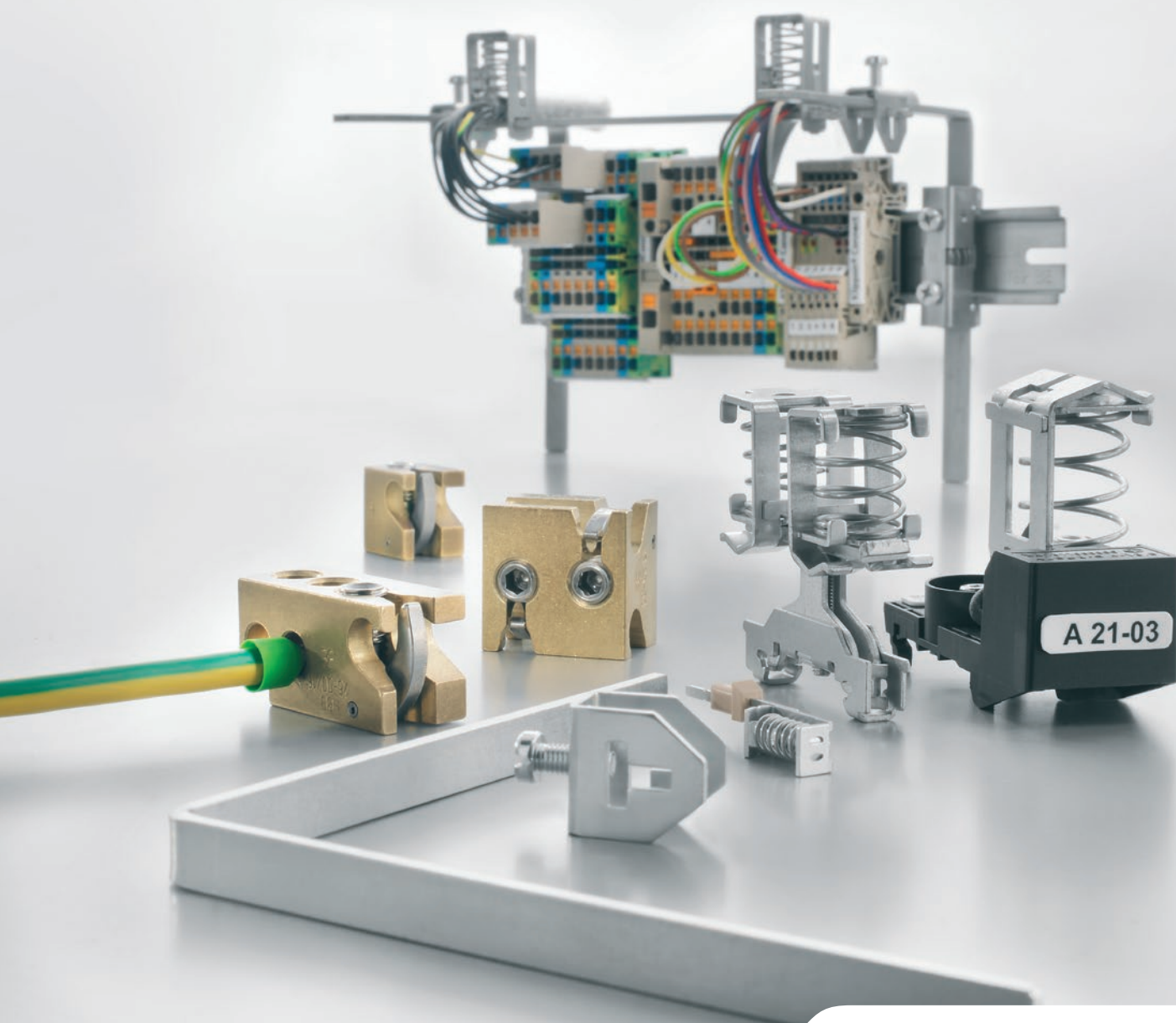


Elektromagnetische Einflüsse
Unsere Produkte schaffen Abhilfe
Let's connect.

Klippon® Connect



Inhalt

elektromagnetische Verträglichkeit

- 3 Weidmüller Applikationsseminar elektromagnetische Verträglichkeit
- 4 Einstieg: Elektromagnetische Verträglichkeit
- 5 Maßnahmen: Möglichkeiten zur Verbesserung der EMV
- 6 Praxisteil: Grundlagen Schirmung
- 8 Schematische Darstellung: verschiedener Kontaktierungsmöglichkeiten des Kabelschirms
- 9 Vorteile der Schirmklemmbügel im Überblick
- 10 Weidmüller Schirmanschlussklemmen Umfangreiche und selbstnachstellende Schirmkontaktierung
- 12 Übersicht der KLBÜ Schirmanschlussklemmen
- 14 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Sammelschiene 10 x 3 mm von oben
- 13 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Sammelschiene 10 x 3 mm von unten
- 15 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Direktmontage auf Metallplatte
- 16 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Montage im C-Profil
- 17 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Montage auf der Tragschiene 35
- 18 Hochpassfilter auf der TS 27 und TS 35
- 20 Schirmanschlussklemmen KLBÜ Direktanschluss in der Klemmstelle
- 21 Leitende Montage der Schirmklemmbügel auf der Tragschiene 35
- 22 Isolierte Montage der Schirmklemmbügel auf der Tragschiene 35
- 23 Praxistipp: Funktionserde mit Reihenklemmen
- 24 Potentialausgleich Allgemeine Grundlagen
- 26 Überblick über die unterschiedlichen Verdrahtungsarten
- 29 Leiterseile für den Potentialausgleich
- 30 Innovationen: Neues zum Thema Potentialausgleich
- 32 Auswahlhilfe für Schirmklemmbügel



Weidmüller Applikationsseminar EMV

Interessierten Kunden bieten wir in unserem Training Center ein Applikationsseminar im Bereich der EMV an

Seminarinhalte

- Rechtlicher Rahmen (EMV-Richtlinie, EMV-Gesetz)
- EMV-relevante Normen
- Die EMV der ortsfesten Anlage
- Ursachen für und Maßnahmen gegen sporadische Störer
- Galvanische, induktive und kapazitive Kopplungen
- Vagabundierende Ströme
- Ursachen für und Maßnahmen gegen periodische Störer
- Oberschwingungen
- Schirmungen
- EMV-Zonenkonzept im Schaltschrank

Methoden

- Theoretischer Vortrag
- Praktische Übungen

Weidmüller Experte für elektromagnetische Verträglichkeit



Let's connect.

Kontaktaufnahme unter:
akademie@weidmueller-akademie.de

Dip.-Ing., Dipl. Industrial engineer, MBA - Andreas Bittner, VDE-tested lightning protection specialist

Einstieg: Elektromagnetische Verträglichkeit

Der Begriff elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beschreibt die Fähigkeit eines elektrischen Betriebsmittels, in einer elektromagnetisch belasteten Umgebung zum Beispiel in einer Industrieanlage - fehlerfrei zu funktionieren, ohne dabei die Umgebung zu beeinflussen. Die Folgen einer unzureichenden EMV können von Störungen im regulären Betrieb bis hin zur Beschädigung oder Zerstörung von Geräten mit dem zusätzlichen Risiko von wirtschaftlichen Schäden und/oder Personenschäden reichen.

Störquellen

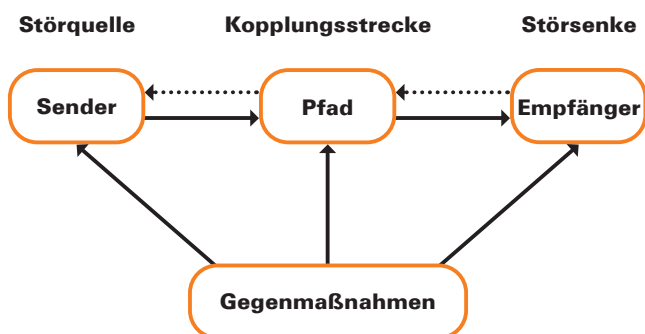
Störquellen gibt es in vielen Formen. Doch die Gemeinsamkeit aller Störquellen ist das Aussenden elektronischer oder magnetischer Energie, die elektrische Betriebsmittel beeinflusst und einen fehlerfreien Betrieb verhindert. Man unterscheidet zwischen natürlichen Störquellen wie atmosphärischer oder einer elektrostatischer Entladung und künstlichen Störquellen wie Rundfunk (beabsichtigt) oder Frequenzumrichter (unbeabsichtigt).

Kopplung

Als Kopplung bezeichnet man die Übertragung von elektrischer Energie von einem Stromkreis zum anderen.

Störsenken

Als Störsenken bezeichnet man elektrische Betriebsmittel, die durch Störquellen beeinflusst werden können. Elektromagnetische Impulse können dazu führen, dass Betriebsmittel gestört, beschädigt oder zerstört werden können. Weitere Folgen können der Totalausfall eines Geräts oder einer Anlage mit wirtschaftlichen, materiellen oder sogar Personenschäden sein.



Möglichkeit zur Verbesserung der EMV

Um die EMV zu gewährleisten, müssen die Störmechanismen bekannt sein. Neben den natürlichen Störquellen wie Blitzen gibt es auch sogenannte Kopplungsmechanismen. Hier ein Überblick über die verschiedenen Kopplungsmechanismen sowie mögliche Maßnahmen zur EMV-Verbesserung.

Galvanische Kopplungsmechanismen

Kopplung zweier Stromkreise über einen gemeinsamen Strompfad

Kapazitive (elektrische) Kopplung

Kopplung zweier Stromkreise über ein elektrisches Wechselfeld (hauptsächlich im Hochfrequenzbereich)

Induktive (magnetische) Kopplung

Kopplung zweier Stromkreise über ein magnetisches Wechselfeld (hauptsächlich im Niederfrequenzbereich)

Strahlungskopplung (elektromagnetische Kopplung)

Aussendung von Wellenfeldern mit elektrischer und magnetischer Feldstärke

Die am häufigsten genutzte und sinnvollste Gegenmaßnahme zur Verbesserung der EMV ist die Verwendung von verdrehten oder geschirmten Leitungen

Verwendung von geschirmten Leitungen

Die Aufgabe eines elektromagnetischen Schirms ist es, sein innen erzeugtes elektromagnetisches Feld zu schließen und an dessen Ausbreitung zu hindern oder einen Raum zu schaffen, in dem es keine von außen wirkenden Felder gibt.

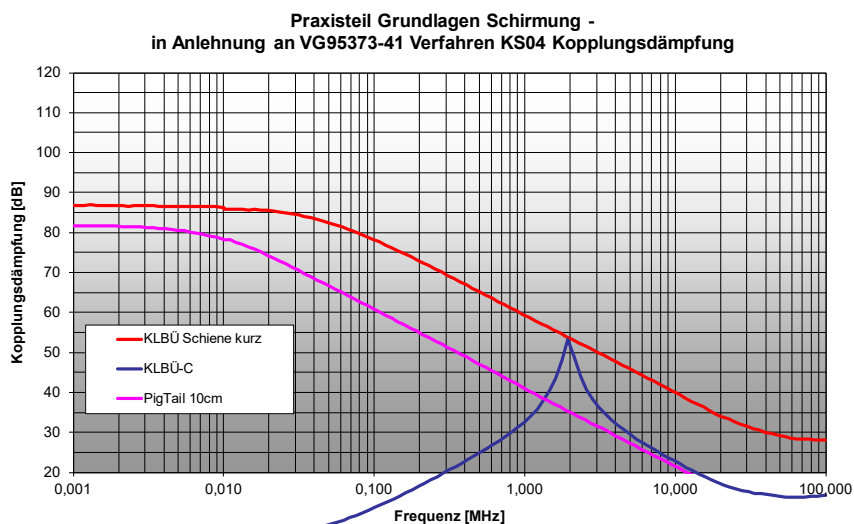
Die zu erwartende Störbeeinflussung bestimmt die Schirmanbindung

Um elektrische Felder zu unterdrücken, ist eine einseitige Erdung des Schirms notwendig. Um ein magnetisches Wechselfeld zu unterdrücken, muss der Schirm beidseitig aufgelegt werden. Allerdings entsteht beim beidseitigen Auflegen des Schirms eine Erdschleife, die wiederum Nachteile mit sich bringt. Das Nutzsignal wird insbesondere von Störungen entlang des Bezugspotentials beeinflusst, und so tritt eine Verschlechterung auf. In diesem Fall können Triaxial-Kabel Abhilfe schaffen, indem der innere Schirm einseitig und der äußere Schirm beidseitig aufgelegt wird. Häufig wird zur Minderung solcher Störeinflüsse auf einer Seite ein Kondensator mit dem Bezugspotential verbunden. So wird die Erdschleife für Gleichströme bzw. niederfrequente Ströme unterbrochen.

