follows for the installation:

- ▶ Modify the installation according to the installation plan with the heater.
- ▶ Remove the joint caps.
- ▶ Install the heating cable according to page 27.

Replacing a section after the heating cables have been installed

To replace a section, it is necessary to pull the heating cables out of the section to be replaced. After the new section has been installed, the heating cables are pulled in again.

Before starting the work, the installation plans and features have to be checked to determine how the replacement can be done most effectively.

Proceed as follows for the installation:

- ▶ Open the junction box and remove the joint caps in the work area.
- ▶ Separate the serial connector from the heating cable.
- ▶ Pull the heating conductor out of the conductor line section by section. Maximum cutting length 20m. In case of stiffness, reduce the cutting length. The heating cables have to be fed into the inlets by the second installer.
- ▶ Replace the section
- ▶ Reinstall the heating cable according to page 27.

Reparatur eines defekten Heizkabels

Beschädigte oder defekte Heizkabel können nicht repariert werden und müssen deshalb komplett ausgetauscht werden.

Zum Austausch von Heizkabeln wie folgt vorgehen:

- ▶ Komplettes Entfernen des Heizkabels entsprechend Seite 28.
- ▶ Die Wiedermontage des Heizkabels nach Seite 27.

Repairing a defective heating cable

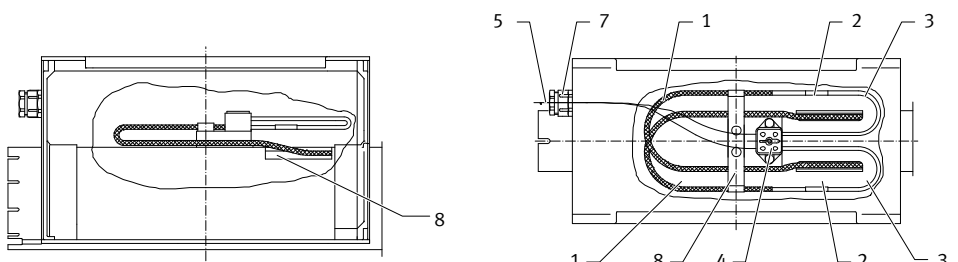
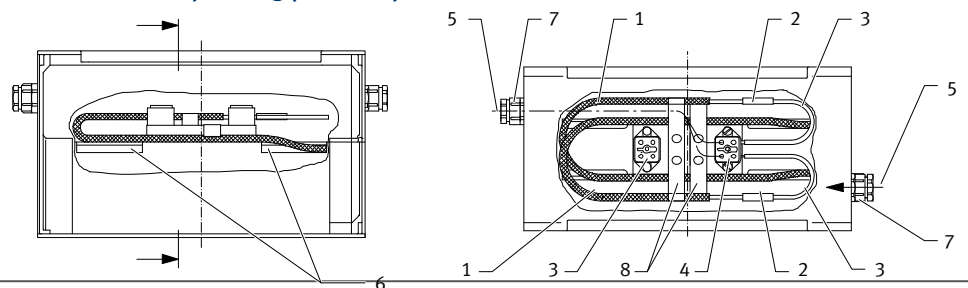
Damaged or defective heating cables cannot be repaired and therefore have to be completely replaced.

To replace heating cables, proceed as follows:

- ▶ Completely remove the heating cable according to page 28.
- ▶ Reinstall the heating cable according to page 27.

G67 Legende | Legend

- G68
- 1 Heizkabel
Heating Cable
 - 2 Serienverbinder
Connection terminal
 - 3 Anschlussleitung 1,5 mm²
Connection cable 1.5 mm²
 - 4 Klemmstein
Clamping device
 - 5 Kundenseitiger Anschluss
max. 2x4 mm²
Cable connection from customer
max. 2x4 mm²
 - 6 Gehäuseöffnung
Housing opening
 - 7 Kabelverschraubung
Cable gland
 - 8 Zugentlastung Heizdraht
Strain relief heating cable

G67 Linke Endeinspeisung | Left-hand end power feed**G68 Mitteneinspeisung | Middle power feed****Verlegung im Anschlusskasten**

Die linke und rechte Einspeisung ist geeignet für Anlagen mit **einem** Heizabschnitt oder als Endeinspeisung bei mehreren Heizkreisen.

Die Mitteneinspeisung ist für **zwei** oder **mehrere** Heizabschnitte vorgesehen.

Zur Installation der Heizkabel wie folgt vorgehen:

 **Kabelausdehnung berücksichtigen!**

Die Schlaufenlänge des Heizkabels muss bei 15–20 °C mittig im Freiraum des Anschlusskastens liegen, damit sich das Heizkabel bei Erwärmung ausdehnen kann.