Umsetzung der Schirmung in die Praxis

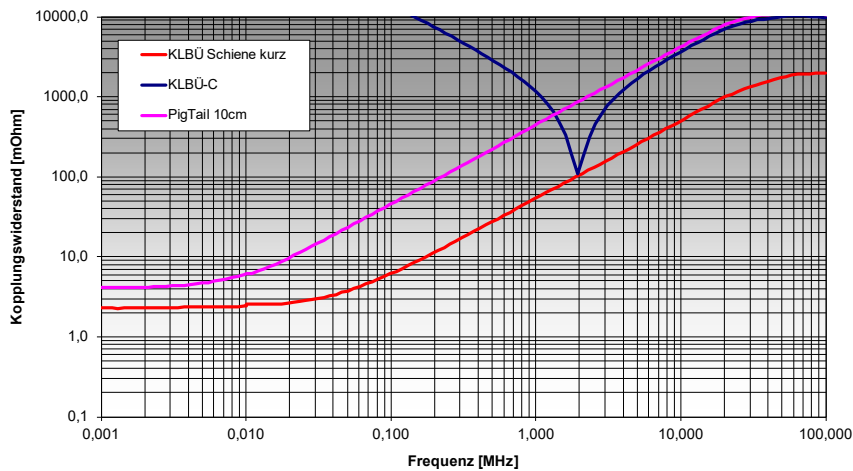
Weidmüller hat mit dem Klemmbügel (KLBÜ) ein vielseitiges Produkt entwickelt, um die EMV in Anlagen und Maschinen zu verbessern.

Praxisteil: Grundlagen Schirmung



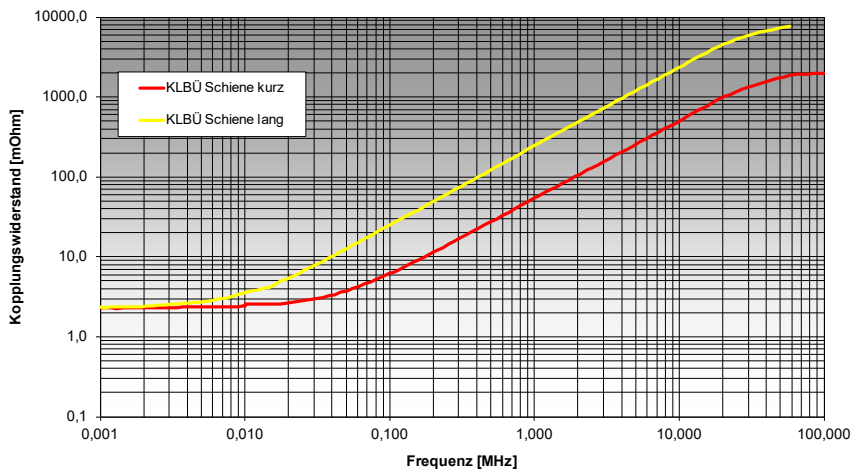
In dem nebenstehenden Diagramm ist die Kopplungs­dämpfung über die Frequenz dargestellt. Man sieht, dass ein KLBÜ auf einer kurzen Schiene montiert ist. Dadurch ist die Schirmdämpfung um 17,5 dB höher als mit einem als Pigtail aufgelegten Schirm, was die EMV erheblich verbessert. Außerdem wird in diesem Diagramm das Frequenzverhalten des KLBÜ mit integrierter Kondensatorschaltung abgebildet. Das Besondere dabei ist, dass dieser KLBÜ ein ganz bestimmtes Arbeitsfenster hat, indem er am besten arbeitet. Über das restliche Frequenzverhalten baut sich die Kopplungs­dämpfung kontinuierlich ab.

Praxisteil Grundlagen Schirmung -
in Anlehnung an VG95373-41 Verfahren KS04 Kopplungswiderstand



Hier wurde der Kopplungswiderstand über die Frequenz dargestellt. Daraus wird deutlich, dass sich der Kopplungswiderstand genau entgegengesetzt zur Frequenz verhält wie die Kopplungsdämpfung zur Frequenz.

Praxisteil Grundlagen Schirmung -
in Anlehnung an VG95373-41 Verfahren KS04 Kopplungswiderstand



Das Diagramm verdeutlicht, dass die Sammelschiene, auf der einige KLBÜ montiert werden, so kurz wie möglich auszuführen ist. Daraus resultiert eine niedrigere Impedanz, wodurch ein geringerer Kopplungswiderstand erzielt wird. Dieser Sachverhalt führt zu einer besseren EMV.



Kurze Sammelschiene



Lange Sammelschiene

Schematische Darstellung: verschiedener Kontaktierungsmöglichkeiten des Kabelschirms

Beidseitige Schirmung



Für Sie als Kunden bedeutet dies

Soll der Schutz vor elektrischen Feldern mithilfe einer Schirmung erfolgen, empfiehlt sich eine einseitige Erdung. Schirme von analogen Signalleitern sollten zum Beispiel einseitig aufgelegt werden.

Einseitige Schirmung



Zum Schutz vor möglichen Störwirkungen magnetischer Wechselfelder ist beidseitiges Auflegen unumgänglich. Hierbei besteht allerdings die Gefahr der Bildung von Erdschleifen. Trotz dieser Gefahr sollten Kabelschirme und Stahlschutzschläuche beidseitig geerdet werden, da die heutigen EMV-Vorgaben dies erfordern. Ebenso sollten Schirme zweiseitiger Signalleiter beidseitig aufgelegt werden.



Abmantelungswerkzeug für geschirmte Kabel

Mithilfe des Abmantelungswerkzeugs AM 16 kann die Isolation auch an einer beliebigen Stelle des Leiters aufgetrennt werden. Die Isolation des Leiters wird zuerst über den Umfang aufgetrennt. Anschließend wird das Werkzeug längs über den Leiter gezogen und so die Isolierung abgelöst. Danach wird die Isolierung am anderen Ende über den Umfang ebenfalls aufgetrennt. Die Abbildung zeigt das entstehende Schnittmuster.

www.weidmueller.de

Schnittmuster



Vorteile der Schirmklemmbügel im Überblick

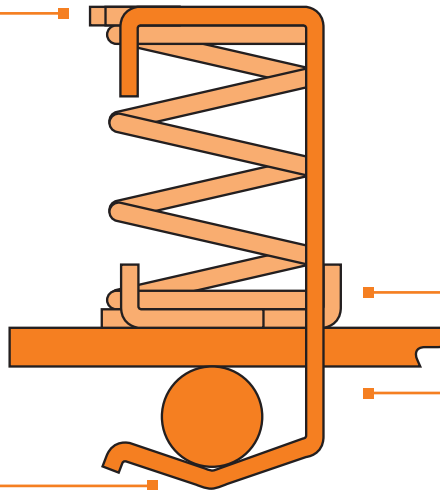
Druckfeder

Für einfaches Handling und gleichzeitig fachgerechte Verbindung mit permanentem Kontaktdruck durch Federwirkung



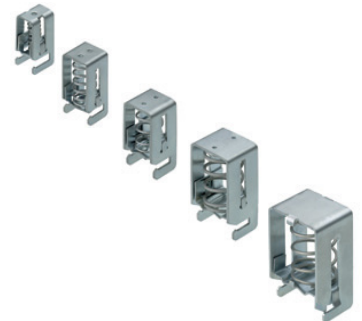
Keine Hilfswerkzeuge notwendig

Einfaches auch nachträgliches Aufschwenken von Hand auf die Sammelschiene möglich



Komplettes Sortiment

Für Leiter von 2 bis 37 mm Durchmesser



Kontaktsicherheit

Ausgleichungen der Durchmesseränderungen (Fließen) des Leiters durch das elastische Verhalten des Klemmbügels, flexible Anpassung an vorhandenen Kabeldurchmesser

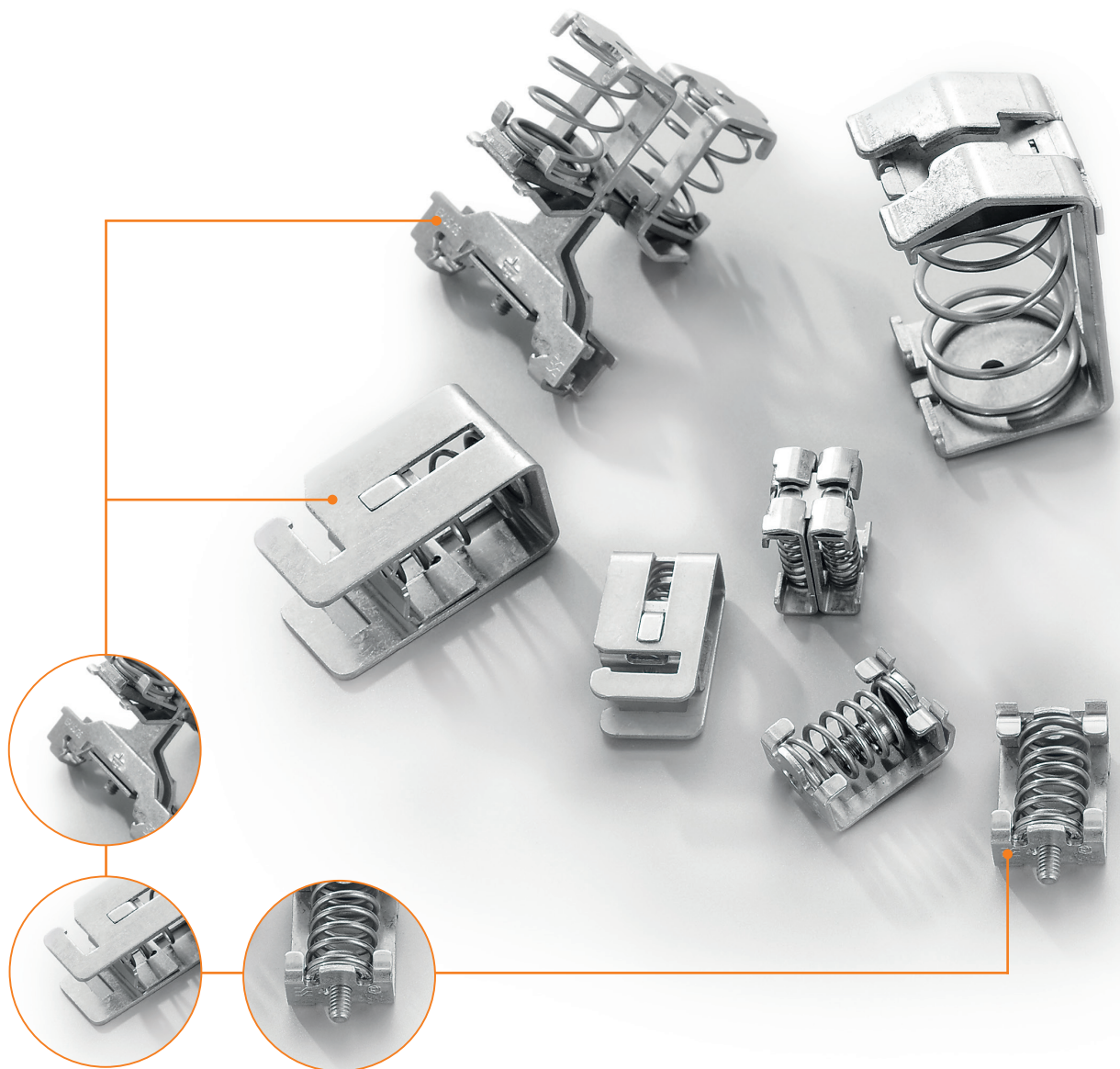
Vielfältige Montagemöglichkeiten

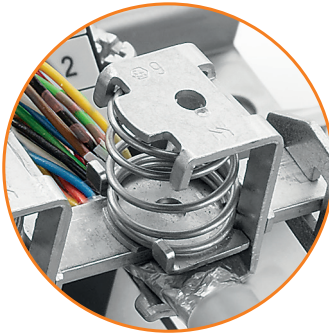
Bei der Montage von Schirmanschlussklemmen kann auf eine große Auswahl an Befestigungsverfahren zurückgegriffen werden