- ▶ Heizkabel (1) gemäß Abb. G67 und Abb. G68 und unter Beachtung der Schlaufenlängen auf Länge schneiden.
- ▶ Drahtgeflecht des Heizkabels auf etwa 40 mm Länge absetzen.
- ▶ Isolierung des Heizdrahtes auf etwa 12 mm entfernen und umbiegen.

Installation in the terminal box

The left and right feed is appropriate for installations with one heating section or as an end feed if there are several heating circuits.

The middle power feed is intended for two or more heating sections.

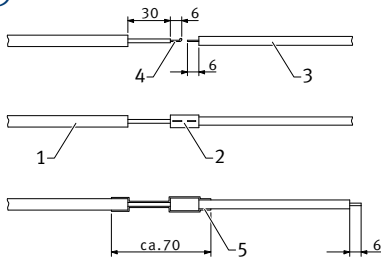
Proceed as follows to install the heating cables:

 **Take the cable expansion into consideration!**

At 15–20 °C, the loop length of the heating cable has to be positioned centrally in the clear space of the terminal box, so that the cable can expand in case it is heated.

- ▶ Cut the heating cable to length (1) according to fig. G67 and fig. G68, taking the loop lengths into account.
- ▶ Remove the wire mesh of the heating cable by a length of about 40 mm.
- ▶ Take off the insulation of the heating wire by about 12 mm and bend it.

G69

**Legende | Legend**

- 1 Heizkabel
Heating Cable
- 2 Serienverbinder
Connection terminal
- 3 Anschlussleitung 1,5 mm²
Connection cable 1.5 mm²
- 4 Widerstandsdraht
Resistor wire
- 5 Schrumpfschlauch
Shrink tubing

- ▶ Isolierung an der 1,5 mm² Anschlussleitung (3) auf etwa 6 mm Länge entfernen (G 69).
- ▶ Abisolierten Enden des Heizkabels und der Anschlussleitung in den Serienverbinder (2) stecken und mit einer Kerbzange verquetschen.

**Kontaktsicherheit prüfen!**

Verquetschungen des Serienverbinders auf Kontaktsicherheit prüfen, damit es nicht zu einem Kontaktbrand kommt. Der Zugentlastungsbügel muss das Heizkabel auf dem Drahtgeflechtteilquetschen.

- ▶ Schrumpfschlauch (5) über den Serienverbinder (2) schieben und vorsichtig erwärmen (z. B. mit einem Feuerzeug) bis er angeschrumpft ist.
- ▶ Heizkabel in die Zugentlastungsbügel (8) legen und festquetschen.
- ▶ Längen der 1,5 mm² Anschlussleitung an die Platzverhältnisse im Anschlusskasten anpassen und auf 6 mm Länge die Isolierung entfernen.
- ▶ Anschlussleitungsende am Klemmstein (4) verschrauben.

Netzanschluss installieren

Zuleitungskabel, Schalter, Sicherungen und Temperatursteuergeräte sind kundenseitig beizustellen.

- ▶ Zuleitung durch die Kabelverschraubung des Anschlusskastens führen.
- ▶ Isolierung der Zuleitung etwa 6 mm entfernen.
- ▶ Zuleitung an den Klemmstein des Anschlusskastens anschliessen unter Beachtung der elektrischen Schaltbilder und Spannung (siehe Schaltbilder).
- ▶ Temperatursteuergeräte auf einen Schaltertemperaturbereich von +5 °C bis -5 °C einstellen.
- ▶ Deckel des Anschlusskastens montieren.

- ▶ Remove the insulation on the 1.5 mm² connecting cable (3) by a length of about 6 mm (G69).
- ▶ Take the ends of the heating cable and connecting cable – from which the insulation has been removed – and plug it into the serial connector (2); then crimp it with a crimping tool.

**Check for contact reliability!**

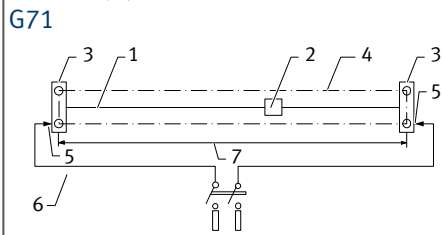
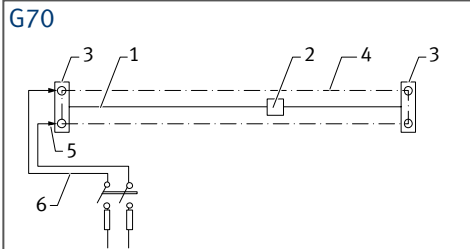
Check the crimping of the serial connector for contact reliability to avoid a contact fire. The strain relief clamp has to crimp the heating cable on the wire mesh section.

- ▶ Slide the shrink tubing (5) across the serial connector (2) and heat it carefully (e.g. with a lighter) until it shrinks and adheres.
- ▶ Place the heating cable into the strain relief clamps (8) and crimp.
- ▶ Adjust the lengths of the 1.5 mm² connecting cable to the space requirements in the terminal box and remove the insulation by 6 mm.
- ▶ Screw the end of the connecting line to the clamping device (4).

Installing the electric supply

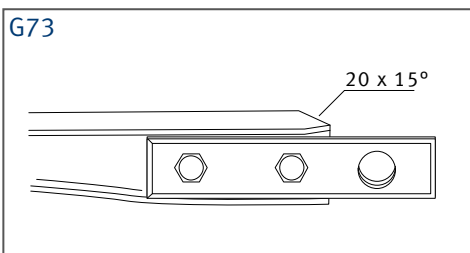
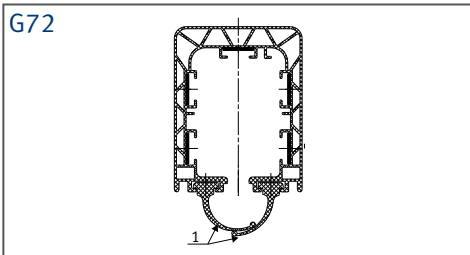
The customer has to provide the supply lines, switches, fuses and temperature control units.

- ▶ Conduct the supply line through the cable gland of the terminal box.
- ▶ Remove the insulation of the supply line by about 6 mm.
- ▶ Connect the supply line to the clamping device of the terminal box under consideration of the electrical circuit diagrams and voltage (see circuit diagrams).
- ▶ Set the temperature control units to a switching temperature range of +5 °C to -5 °C.
- ▶ Mount the lid of the terminal box.



Legende | Legend

- 1 Schleifleitung
Conductor Systems
- 2 Einspeisung der Schleifleitung
Power feed to conductor systems
- 3 Endeinspeisung der Beheizung
End power feed of heating
- 4 Heizkabel
Heating Cable
- 5 Kabelverschraubung
Cable gland
- 6 Anschlussleitung, kundenseitig
Connecting cable, by customer
- 7 Heizkreislänge
Heating circuit



Schaltbilder

Hinweis

Die Heizkabeltypen und zugehörige Spannung ist der Auftragsbestätigung und dem anlagenspezifischen Verlegungsplan zu entnehmen.

Berechnung der Netzanschlussleistung

Bei der Berechnung der Netzanschlussleistung sind zwei Heizkreislängen (20–25 W/m, (anlagenspezifische Dokumentation) einzusetzen.

Bei mehreren Heizkreislängen ist jeder einzelne Abschnitt nach Schaltbild zu verdrahten.

Circuit diagrams

Note

The heating cable types and the related voltage can be taken from the order confirmation and the plant-specific installation drawing.

Calculation of the power rating

Two heating circuit lengths multiplied by the heat output (24–30 W/m, plant-specific documentation) must be used when calculating the power rating.

In the case of several heating circuit lengths, each section must be wired according to the circuit diagram.

Dichtlippe

Die paarige Dichtlippe (G72) (1) wird in die unteren Schächte der montierten Schleifleitung eingezogen. Die Dichtlippen werden paarig/gleichzeitig montiert (wie hier beschrieben), können aber auch nacheinander/einzeln eingezogen werden. Unter 10 m Einzeldichtlippenlänge wird die Dichtlippe von Hand eingebracht. Ab 10 m Länge liegt jeder Lieferung ein Einziehrutscher bei. Die max. Einziehlänge der Dichtlippen beträgt 40 m. Bei grösseren Längen werden die Teillängen durch Laschen miteinander verbunden.

Die Montage muss mit **zwei Personen** erfolgen.

Zur Montage der Dichtlippe wie folgt vorgehen:

- ▶ Die Dichtlippe abwickeln und an einem Ende der Schleifleitung bereitlegen.
- ▶ Beide Dichtlippen entsprechend dem vormontierten Muster am Montagerutscher vorbereiten. Hierzu Doppelbohrung 2xØ0,5 mm ins Dichtlippenprofil einbringen und das Kopfteil beidseitig (ca. 20x15°) anfasen (G73).