Weidmüller Schirmanschlussklemmen

Umfangreiche und selbstnachstellende Schirmkontaktierung

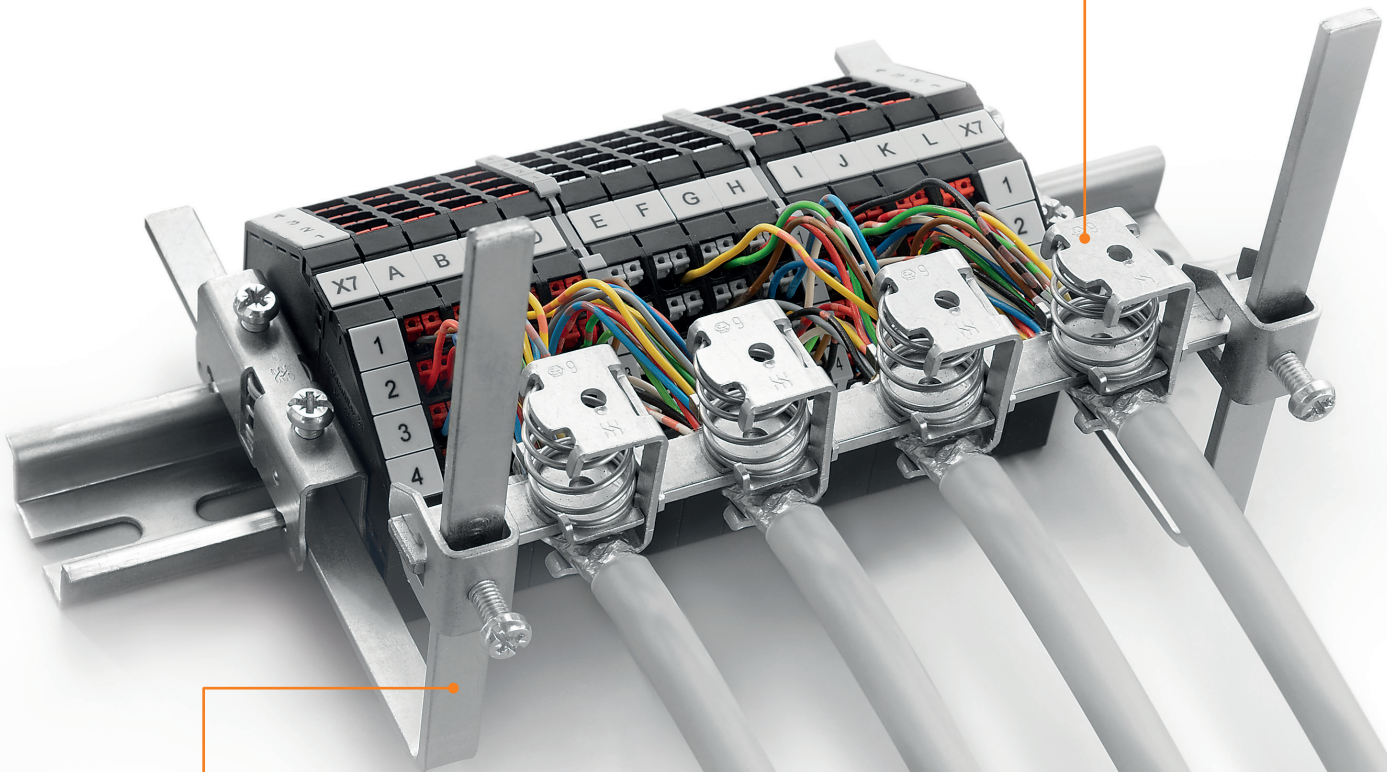
Durch das Federprinzip korrigieren die Schirmanschlüsse temperaturbedingte Durchmesseränderungen automatisch und eignen sich ebenso für vibrierende Anwendungen. Der großflächige Kontakt und die kurze Anbindung an die Schiene oder Montageplatte sorgen für optimalen Kontakt in einem großen Frequenzband. Dabei ist die Montage einfach und sicher.



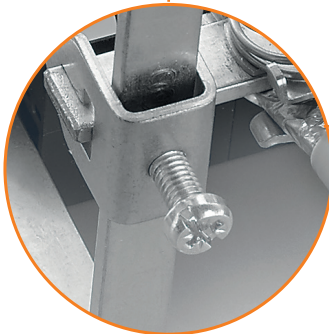


Nutzen/Vorteil

Ob transiente Überspannungen oder nahe elektromagnetische Felder, die Einkopplung wird sicher verhindert. Der selbstnachstellende Schirmanschluss erhöht Ihre Produktivität.



Passgenaues Zubehör



Einfache Montage

Das Funktionsprinzip wie auch die Montage sind deutlich ersichtlich und sorgen für Klarheit auf ganzer Linie.



Zur optimalen Schirmung bietet Weidmüller das entsprechende Zubehör, um Ihnen den passgenauen Aufbau einfach, sicher und schnell zu ermöglichen.

Übersicht der KLBÜ

Schirmanschlussklemmen



KLBÜ CO



KLBÜ



KLBÜ SC



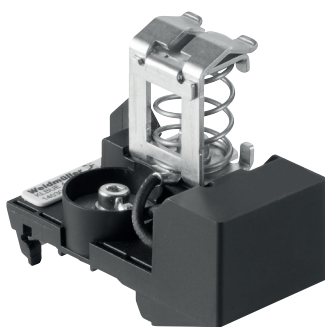
KLBÜ CPF



KLBÜ TS 35



Für Direktverdrahtung in Z-Klemme 2,5 mm



Hochpassfilter

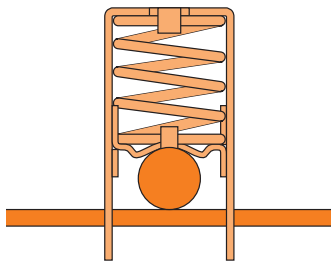


Zubehör

Schirmanschlussklemmen KLBÜ

Sammelschienen 10 x 3 mm - Kabel von oben
an der Sammelschiene befestigt

Klemmbügel



Kabelbefestigung von oben
auf die Sammelschiene



KLBÜ CO 1



KLBÜ CO 2



KLBÜ CO 3



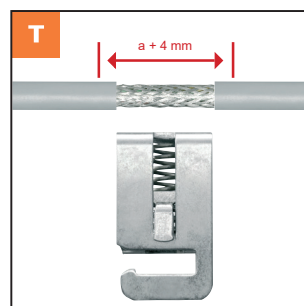
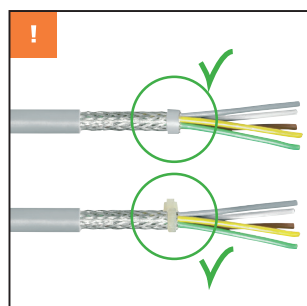
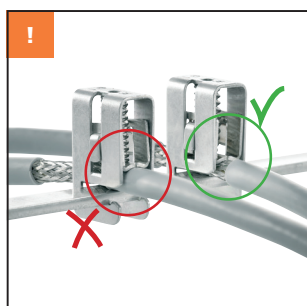
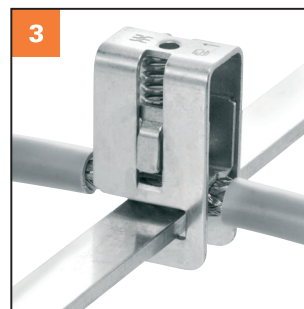
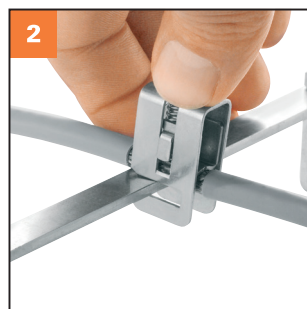
KLBÜ CO 4



KLBÜ CO 5

Bestelldaten

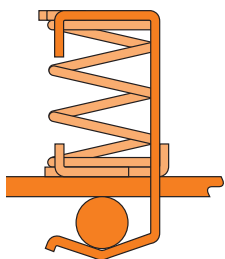
Typ	für Kabeldurchmesser	Maße (a x b x c x d) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ CO 1	3,0 ... 10,0 mm	18,0 x 12,0 x 13,2 x 32,0	10	1753311001
KLBÜ CO 2	4,0 ... 15,0 mm	18,0 x 20,0 x 21,1 x 41,6	10	1752131001
KLBÜ CO 3	10,0 ... 20,0 mm	25,0 x 23,0 x 24,0 x 45,0	10	1749151001
KLBÜ CO 4	15,0 ... 28,0 mm	25,0 x 31,0 x 32,0 x 56,0	10	1749161001
KLBÜ CO 5	20,0 ... 37,0 mm	32,0 x 40,0 x 42,7 x 64,5	10	1755081001
Sammelschienen 10 x 3 mm		Länge	Material	VPE
SSch 10 x 3 x 1000 Cu, Sn, Pb	1.000,0 mm		Cu, Sn, Pb	1
SSch 10 x 3 x 1000 Fe, Zn, 8B	1.000,0 mm		Fe, Zn, 8B	1



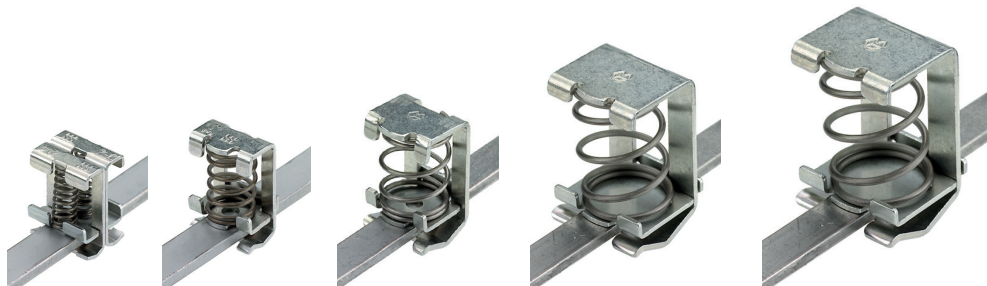
Schirmanschlussklemmen KLBÜ

Sammelschienen 10 x 3 mm - Kabel von unten an der Sammelschiene befestigt

Klemmbügel



Kabelbefestigung von unten gegen die Sammelschiene



KLBÜ 2 x 2-6

KLBÜ 3-8

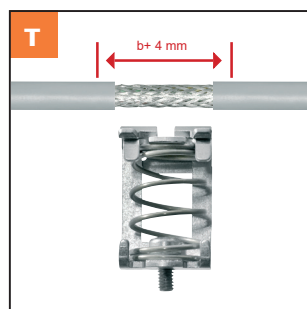
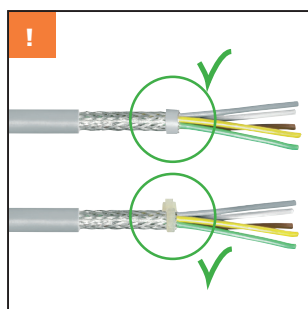
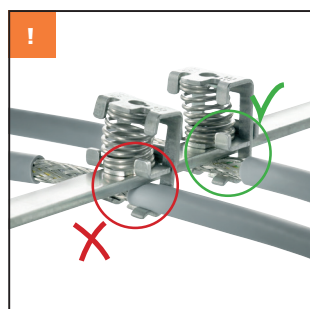
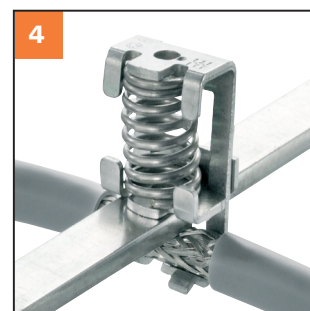
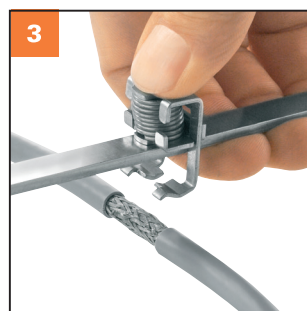
KLBÜ 4-13,5