Sealing strip

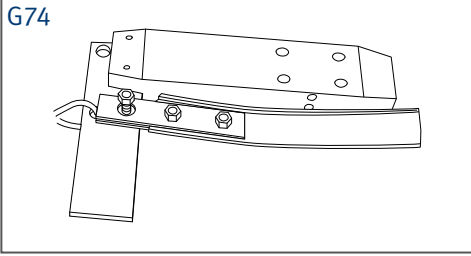
The pairs of sealing strip (G72) (1) are drawn in the lowest chamber of the installed conductor rail. The sealing strips are installed in pairs/simultaneously (as described), but could be as well installed step by step. Below 10 m single sealing strip length the strip is pulled in by hand. Below 10 m single sealing strip length the sealing strip will be drawn in by hand. From 10 m length we supply a threading tool with every delivery. The max. pull-in length of the sealing strips is 40 m. Longer lengths are made by joining the section with lugs.

Installation must be carried out by **two people**.

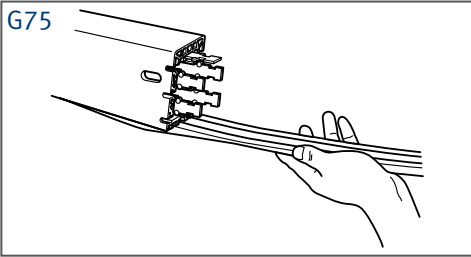
To install the sealing strips, please proceed as follows:

- ▶ Wind off the sealing strips and position them for use at one end of the powerail.
- ▶ Prepare both sealing strips at the assembly tool according to the pre-mounted sample for this, bring the double holes 2xØ0,5 mm into the sealing strips profile and chamfer on the head section on both sides (approx. 20x15°) (G73).

G74



G75



- ▶ Dichtlippe mit den Einziehaschen verschrauben (G74).
- ▶ Die montierten Bleche mit der Bohrung Ø12 mm auf die Stehbolzen des Einziehrutschers setzen.


- ▶ Screw the sealing strip to the threading lugs (G74).
- ▶ Place the mounted metal sheets with the Ø12 mm hole onto the stud bolt of the threading tool.


- ▶ Montagewagen mit den eingespannten Dichtlippen in die Schleifleitung einsetzen. Hierbei ist darauf zu achten, dass beide Dichtlippenprofile korrekt in die Einziehschächte eingeführt werden (G75).

- ▶ Place the assembly with the fixed-in sealing strips into the power rail. In doing so, please observe that both sealing strip profiles are correctly guided into the pull-in shafts (G75).

- ▶ Die Dichtlippe durch langsames Ziehen des Montagerutschers einbringen. Hierzu die Dichtlippen von einem zweiten Monteur langsam etwas oberhalb der Dichtlippenschächte zuführen.

- ▶ Insert the sealing strip by slow and even pulling of the assembly tool. For this, have the sealing strips slowly guided in slightly above the sealing strip shafts by a second fitter.

 Die beiden einzelnen Profile dürfen beim Einziehen nicht verdreht sein. Stark verdrehte Profile vor dem Einzug von Hand richten. Beim Einzug auf einwandfreien Sitz achten. Falls erforderlich, das Profil wieder zurückziehen und erneut einziehen.

 The two individual sections must not be twisted when pulling in. Highly twisted sections must be straightened by hand before pulling in. Check the correct position when pulling in. If necessary, pull the section out again and re-install.

Bei Anlagenlängen größer 40 m die Stoßverbindung von Teillängen mittels Verbindungslaschen (2-teilig) wie folgt herstellen:

For system lengths of more than 40 m, make the joint connection of partial lengths by means of connecting lugs (2-part) as follows:

- ▶ Enden der zu stoßenden Dichtlippe sauber und rechtwinkelig abschneiden.
- ▶ Verbinderteil mit den Laschen von innen durch die Dichtlippe drücken (evtl. mit einem spitzen Werkzeug vorstechen).

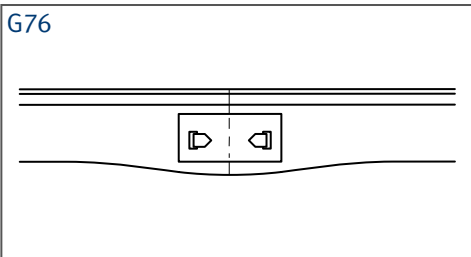
- ▶ Neatly off the ends the sealing strips to be joined at a right angle.

- ▶ Press the connector part with the pointed lugs from the inside through the sealing strips (it may be necessary to pierce with a pointed tool first).

- ▶ Gegenstück von aussen auflegen und die Laschen umbiegen (G76).

- ▶ Fix the mating section from the outside and bend the lugs around (G76).