KLBÜ 10-20

KLBÜ 15-32

Bestelldaten

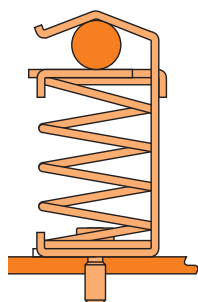
Typ	für Kabeldurchmesser	Maße (a x b x c) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ 2 x 2-6	2,0 ... 6,0 mm	15,0 x 18,0 x 24,0	10	1675350000
KLBÜ 3-8	3,0 ... 8,0 mm	13,0 x 18,0 x 26,0	10	1600480000
KLBÜ 4 x 13,5	4,0 ... 13,5 mm	20,0 x 20,5 x 31,5	10	1592810000
KLBÜ 10-20	10,0 ... 20,0 mm	25,0 x 26,0 x 40,0	10	1600490000
KLBÜ 15-32	15,0 ... 32,0 mm	36,0 x 32,0 x 63,9	10	1716300000
Sammelschienen 10 x 3 mm	Länge	Material	VPE	Best.-Nr.
SSch 10 x 3 x 1000 Cu, Sn, Pb	1.000,0 mm	Cu, Sn, Pb	1	0348900000
SSch 10 x 3 x 1000 Fe, Zn, 8B	1.000,0 mm	Fe, Zn, 8B	1	1746130000



Schirmanschlussklemmen KLBÜ

Direktmontage auf Metallplatte

Klemmbügel



Kabelbefestigung von oben
auf der Montageplatte



KLBÜ 3-8 SC



KLBÜ 4-13,5 SC



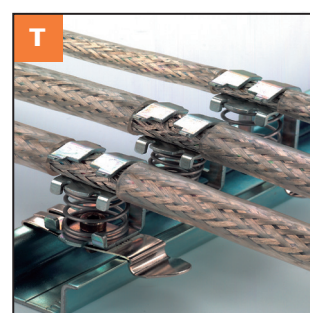
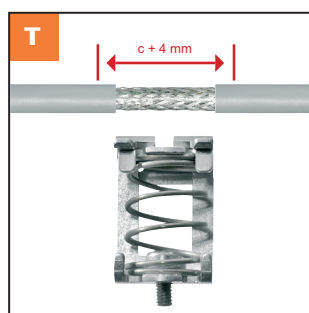
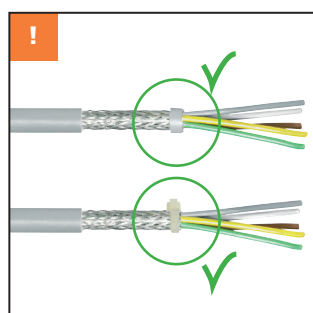
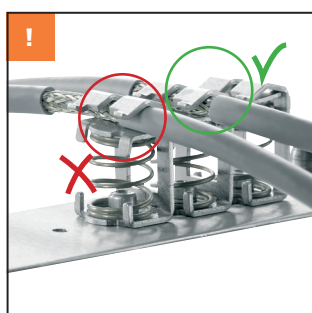
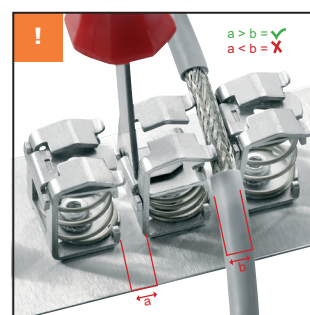
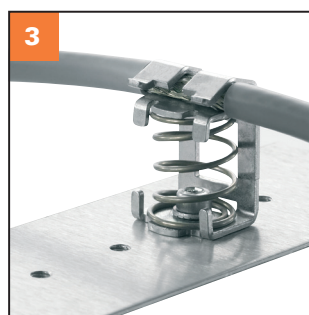
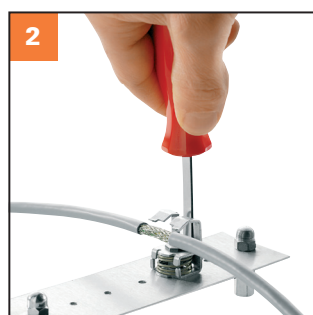
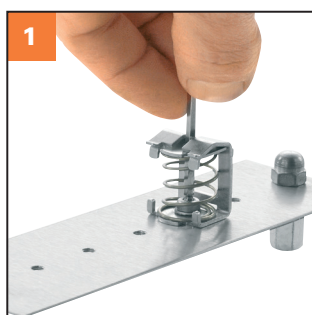
KLBÜ 10-20 SC



KLBÜ 15-32 SC

Bestelldaten

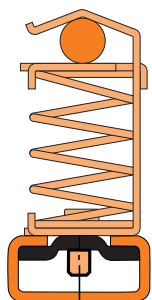
Typ	für Kabeldurchmesser	Gewindelänge	Maße (a x b x c x d) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ 3-8 SC	3,0 ... 8,0 mm	5,65 mm	13,5 x 11,5 x 18,0 x 26,0	10	1692261001
KLBÜ 4-13,5 SC	4,0 ... 13,5 mm	5,30 mm	20,0 x 17,8 x 20,3 x 31,4	10	1712311001
KLBÜ 10-20 SC	10,0 ... 20,0 mm	5,30 mm	24,8 x 23,0 x 26,0 x 40,0	10	1712321001
KLBÜ 15-32 SC	15,0 ... 32,0 mm	4,80 mm	36,0 x 33,3 x 32,0 x 64,0	10	1718341001



Schirmanschlussklemmen KLBÜ

Montage im C-Profil

Klemmbügel für C - Profile



Klemmbügel für C-Profile



KLBÜ 3-8 CPF



KLBÜ 4-13,5 CPF



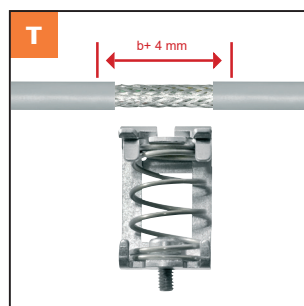
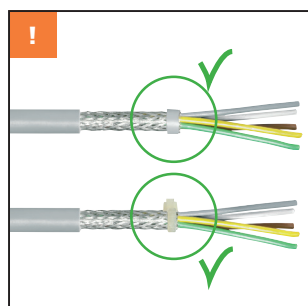
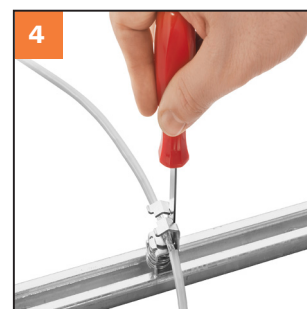
KLBÜ 10-20 CPF



KLBÜ 15-32 CPF

Bestelldaten

Typ	für Kabeldurchmesser	Maße (a x b x c x d) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ 3-8 CPF	3,0 ... 8,0 mm	13,5 x 11,5 x 18,0 x 26,0	10	1752681001
KLBÜ 4-13,5 CPF	4,0 ... 13,5 mm	20,0 x 17,8 x 20,3 x 31,4	10	1752691001
KLBÜ 10-20 CPF	10,0 ... 20,0 mm	24,8 x 23,0 x 26,0 x 40,0	10	1752701001
KLBÜ 15-32 CPF	15,0 ... 32,0 mm	36,0 x 33,3 x 32,0 x 64,0	10	1752711001



Schirmanschlussklemmen KLBÜ

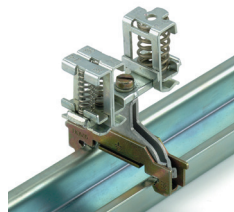
Montage auf der Tragschiene 35



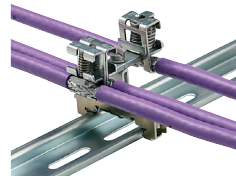
BS 35 II (ohne KLBÜ)



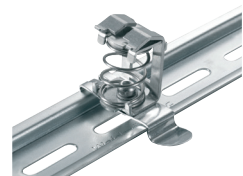
BS 35 II KLBÜ 3 - 8



BS 35 II KLBÜ 3 - 8 /
2 x 2 - 6



Klemmbügelhalter



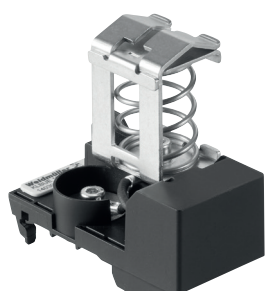
KLBÜ 4 - 13.5 FM4

Bestelldaten

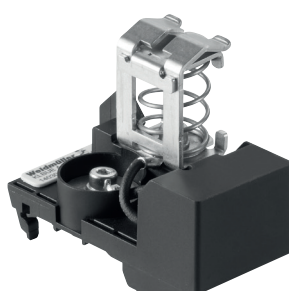
Typ	VPE	Best.-Nr.
BS 35 II ohne KLBÜ	10	1723800000
BS 35 II KLBÜ 3 - 8	10	1723810000
BS 35 II KLBÜ 4 - 13,5	10	1723820000
BS 35 II KLBÜ 3 - 8 / 2 x 2 - 6	10	1749430000
BS 35 II KLBÜ 2 x 3 - 8 / 2 x 2 - 6	10	1768020000
KLBÜ 3 - 8 FM4	10	1252530000
KLBÜ 4 - 13.5 FM4	10	1252520000
KLBÜ 10 - 20 FM4	10	1252510000
KLBÜ 15 - 32 FM4	10	1252490000

Hochpassfilter KLBÜ

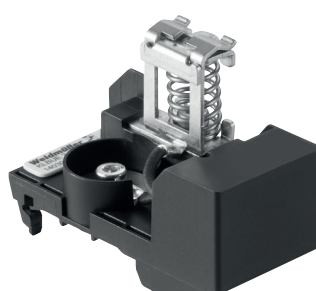
Auf der Tragschiene TS 27 und TS 35



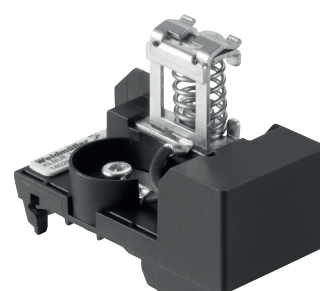
KLBÜ 10-20 RC TS 27



KLBÜ 4-13.5 RC TS 27



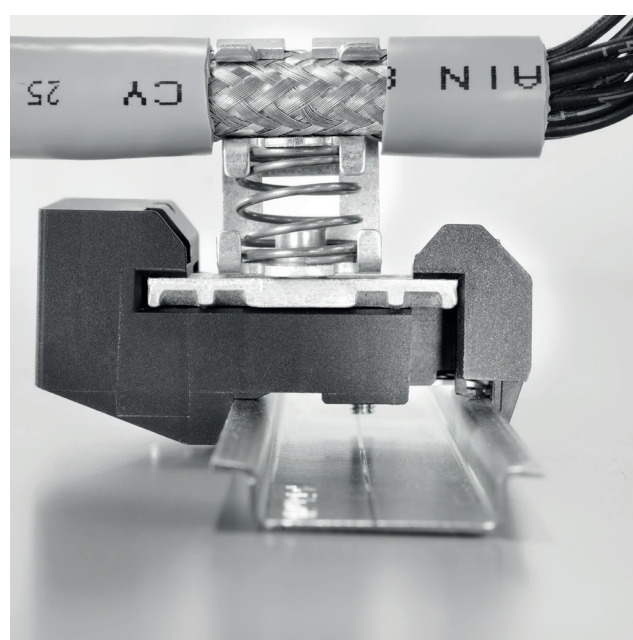
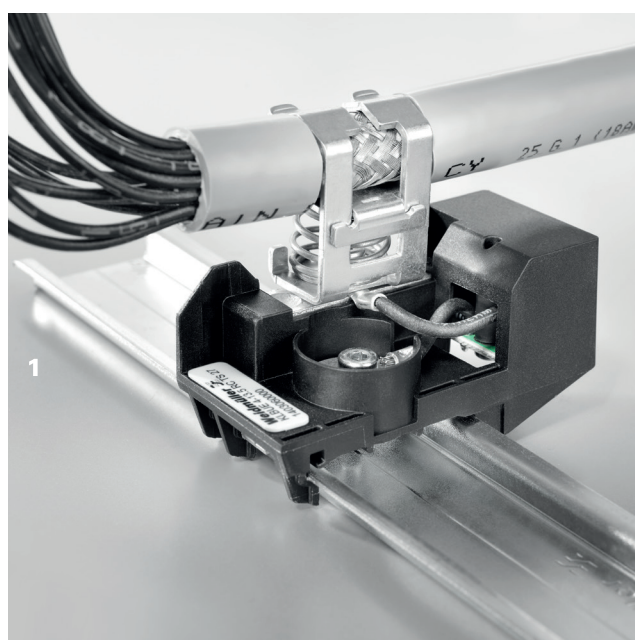
KLBÜ 3-8 RC TS 35



KLBÜ 3-8 RC TS 27

Bestelldaten

Typ	für Kabeldurchmesser	Maße (a x b x c) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ 10-20 RC TS 27	10 ... 20 mm	39,6 x 67,5 x 63,6	1	1403050000
KLBÜ 4-13,5 RC TS 27	4 ... 13,5 mm	37,5 x 67,5 x 55,6	1	1403060000
KLBÜ 3-8 RC TS 35	3 ... 8 mm	35 x 67,5 x 50	1	1402830000
KLBÜ 3-8 RC TS 35	3 ... 8 mm	35 x 67,5 x 50	1	1403070000





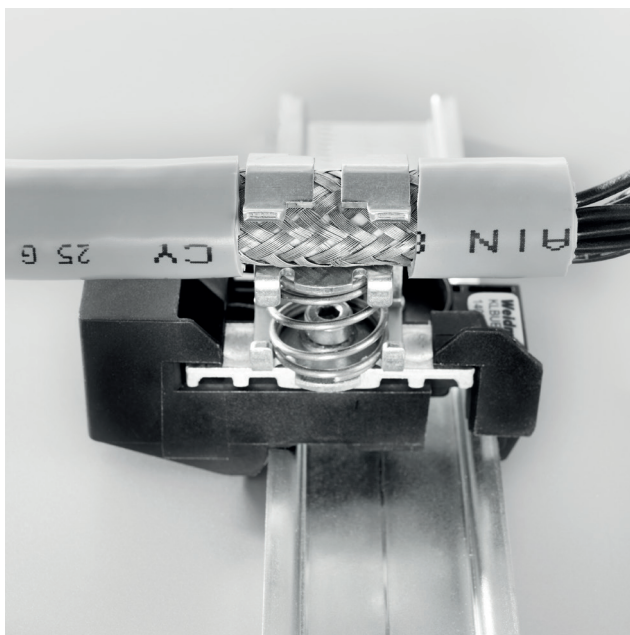
KLBÜ 10-20 RC TS 35



KLBÜ 4-13.5 RC TS 35

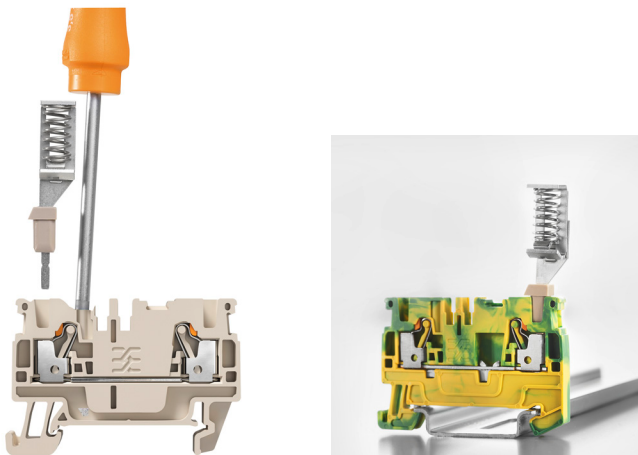
Bestelldaten

Typ	für Kabeldurchmesser	Maße (a x b x c x d) mm	VPE	Best.-Nr.
KLBÜ 10-20 RC TS 35	10 ... 20 mm	39,6 x 67,5 x 63,6	1	1403080000
KLBÜ 4-13,5 RC TS 35	4 ... 13,5 mm	37,5 x 67,5 x 55,6	1	1403090000



Schirmanschlussklemmen KLBÜ

Direktanschluss in der Klemmstelle

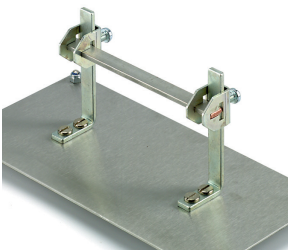


Der KLBÜ 4 - 6 Z/1 passt in die Klemmstellen der 2,5 mm² Reihenklemmen der Z- und A-Reihe.

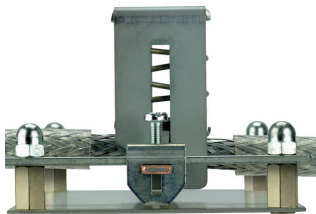
Bestelldaten			
Typ	VPE	Best.-Nr.	
KLBÜ 4 - 6 Z/1	10	2269800000	

Zubehör

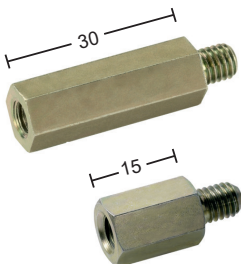
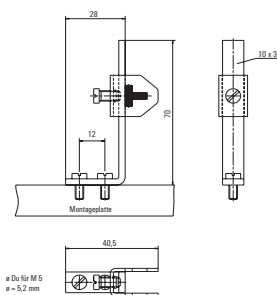
Schienenhalter



Typ WSH 4 MT

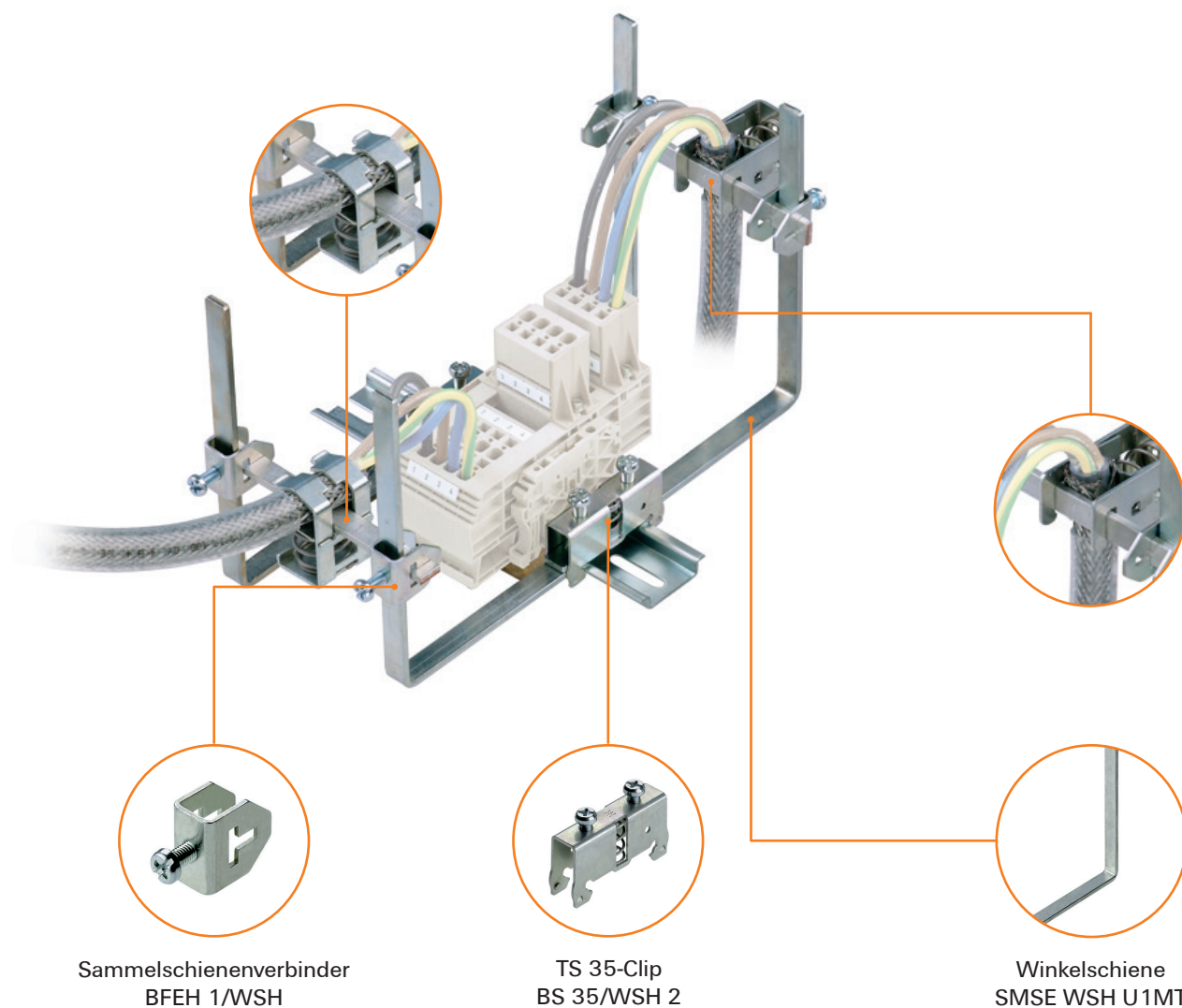


Abstandshalter



Bestelldaten			
Typ	Höhe (mm)	VPE	Best.-Nr.
WSH 4 MT	70	10	1079900000
WSH 26 MT	134	10	1789750000
Typ	Länge (mm)		
SP 15 2er-Satz	15		3896100000
SP 20 2er-Satz	20		3896200000
SP 30 2er-Satz	30		3896300000

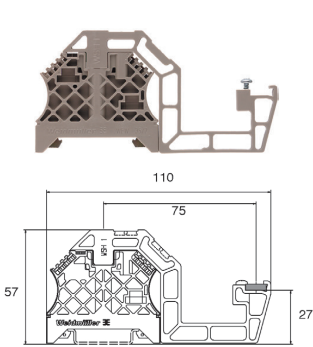
Leitende Montage der Schirmklemmbügel auf der Tragschiene 35



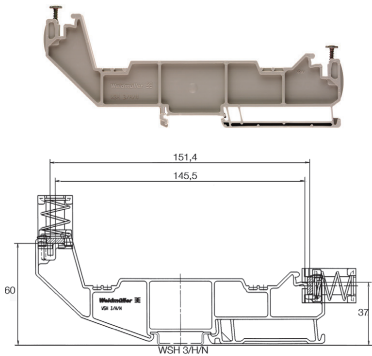
Bestelldaten

Typ	Maße (H x B x T) mm	VPE	Best.-Nr.
TS 35-Clip			
BS 35/WSH 2	52 x 13 x 37	10	1760720000
Sammelschienenverbinder			
BFEH 1/WSH	20 x 13,5 x 31	10	108240000
Winkelschiene			
SMSE WSH U1 MT	134 x 10 x 134	10	1083900000
Schienenhalter-Sets			
WSH 18 MT		10	1083100000
WSH 19 MT		10	1083200000
Typ	Länge	Werkstoff	
Sammelschiene 10 x 3 (140 A)			
SSCH 10X3X1000 CU/SN	1.000 mm	Kupfer	1 034890000

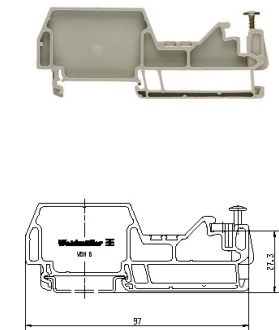
Isolierte Montage der Schirmklemmbügel auf der Tragschiene 35