G76



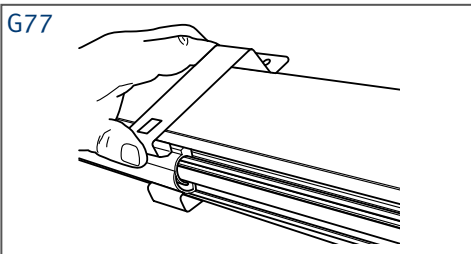
Nach kompletter Montage die Dichtlippe 60 mm vom Schleifleitungsende entfernt (Freiraum für die Endkappe) an einem Anlagenende festsetzen:

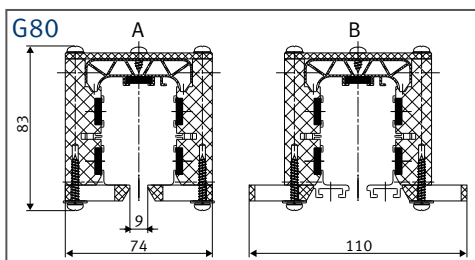
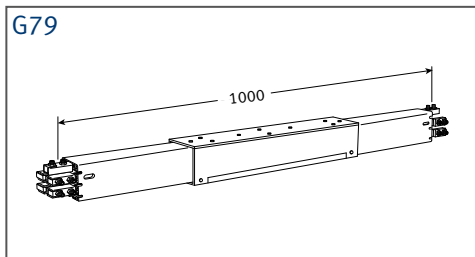
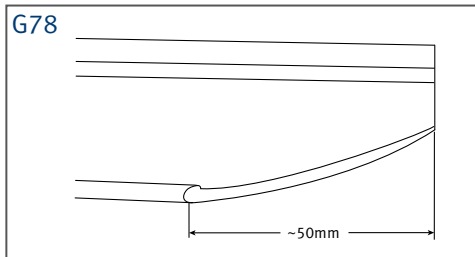
After the complete assembly, fix the sealing strips at one end 60 mm away from the end of the power rail (free space for the end cap):

- ▶ Die Spitzen der Festsetzklammern in die Dichtlippe eindrücken und die unteren Führungsnasen hinter die unteren Stege der Schleifleitung nach oben schieben (G77).

- ▶ Push the pointed ends of the fixing clips into the sealing strips and push the lower guide lugs up behind the lower webs of the power rail (G77).

G77





- ▶ Die rechts und links montierten Festsetzkammern oben mit einer M6-Schraube und Mutter verschrauben.
- ▶ Im Bereich der Überleitungseinführungen, Einführungstrichter, Belüftungsteilstücke und Dehnverbinder muss die Dichtlippe unterbrochen werden. Die Dichtlippenenden für eine einwandfreie Einfahrt des Stromabnehmers auf ~50 mm Länge anschrägen und den Auslauf ausreichend abrunden. Anschließend wie zuvor entsprechend festsetzen (G78).
- ▶ Zur Prüfung der korrekten Montage die gesamte Schleifleitung mit einem Stromabnehmer durchfahren. Hierbei besonders auf das einwandfreie Durchfahren evtl. vorhandener Dichtlippenübergänge achten.
- ▶ Endkappen montieren.
- ▶ Bei Einsatz von Dichtlippen müssen die Stromabnehmer mit einem Dichtlippengleitblech versehen werden.

Ausbauteilstück

Das Ausbauteilstück ermöglicht den Ein- und Ausbau der Stromabnehmerwagen auf der Strecke (G79).

Durch Öffnen und Schließen der unteren Laufflächenschieber am Schleifleitungsgehäuse kann der Stromabnehmer leicht nach unten demontiert und wieder montiert werden (G80).

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Schleifleitung muss vor dem Öffnen der Ausbaustelle spannungsfrei geschaltet werden.

Zur Montage des Ausbauteilstücks wie folgt vorgehen:

- ▶ Ausbauteilstück an der gewünschten Position oder entsprechend Verlegungsplan an einer vorhandenen Konsole anbringen.
- ▶ Stromschienenverbindung herstellen (S.10).
- ▶ Stoßabdeckkappen montieren (S.13).

- ▶ Screw the fixing clips mounted at the right and left at the top with an M6 screw and nut.
- ▶ The sealing strip must be interrupted in the area of the transfer guides, transfer funnels, anti-condensation section and expansion joints. Bevel the ends of sealing upon ~50 mm and round the end far enough in order to facilitate the entry of the current collector. Then fix suitably as before (G78).
- ▶ To test the correct mounting of the entire power rail, travel through it with a current collector. Here, pay particular attention to the perfect passage of any possibly existing sealing strip transitions.
- ▶ Mount the end caps.
- ▶ While using sealing strip the collectors have to be equipped with a sealing strip slide plate.