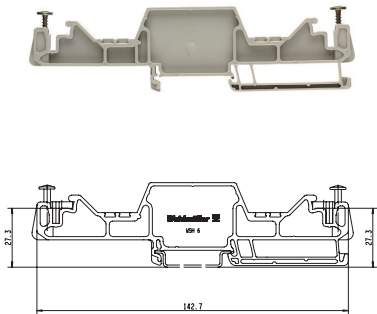
Typ WSH 1



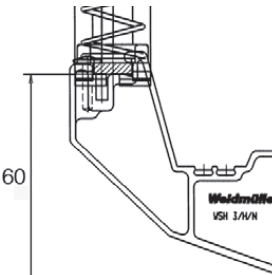
Typ WSH 3/H/N



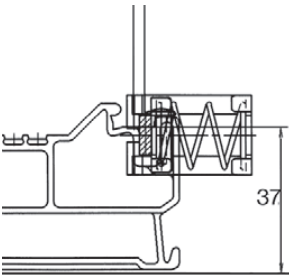
Typ WSH 5



Typ WSH 6



Waagerechte Montage



Senkrechte Montage

Bestelldaten

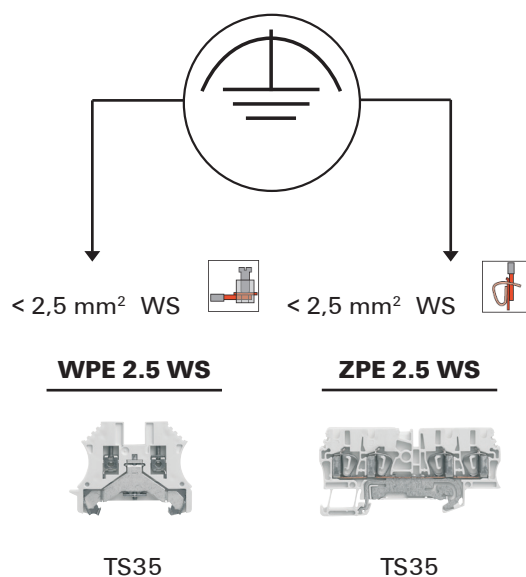
Typ	VPE	Best.-Nr.
WSH 1	10	1068700000
WSH 3/H/N	10	1715970000
WSH 5	10	1080100000
WSH 6	10	1080200000

Praxistipp: Funktionserde mit Reihenklemmen

Gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42EG dürfen Reihenklemmen weiß sein, wenn sie als Funktionserde eingesetzt werden. PE-Reihenklemmen mit einer Schutzfunktion für Leib und Leben müssen hingegen weiterhin grün-gelb sein, dürfen aber ebenfalls als Funktionserde eingesetzt werden. Die verwendeten Symbole wurden erweitert, um die Verwendung als Funktionserde zu verdeutlichen.

Für Anlagen, in denen die Unterscheidung kenntlich gemacht werden soll oder muss, bietet Weidmüller weiße PE-Reihenklemmen aus der „W- und Z-Reihe“ an. Diese Klemmen zeigen durch ihre Farbe an, dass es sich bei den jeweiligen Stromkreisen ausschließlich um einen Funktionsschutz für das angeschlossene elektronische System handelt.

Symbol für Funktionserde:



Bestelldaten

Typ	VPE	Best.-Nr.
WPE 2.5 WS	100	1010010000
ZPE 2.5 WS	100	1698110000

Potentialausgleich

Allgemeine Grundlagen

Durch den technischen Fortschritt werden die Elektroinstallationen in Gebäuden und Industrieanlagen immer umfangreicher und anspruchsvoller. Desweiteren nimmt die Zahl der hochfrequenten und komplexen Applikationen in Industrieanlagen immer mehr zu. Um die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit zu gewährleisten, ist es notwendig, Maschinen und Anlagen vor Überspannung und elektromagnetischen Einkopplungen zu schützen. Dies geschieht durch den Potentialausgleich. Dabei werden alle metallischen Teile mit unterschiedlichen Potentialen miteinander zu verbunden, damit diese ein annähernd gleiches Potential aufweisen. Weidmüller hat optimale Lösungen für den Potentialausgleich im industriellen Umfeld entwickelt und ins Produktportfolio integriert.

Was ist der Unterschied zwischen Erdung und Potentialausgleich?

Potentialausgleich

Ausgleich von unterschiedlichen Spannungen auf ein einheitliches Niveau

Erdung

Verbindung eines Punktes mit der Erde

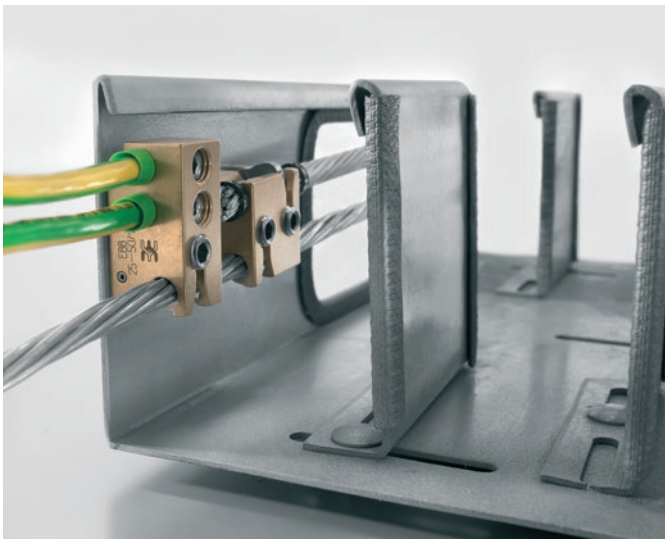
Funktionspotentialausgleich

Der Funktionspotentialausgleich dient ausschließlich funktionellen Zwecken

Schutzpotentialausgleich

Es wird eine elektrische Verbindung zwischen allen leitfähigen Teilen der Anlage hergestellt, um mit dem entstehenden Potentialausgleich den Menschen vor einem elektrischen Schlag zu schützen

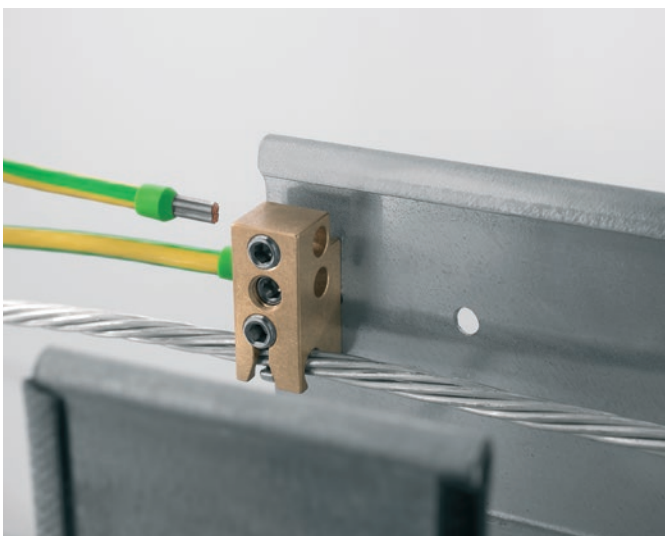




Praxisbeispiel der Potentialausgleichsklemmblöcke

Die VDE 0113 Teil 1 schreibt einen Potentialausgleich für die elektrische Ausrüstung einer Maschine vor. Als Maßnahmen kommen infrage:

- Verwenden von Filtern und Zeitverzögerungen
- Aufteilung der Bezugspotentiale in „schmutzig“ und „sauber“
- Sternpunktterdung mit großem Querschnitt ($> 6 \text{ mm}^2$)
- Wahl aller Masseverbindungen so kurz wie möglich
- Verlegen aller Verbindungen parallel zur Massefläche
- Verwendung von geschirmten Leitungen und, wenn möglich, beidseitige Erdung des Schirms
- Trennung und Schirmung vor Schaltgeräten und stöempfindlichen Baugruppen



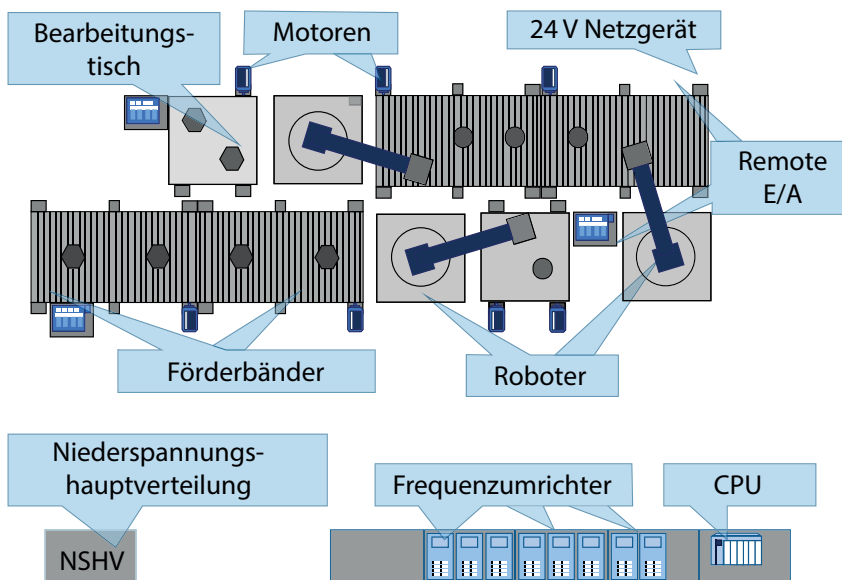
Umsetzung der Theorie in eine eigene Applikation

Mit unseren Schutzleiter- und Schirmungsklemmen mit unterschiedlichsten Anschlusstechnologien kann ein effektiver Schutz von Mensch und Anlage vor Störeinflüssen wie elektrischen oder magnetischen Feldern realisiert werden.

Mit dem Einbau dieses Produkts entsteht ein redundantes niederimpedantes Erdungssystem, welches die Funktion der Anlage schützt. Dieses Erdungssystem wird dann so spät wie möglich an das normale Erdungssystem angeschlossen.

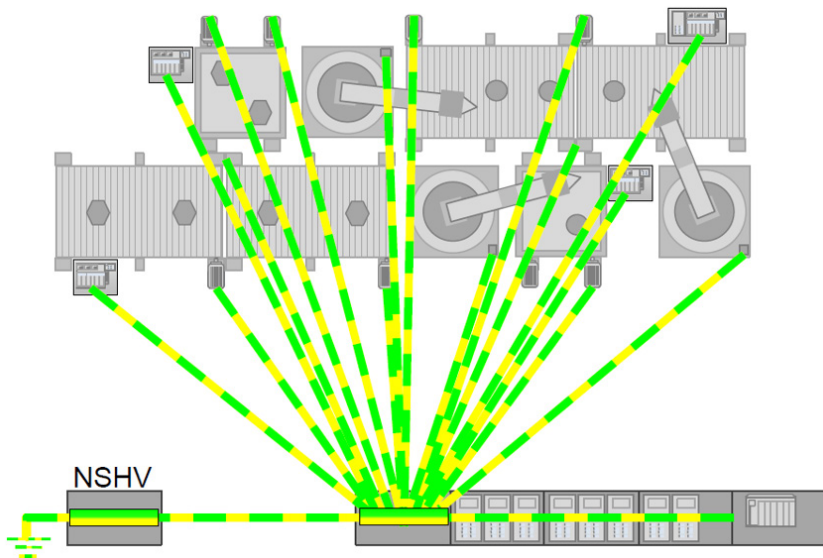
Überblick über die unterschiedlichen Verdrahtungsarten

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Verdrahtungsarten des Potentialausgleichs kurz erläutert. Um Ihnen die Thematik bildlich zu verdeutlichen, werden die Verdrahtungsarten anhand der unten abgebildeten Beispielanlage dargestellt. Die aufgeführte Abbildung soll als Beispiel für eine Fertigungsanlage in der Automobilindustrie dienen. Anhand dieser Abbildung sollen die verschiedenen Verdrahtungsarten erläutert werden.



Beispielanlage

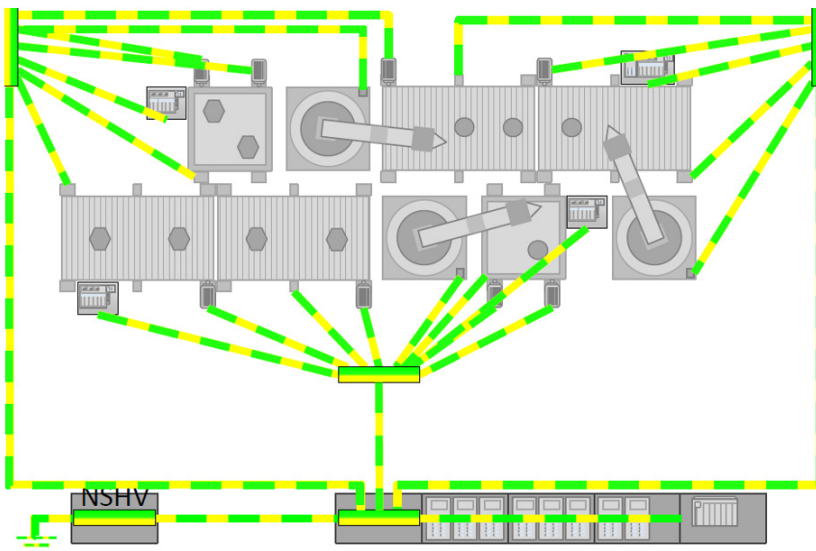
Prof. Dr. Niemann, HS Hannover: Plant example from the manufacturing industry
<https://de.profibus.com/downloads/functional-earthing-and-shielding/>



Sternförmige Verdrahtungsart

Prof. Dr. Niemann, HS Hannover: Star-type equipotential bonding
<https://de.profibus.com/downloads/functional-earthing-and-shielding/>

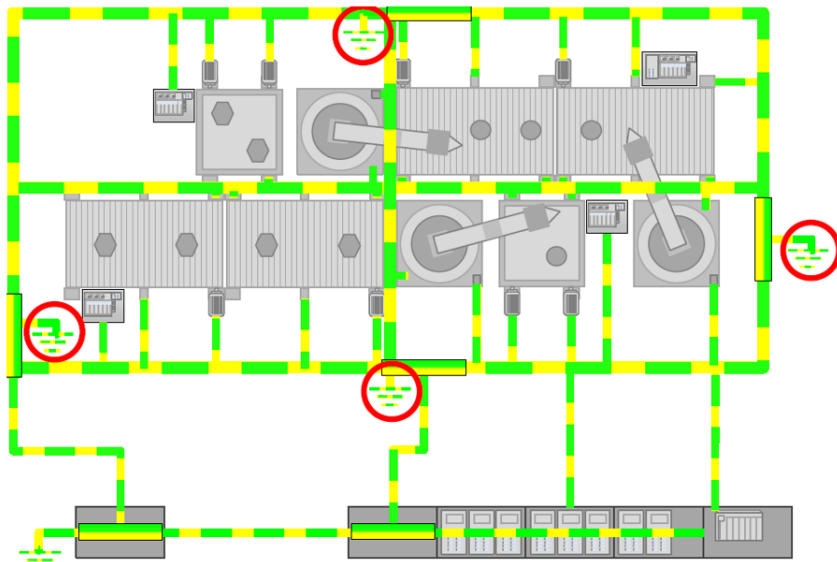
Bei der **sternförmigen Verdrahtungsart** wird die Haupterdungsschiene mit jedem einzelnen Potentialausgleichspunkt verbunden. Diese Potentialausgleichspunkte sind dabei nur untereinander und nicht miteinander verbunden.



Ringförmige Verdrahtungsart

Prof. Dr. Niemann, HS Hannover: Tree-type equipotential bonding
<https://de.profibus.com/downloads/functional-earthing-and-shielding/>

Bei der **ringförmigen Verdrahtungsart** sind die Potentialausgleichspunkte miteinander verbunden, und nur der Anfang und das Ende werden mit der Haupterdungsschiene verbunden.



Vermaschte Verdrahtungsart

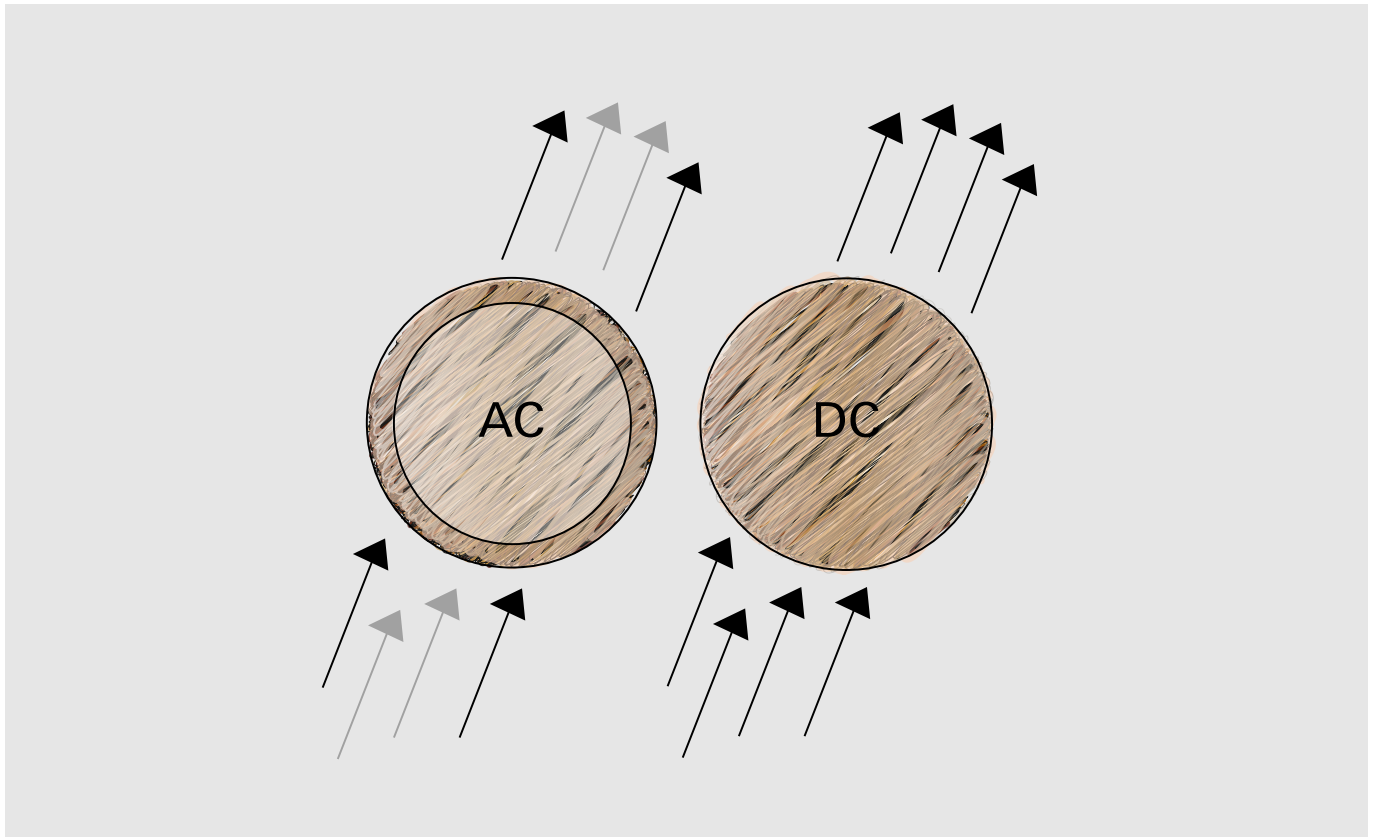
Prof. Dr. Niemann, HS Hannover: Meshed equipotential bonding
<https://de.profibus.com/downloads/functional-earthing-and-shielding/>

Die **vermaschte Verdrahtungsart** ist eine Kombination aus dem sternförmigen und dem ringförmigen Potentialausgleich. Dabei werden möglichst viele Verbindungsstellen unter den einbezogenen Anlagenteilen hergestellt.

Die vermaschte Verdrahtungsart bringt für den Nutzer die meisten Vorteile mit sich, da sich die Schirmwirkung verbessert, je enger und zahlreicher die Maschen ausgeführt sind. Außerdem verteilen sich mögliche anfallende Ströme besser innerhalb des Potentialausgleichs, und die Störwirkung fällt somit geringer aus. Hintergrund dabei ist die geringere Impedanz des vermaschten Systems, die zur deutlichen Verbesserung des Systems beiträgt.

Für die Errichtung eines vermaschten Potentialausgleichs bieten wir Ihnen mit unseren Weidmüller Potentialausgleichsklemmblocken **JB 25-50** und **EBB 25-50/16** die komfortable Lösung, da diese speziell für die vermaschte Verdrahtung entwickelt wurden. Diese Klemmblocke bieten jedoch auch noch weitere Vorteile, wie den geringen Platzbedarf, die schnelle Montage sowie die weiteren Anschlussmöglichkeiten. Außerdem können noch nachträglich Kabel durch den Kabelkanal gezogen werden, ohne dass dabei diese Kabel durch die Potentialausgleichsklemmen beschädigt werden. Bei der Entwicklung der Potentialausgleichsklemmen wurde speziell darauf geachtet, scharfe Kanten zu verhindern.

Leiterseile für den Potentialausgleich



Verwendung von verzinnten Leiterseilen

Verdrillt man verschiedene Leitungen, entstehen Schleifenpaare. In diesen Schleifenpaaren heben sich die von außen induzierten Störspannungen auf. Die EN 50310 fordert engmaschige, niederimpedante Potentialausgleichssysteme in Maschinen und Anlagen mit Einsatz von höherfrequenten Antriebslösungen. Der feilitzige Leitungsaufbau gewährleistet große Oberflächen zur Übertragung von höherfrequenten Strömen. Im industriellen Umfeld gibt es typische Störströme im Bereich bis 8 kHz, zunehmend auch 20 kHz. Dementsprechend sind sie auch der Kategorie höherfrequent zuzuordnen. Dies erfordert einen niederimpedanten Potentialausgleich. In diesem niederimpedanten Bereich kommt es zum Stromverdrängungseffekt oder auch Skin-Effekt.

Der Skin-Effekt

Wechselstrom hat die Eigenschaft, bei steigender Frequenz den Elektronenfluss an die Leiteroberfläche zu drücken. Bei Gleichströmen nutzen die Elektronen den gesamten Leiterquerschnitt, währenddessen ist mit steigender Frequenz eine hohe Leiteroberfläche sehr wichtig. Sobald man sich im Kilohertzbereich befindet, ist dieser Effekt nicht mehr zu vernachlässigen. Daraus folgt, dass größere Leitungsoberflächen statt großer Querschnitte benötigt werden. Diese Anforderung kann von einer verzinnten Kupferlitze erfüllt werden. Die Einzeladern werden von dem Zinnüberzug isoliert. So kann die Oberfläche jeder Einzelader effektiv genutzt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass keine Korrosion der Oberfläche erfolgt, wenn diese mit aggressiven Stoffen in Verbindung kommt. Dies wirkt sich auch vorteilhaft auf den Übergangswiderstand aus.

Innovationen: zum Thema Potentialausgleich

Marktführende Bodenkanalhersteller haben in Kooperation mit Weidmüller einen neuartigen Bodenkanal mit vorpräferierten Ausstanzungen für den Potentialausgleich entwickelt. Durch die ausstanzbaren Löcher wird das Verkabeln in vielen Fällen deutlich erleichtert.

Die neuen kleinen Potentialausgleichsklemmen FB 16-50 bieten eine effiziente Lösung, um Leiter des Potentialausgleichs am Kabelkanal zu fixieren. Das ist besonders bei Applikationen interessant, für denen der Leiter über große Strecken ohne Stichleitungen durch einen Kabelkanal geführt werden muss.