Extension section

The extension section enables the installation and de-installation of the current collector trolley on the track (G79).

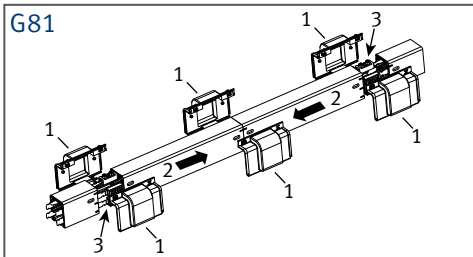
By opening and closing the lower contact surface slide on the conductor systems housing the current collector can be easily dismantled at the bottom and reinstalled (G80).

Danger to life by electric shock!

The conductor systems must be disconnected from the power supply before opening the extension point.

To mount the extension section, please proceed as follows:

- ▶ Attach the extension section in the desired position or acc. to the installation drawing to an existing support bracket.
- ▶ Create conductor rail connection (p. 10).
- ▶ Mount the joint caps (p. 13).



Revisionsteilstück

Das Revisionsteilstück lässt sich ganz einfach aus einer Anlage demontieren und wieder einbauen.

Durch Öffnen der 3 Abdeckkappenpaare lassen sich die beiden Gehäusehälften zueinander schieben. Dadurch entsteht an jedem Ende der nötige Freiraum um die gelösten Schraubverbinder komplett auf das Kupfer zu schieben (**G81**).



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Schleifleitung muss vor dem Öffnen der Ausbaustelle spannungsfrei geschaltet werden.

Demontage des Revisionsteilstücks

- ▶ Kappen entfernen (1)
- ▶ Teilstücke zueinander schieben (2)
- ▶ Sicherungsmuttern und Gewindestifte der Schraubverbinder (3) lösen und die Schraubverbinder dann komplett auf das Kupfer des Revisionsteilstücks schieben.
- ▶ Revisionsteilstück herausnehmen

Montage des Revisionsteilstücks

- ▶ Die Montage des Revisionsteilstücks erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beachten Sie die Montagehinweise für die Stöße in der jeweiligen Standard-Montageanleitung.

Maintenance section

Maintenance sections can be easily and quickly disassembled or reinstalled at an existing installation.

By opening the 3 joint caps the two housing sections can be pushed together. Now there is enough space at each end of the section to push the bolted joints completely onto the copper (**G81**).



Danger to life by electric shock!

The conductor systems must be disconnected from the power supply before opening the extension point.

Disassembly Instructions

- ▶ Remove joint caps (1)
- ▶ Push PVC sections together (2)
- ▶ Loosen lock nuts and threaded bolts at the bolted joint splices (3) and push joint slices fully onto the copper conductors of the maintenance section.
- ▶ Lift out entire maintenance section.

Installation Instruction

- ▶ To install the maintenance section, reverse above sequence. Be certain to follow the bolted joint installation instructions pertaining to KBH and MKH systems.

Inbetriebnahme

Nach Beendigung der Montage ist die Anlage auf Funktionsfähigkeit zu prüfen.

- ▶ Gleitauhängungen und Verbindungskappen auf ordnungsgemäße Montage prüfen.
- ▶ Richtige Lage des Festpunktes prüfen (anlagenmittig oder nach Verlegungsplan).
- ▶ Probefahrt durchführen. Dabei die nachfolgenden Punkte beachten:
 - Erste Fahrt bei geringer Geschwindigkeit.
 - Schleifkohlen müssen vibrationsfrei in der Schleifleitung laufen.
 - Funkenbildung an der Schleifkohle verhindern (Hinweis auf verschmutzte oder oxidierte Schleiffläche, bei Bedarf reinigen).
 - Das einwandfreie Ein- und Auslaufen der Stromabnehmer an Einführungstrichtern und Überleitungsstücken sicherstellen.

Commissioning

After completion of the assembly the plant must undergo a function test.

- ▶ Check the sliding hangers for loose fit. For this purpose, lift the conductor systems is.
- ▶ Check the correct position of the fixpoint (middle of plant or acc. to the installation drawing).
- ▶ Carry out a trial run. Observe the following points:
 - First run at low speed.
 - The carbon brushes must run in the conductor systems without vibrations.
 - Avoid sparking at the carbon brushes (indication of soiled or oxidised surface, clean if necessary).
 - Ensure the perfect intake and exit of the current collectors at the transfer funnels and transition sections.

Wartung**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Vor Beginn der Arbeiten an elektrischen Anlagen muss der spannungsfreie Zustand hergestellt werden.