Ihre Vorteile:

- Einfaches Verkabeln durch geringen Platzbedarf
- Kostengünstigere Verdrahtung des Potentialausgleichs
- Einsatz mehrerer Produktausgleichsklemmen ohne Mehrkosten
- Möglichkeit zur Einrichtung eines engmaschigen Potentialausgleichssystems
- Erzielung eines niederimpedanten Potentialausgleichs

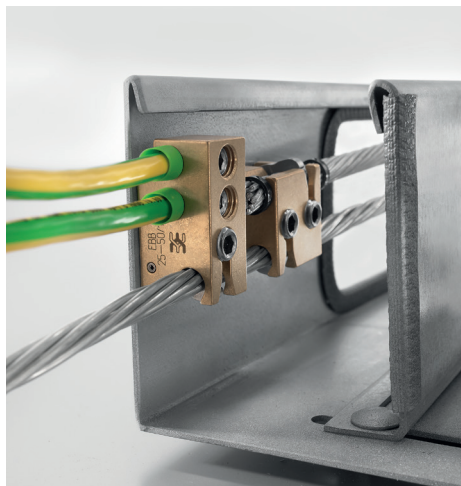


Ihre Vorteile:

- Einfacheres und effizientes Verkabeln – ohne Bohren
- Ausstanzen der Löcher ohne Spezialwerkzeug
- Hohe Flexibilität durch geringe Lochabstände von maximal 10 cm
- Saubereres Arbeiten ohne Bohrspäne im Bodenkanal



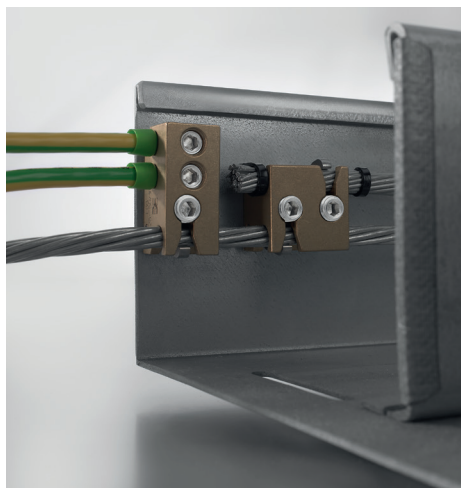
Potentialausgleichsklemmblock



Geringe Einbauhöhe



Zusatzanschluss bis 16 mm²



Gute Sichtbarkeit der Klemmschrauben

Technische Daten

Anschlussrichtung	seitlich
Anzugsdrehmoment, min.	5 Nm
Klemmschraube	M6
Leiteranschlussquerschnitt, feindrähtig min./max.	10 ... 50 mm ²

Bestelldaten

Typ	Abisolierlänge	Anzahl Anschlüsse	Leiter min./max.	VPE	Best.-Nr.
Schraubanschluss					
JB 25 - 50	33	2	10 ... 50	10	1712311001
EBB 25 - 50/16	20	3	16/10 ... 50	10	1712321001
FB 16 - 50	20	1	10 ... 50	10	1718341001
Typ	Artikelbeschreibung			VPE	Best.-Nr.
SK WSD-S 1,5-10,0	Schraubwerkzeug			1	9008850000

Auswahlhilfe für Schirmklemmbügel

Mit unserem vielfältigen Angebot an Schirmanschlüssen KLBÜ realisieren Sie flexibel eine selbstnachstellende Schirmkontaktierung und sorgen für einen störungsfreien Anlagenbetrieb. Das Federsystem der Schirmanschlüsse gleicht temperaturbedingte Durchmesseränderungen des Leiters aus. Zudem bietet es zuverlässigen Schutz vor elektromagnetischen Feldern. Der gleichbleibende Kontaktdruck wird durch die Federwirkung erzielt. Durch die konstruktive Auslegung der Produkte sind unsere KLBÜ Vibrationsfest.

Die nachfolgende Auswahlhilfe gibt Ihnen einen schnellen Überblick über die verschiedenen Anschlussstechniken sowie die möglichen klemmbaren Leiterquerschnitte geben.

Schirmklemmbügel mit Kabelbefestigung von oben

- Standard 10x3 Samelschiene kann verwendet werden
- Einfache Montage, da kein spezielles Werkzeug benötigt wird
- Samelschiene sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden



Samelschiene 10x3 Befestigung von oben

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ C0 1	3 - 10 mm	1753311001
KLBÜ C0 2	4 - 15 mm	1752131001
KLBÜ C0 3	10 - 20 mm	1749151001
KLBÜ C0 4	15 - 28 mm	1755081001
KLBÜ C0 5	20 - 37 mm	1755081001

Schirmklemmbügel mit Kabelbefestigung von unten

- Standard 10x3 Samelschiene kann verwendet werden
- Einfache Montage, da kein spezielles Werkzeug benötigt wird
- Samelschiene sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden



Samelschiene 10x3 Befestigung von unten

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 3 - 8	3 - 8 mm	1600480000
KLBÜ 2 x 2 - 6	2 - 6 mm	1675350000
KLBÜ 4 - 13,5	4 - 13,5 mm	1592810000
KLBÜ 10 - 20	10 - 20 mm	1600490000
KLBÜ 15 - 32	16 - 32 mm	1716300000

Schirmklemmbügel zur Direktmontage durch eine Schraube

- Befestigung durch eine handelsübliche M4 Schraube
- Sehr flexible Montagemöglichkeiten
- Schirmklemmbügel kann direkt auf die Montageplatte des Schalt-schranks montiert werden



Direktmontage auf Montageplatte

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 3 - 8 SC	3 - 8 mm	1791220000
KLBÜ 3 - 8 SDSC	2 - 6 mm	1835840000
KLBÜ 4 - 13,5 SC	4 - 13,5 mm	1712311001
KLBÜ 4 - 13,5 SC M4X16	10 - 20 mm	1712311002
KLBÜ 10 - 20 SC	10 - 20 mm	1791240000
KLBÜ 15 - 32 SC	15 - 32 mm	1712321001

Schirmklemmbügel zur Montage im 12 mm C-Profil

- Effiziente und schnelle Montage durch die Profilform
- Zur Montage ist lediglich ein Innensechskantschlüssel notwendig
- Schirmklemmbügel kann innerhalb des Profils variabel verschoben werden



C-Profil 12 mm

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 3 - 8 CPF	3 - 8 mm	1752681001
KLBÜ 4 - 13,5 CPF	4 - 13,5 mm	1752691001
KLBÜ 10 - 20 CPF	10 - 20 mm	1752701001
KLBÜ 15 - 32 CPF	15 - 32 mm	1752711001

Schirmklemmbügel zur Montage im 16 mm C-Profil

- Effiziente und schnelle Montage durch die Profilform
- Zur Montage ist lediglich ein Innensechskantschlüssel notwendig
- Schirmklemmbügel kann innerhalb des Profils variabel verschoben werden

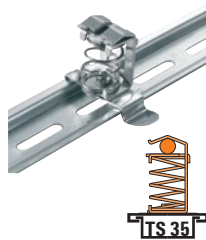


C-Profil 16 mm

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 4 - 13,5 CPF16	4 - 13,5 mm	1167850000
KLBÜ 10 - 20 CPF16	10 - 20 mm	1252550000
KLBÜ 15 - 32 CPF16	15 - 32 mm	1252540000

Schirmklemmbügel zur Montage auf einer TS 35 mit einem FM 4 Fuß

- Schirmklemmbügel zur Direktmontage können auf den FM 4 Fuß montiert werden und dadurch auf eine TS 35 gerastet werden
- Platzsparende Bauweise

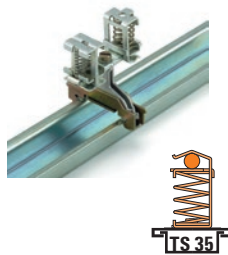


TS 35 mit FM 4 Fuß

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 3 - 8 FM4	3 - 8 mm	1252530000
KLBÜ 4 - 13,5 FM4	4 - 13,5 mm	1252520000
KLBÜ 10 - 20 FM4	4 - 13,5 mm	1252510000
KLBÜ 15 - 32 FM4	10 - 20 mm	1252490000

Schirmklemmbügel mit Klemmbügelhalter zur Montage auf einer TS 35

- Schirmklemmbügel zur Montage von unten werden auf dem Bügelhalter montiert
- Platzsparende Bauweise
- Schirmklemmbügel erreichen eine höhere Bauhöhe



TS 35 leitend

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
BS 35II KLBÜ 2x2-6/2x2-6	2 - 6 mm	1771990000
BS 35II KLBÜ 3 - 8 mm	3 - 8 mm	1723810000
BS 35II KLBÜ 4 - 13,5	4 - 13,5 mm	1723820000
BS 35II KLBÜ 3 - 8/2x2-6	3 - 8 mm	1749430000
BS 35II KLBÜ 2x3-8/2x2-6	3 - 8 mm	1768020000

Schirmklemmbügel mit Hochpassfilter zur Montage auf einer TS 35 oder TS 27

- Anwendungsrelevant bei einseitiger Schirmauflage
- Störsignale werden effizient gefiltert
- Kompakte Bauform mit integrierter Filterschaltung

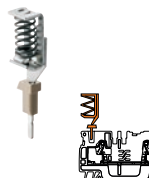


TS 35 oder TS27 mit Filter

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 10 - 20 RC TS27	10 - 20 mm	1403050000
KLBÜ 4 - 13,5 RC TS27	4 - 13,5 mm	1403060000
KLBÜ 3 - 8 RC TS27	3 - 8 mm	1403070000
KLBÜ 10 - 20 RC TS35	10 - 20 mm	1403080000
KLBÜ 4 - 13,5 RC TS35	4 - 13,5 mm	1403090000
KLBÜ 3 - 8 RC TS35	3 - 8 mm	1402830000

Schirmklemmbügel zum einführen in die Klemmstelle einer handelsüblichen Reihenklemme

- Schirmklemmbügel passt in die Klemmstelle der A- und Z-Reihen-klemmen mit 2,5 mm² Querschnitt

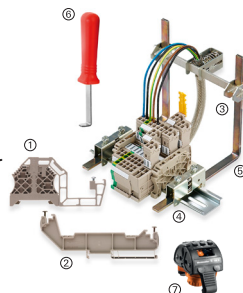


Direktverdrahtung in Klemmstelle

Typ	Klemmbarer Querschnitt	Best.-Nr.
KLBÜ 4 - 6 Z/1	4 - 6 mm	2269800000

Zubehör

- Durch das Betätigungswerkzeug ist ein einfaches Öffnen der KLBÜ Klemmstelle möglich
- Leitende und isolierte Montage der Sammelschienen (10x3 mm) auf der Tragschiene 35 möglich
- Kompakte Bauweise durch Schienenhalter



Zubehör

Produktgruppe	Typ	Best.-Nr.
① Schienenhalter	WSH 1	1068700000
② Schienenhalter	WSH 6	1080200000
③ Sammelschienenverbinder	BFEH 1/WSH	1082400000
④ TS 35-Clip	BS 35/WSH 2	1760720000
⑤ Winkel-Schiene	SMSE WSH/U1MT	1083900000
⑥ Betätigungswerkzeug	BTWZ KLBÜ	1742630000
⑦ Abmantelungswerkzeug	AM 16	9204190000

Weidmüller – Ihr Partner der Industrial Connectivity

Als erfahrene Experten unterstützen wir unsere Kunden und Partner auf der ganzen Welt mit Produkten, Lösungen und Services im industriellen Umfeld von Energie, Signalen und Daten. Wir sind in ihren Branchen und Märkten zu Hause und kennen die technologischen Herausforderungen von morgen. So entwickeln wir immer wieder innovative, nachhaltige und wertschöpfende Lösungen für ihre individuellen Anforderungen. Gemeinsam setzen wir Maßstäbe in der Industrial Connectivity.

Wir können nicht ausschließen, dass in unseren Druckschriften oder in Software, die zu Bestellzwecken dem Kunden übergeben wird, Fehler enthalten sind. Wir sind bemüht, solche Fehler, sobald sie uns bekannt werden, zu korrigieren.

Für alle Bestellungen gelten unsere allgemeinen Lieferbedingungen, die Sie auf der Internetseite unseres Gruppenunternehmens, bei dem Sie Ihre Bestellung aufgeben, einsehen können und die wir Ihnen auf Wunsch auch gerne zusenden.

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 16
32758 Detmold, Germany
T +49 5231 14-0
F +49 5231 14-292083
www.weidmueller.de

Persönlichen Support
finden Sie im Internet unter:
www.weidmueller.de/kontakt

Made in Germany



02/2019/TCTM