Schleifleitung

Die Schleifleitung selbst benötigt unter normalen Umweltbedingungen nur eine geringe Wartung.

An den Schleifleitungen sind folgende regelmäßige Kontroll- und Wartungsarbeiten nötig:

Kontroll- und Wartungsarbeiten	Zeitpunkt
Optische Kontrolle und Überprüfung auf Fremdbeschädigung.	alle 6-12 Monate
Funktion und Ausrichtung von Trichtern, Überleitungs- und Dehnungsteilstücken prüfen.	alle 6-12 Monate

Bei der Übertragung von Signal- und Steuerungsfunktionen mit Spannung <50 V kann es durch Verschmutzung oder lange Stillstandzeiten zu Kontaktunterbrechungen kommen. Grundsätzlich sind hierbei mindestens zwei Stromabnehmer einzusetzen.

In diesen Fällen ist ein erhöhter Wartungsaufwand erforderlich:

Kontroll- und Wartungsarbeiten	Zeitpunkt
Reinigung der Schleifleitung mit Vahle Reinigungszubehör	regelmäßig bei Bedarf
Ausblasen des Gehäuseinneren mit Druckluft	regelmäßig bei Bedarf

Ggf. ist die Verwendung spezieller Schleifkohlen erforderlich. Hierzu bitte unsere Beratung anfordern.

**Schutzausrüstung tragen!**

Bei Reinigungsarbeiten mit Pressluft geeigneten Atemschutz gegen Staubeentwicklung tragen.

Maintenance**Danger to life by electric shock!**

The electrical system must be disconnected from the power supply before any work on the electrical system is done.

Conductor systems

The conductor systems itself requires only little maintenance in normal ambient conditions.

The following regular check and maintenance work must be done on the powerails:

Checks and maintenance work	Interval
Visual check and inspection for external damage.	Every 6-12 months
Check the function and alignment of funnels, transition and expansion sections	Every 6-12 months

When transmitting signal and control functions with a voltage of <50 V, contact interruptions maybe caused by soiling or long downtimes. Generally at least two current collectors must be used here.

These cases require an increase maintenance effort:

Checks and maintenance work	Interval
Cleaning of the conductor systems with VAHLE cleaning accessories.	Regularly as required
Blowing out of the housing interior with compressed air	Regularly as required

The use of special carbon brushes may be necessary. Please make use of our consulting services.

**Wear protective clothing!**

Wear suitable breathing protection against dust development during cleaning work with compressed air.

Stromabnehmer

Am Stromabnehmer sind folgende regelmäßige Kontroll- und Wartungsarbeiten nötig:

Kontroll- und Wartungsarbeiten	Zeitpunkt
Ausbau und optische Kontrolle am Stromabnehmer	alle 3 bis 12 Monate, je nach Nutzungsgrad

Schleifkohlen auswechseln (abhängig von Umwelteinflüssen).

Beim Erreichen der Markierung (max. 5 mm), bzw. wenn eine Schräge der Schleifkohle nicht mehr vorhanden ist, muss die Schleifkohle gewechselt werden.

► Beim Typ KSW (**G82**) muss der Stromabnehmer bei Erreichen der Tabellenwerte komplett ausgetauscht werden.

► Beim Typ KSWs (**G83**) werden beim Erreichen der Tabellenwerte die beiden Anbausätze (**1**) komplett ausgetauscht.

► Der Anbausatz besteht je aus 1 Laufrad (**2**), 1 Führungsräder (**3**) und 2 Haltern mit diverser Befestigungsmaterial.

Typ KSW (G82) Standardausführung

	Laufräder eingietet
Maß [mm]	von $\varnothing 25$ auf $\varnothing 23$

Typ KSWs (G83) Schnelllaufausführung

	Laufräder (2)	Führungsräder (3)
Maß [mm]	von $\varnothing 44,5$ auf $\varnothing 42,5$	von $\varnothing 15$ auf $\varnothing 14$

☞ Nach dem Wiedereinbau der Stromabnehmer einen geeigneten Kabelabgang der Anschlussleitungen sicherstellen:

Current collector

The following checks and maintenance work must be carried out on the current collector:

Checks and maintenance work	Interval
Removal and visual check of the current collector	Every 3–12 months, depending on the degree of use

Change the carbon brushes (depending on environmental influences).

When the mark (max. 5 mm) is reached, or if a slope of carbon brush is no longer available, the carbon brush has to be replaced.

► For type KSW (**G82**), the current collector must be completely replaced upon reaching the below mentioned values.

► For type KSWs (**G83**), the two assembly sets (**1**) are completely replaced upon reaching the below values.

► The assembly set consists of 1 running wheel (**2**), 1 guide wheel (**3**) and 2 brackets with various fastening material.

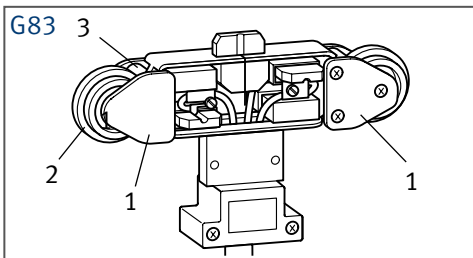
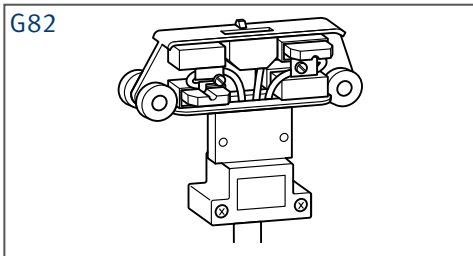
Type KSW (G82) Standard design

	runner wheels riveted
Measure [mm]	from $\varnothing 25$ to $\varnothing 23$

Type KSWs (G83) High-speed design

	runner wheels (2)	guide wheels (3)
Measure [mm]	from $\varnothing 25$ to $\varnothing 23$	from $\varnothing 25$ to $\varnothing 23$

☞ After re-installation of the power collectors, make sure there is a suitable cable exit of the connecting cables:



- ▶ Freihängende Teil der Leitungen mit einem minimalen Biegeradius von 10x Leitungsdurchmesser verlegen. Hierbei die 2 Leitungen jedes Stromabnehmers einzeln, ohne Kabelbinder bis zum Festpunkt am Fahrzeug führen.
- ▶ Anschlussleitungen dürfen den Stromabnehmerwagen nicht seitlich verdrücken oder an der freien Beweglichkeit behindern.
- ▶ Das Dichtlippengleitblech für Stromabnehmer nach ca. 5000 km Laufleistung austauschen.

Reinigung

Reinigung	Zeitpunkt
Stromabnehmer durch Abblasen mit Pressluft reinigen	nach jedem Ausbau
Oxidierete Schleifkohlen mit Schmirgelleinen säubern. Besonders wichtig bei Betriebsspannungen < 50V (inkl. PE)	bei Oxidation

- ▶ Lay trailing parts of the cables with a minimum bending radius of 10x cable diameter. In doing so, guide the 2 cables of each current collector individually and without cable ties up to the fixed point on the vehicle.
- ▶ Connecting cables must not jam the current collector trolley or impair free movement.
- ▶ Change the sealing strip slide plate after approx. 5000 km.

Cleaning

Cleaning	Interval
Clean the current collectors by blowing out with compressed air	After each dismantling
Clean oxidised carbon brushes with emery cloths. Particularly important for voltages of < 50V (incl. PE)	In case of oxidation

Liefer- und Leistungsprogramm

Katalog-Nr.

1 Offene Stromschienen	
Offene Stromschienen	1a
2 Isolierte Stromschienen	
U10	2a
FABA 100	2b
U15, U25, U35	2c
U20, U30, U40	2d
3 Kompakt-Schleifleitungen	
VKS 10	3a
VKS - VKL	3b
VMT	3c
4 Sicherheits-Schleifleitungen	
KBSL - KSL	4a
KBH	4b
MKLD - MKLF - MKLS	4c
LSV - LSVG	4d
5 Berührungslose Energieübertragung	
Berührungslose Energieübertragung (CPS®)	5a
6 Datenübertragung	
VAHLE Powercom®	6a
Slotted Microwave Guide (SMG)	6b
7 Wegmess-Systeme	
VAHLE APOS®	7a
VAHLE APOS® Optik	7b
8 Leitungswagen und Leitungen	
Leitungswagen für □-Laufschiene	8a
Leitungswagen für Flachleitungen auf I -Laufschiene	8b
Leitungswagen für Rundleitungen auf I -Laufschiene	8c
Leitungswagen für ◇-Laufschiene	8d
Leitungen	8e
9 Trommeln	
Federleitungstrommeln	9a
Motorleitungstrommeln	9b
10 Sonstige	
Batterieladepunkte	10a
Schleifleitungskanäle	10b
Tender	10c
Fahrdraht	10d
11 Automotive Handling	
Mobile Steuerungssysteme	11a
Bandoberkonstruktion (BOK)	11b
Montagen / Inbetriebnahme	
Ersatzteile / Wartungsservice	



DQS - zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008
OHSAS 18001 (Reg.Nr. 003140 QM OH)

