### Steckverbinder und elektromagnetische Verträglichkeit

### **EMV**

### Gesetze und Normen

Das Konzept der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist in umgekehrter Form – positiv – von dem Konzept der Elektromagnetischen Interferenz (EMI) abzuleiten: Elektromagnetische Verträglichkeit liegt zwischen einer elektrischen Einrichtung und der Umgebung (einschließlich umliegender elektrischer Einrichtungen) vor, wenn zwischen der elektrischen Einrichtung und ihrer Umgebung keine elektromagnetischen Interferenzen vorhanden sind oder wenn der Interferenzwert die Toleranzgrenze nicht überschreitet.

Mit anderen Worten: um elektromagnetische Verträglichkeit zu erlangen, müssen Maßnahmen getroffen werden, die gewährleisten, dass die elektrische/elektronische Einrichtung in ihrer Eigenschaft als Störquelle eine tolerierbare Emission und in ihrer Eigenschaft als Empfänger ausreichende Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen aufweist, sodass die Einrichtung selbst einwandfrei funktioniert und andere vorhandene Einrichtungen nicht gestört werden.

Bei der elektrischen Ausrüstung von Maschinen in der Industrie ist die Anwendung von mehrpoligen, rechteckigen Steckverbindern in entsprechenden Metallgehäusen weit verbreitet, da diese Sicherheit, Zuverlässigkeit sowie Widerstandsfähigkeit gegen Verschmutzung und

Korrosion bieten. Bei diesen Steckverbindern handelt es sich um passive elektromagnetische Komponenten, d. h., dass sie weder elektromagnetische Störungen verursachen, noch in ihrer Funktion gestört werden. Daher unterliegen sie allein nicht dem Anwendungsbereich der EU-Richtlinie 2014/30/EU in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit und eine CE-Kennzeichnung ist daher nicht notwendig. Dennoch wird Letztere für die Niederspannungsrichtlini 2014/35/EU verwendet.

Hingegen müssen oben genannte elektrische Einrichtungen sowie industrielle Ausrüstungen, in denen die industriellen Steckverbinder vor allem angewendet werden (z. B. maschineninterne Steuerschränke), mit dem CE-Zeichen für EMV gekennzeichnet werden und die wesentlichen

Sicherheitsanforderungen der EMV-Richtlinie erfüllen.

Im Hinblick auf **EMV** in der Industrie sind zwei europäische Normen in Kraft, die die **Emissionen** und die **Störfestigkeit** der elektrischen Einrichtungen im Allgemeinen regeln. Es handelt sich daher um allgemeine Normen, die sich auf die **Emission EN 61000-6-4**: 2007 +A1:2011 (Klasse CEI 210-66:2007 + 210-66;V1:2011, gleichwertig IEC 61000-4:2006 + A1:2010) beziehungsweise die **Störfestigkeit EN 61000-6-2**: 2005 (Klasse CEI 210-54:2006, gleichwertig IEC 61000-6-2:2005) 1) beziehen.

Diese Normen werden dann angewendet, wenn Angaben in den spezifischen EMV-Produktnormen des Produktes fehlen oder solche Normen nicht vorhanden sind.

Industrielle Einrichtungen fallen unter letzteren Punkt (Fehlen spezifischer Normen), wenn es sich nicht um Einrichtungen handelt, die funktionell dazu dienen, Radiofrequenzen zu erzeugen <sup>2)</sup>. In den europäischen Normen für Schaltschränke (EN 60947-1) und in der Norm über die elektrische Ausrüstung von Maschinen EN 60204-1 ist die Einführung von Emissionsgrenzen und Störfestigkeitsgrenzen einschließlich diesbezüglicher Kontrollen (wo erforderlich) vorgesehen. Die Kontrollen beziehen sich auf die oben genannten EMV-Normen im Bereich Industrie.

Die EMV-Kontrollen werden nicht an einzelnen Teilen der Einrichtung, sondern an der gesamten elektrischen Einrichtung vorgenommen, was je nach Größe der betreffenden Einrichtung zu nicht unwesentlichen logistischen Problemen führen kann, da bei den Kontrollen so weit wie möglich die realen Betriebsbedingungen simuliert werden müssen. Daher ist es falsch, die Emissionsgrenzen und Grenzen elektromagnetischer Störfestigkeit, die für die Einrichtung gesetzt sind, auf z.B. die Steckverbindungen zu übertragen, die Bestandteile der Einrichtung sind.

- 1) Es gibt zwei entsprechende Normen in Bezug auf das andere normalisierte Gebiet, **also für Wohngebiete**, **Geschäftsgebiete oder Gewerbegebiete**, nämlich EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (Klasse CEI 210-65:2007 + CEI 2010-61;V1:2011) für Emission (gleichwertig IEC 61000-6-3:2006 + A1:2010) und **EN 61000-6-1**: 2007 (Klasse CEI 210-64:2007) für Störfestigkeit (gleichwertig IEC 61000-6-1:2006).
- 2) Für diese ISM-Geräte (Industrial, Scientific, Medical), wird die Norm EN 55011: 2007 in Bezug auf die Emission von Funkstörungen angewendet.



# Elektromagnetische Störungen und Steckverbinder von ILME

Das Inkrafttreten der EMV-Richtlinie, mit der Pflicht, alle elektrischen und elektronischen Einrichtungen auf den durch die Norm vorgeschriebenen Festigkeitsgrad gegen elektromagnetische Verschmutzung zu bringen, hat zu einem neuerlichen Interesse an allen Maßnahmen geführt, die dazu dienen, die Auswirkungen der elektromagnetischen Störungen einzuschränken.

Elektromagnetische Störungen können in zwei Formen auftreten: **leitungsgebunden oder abgestrahlt**. In Bezug auf Steckverbinder sind **leitungsgebundene Störungen**, solche, die auf die mit den Steckverbindern verdrahteten Leiter übertragen werden, z. B.: Oberschwingungen, die die Netzspannung bei 50 Hz überlagern, verursacht durch Bias-Ströme oder durch elektromechanische bzw. elektronische Schalter oder durch hochfrequentes Interferenzrauschen, das induktiv oder kapazitiv mit dem Kabel gekopelt ist, sodass sich die übertragenen Signale überlagern.

Ihre Merkmale sind Frequenz und Amplitude (Stärke). Sie können mit passiven elektrischen Schirmen auf der Leitung innerhalb gewisser Grenzen gefiltert werden, und zwar bezüglich Abstrahlung (Emission) und Empfang (Störfestigkeit). Für die Filter ist der Planer der elektrischen Ausrüstung zuständig, der als einziger die gesamte Problematik kennt <sup>3</sup>).

Abgestrahlte Störungen, die als elektromagnetische Wellen übertragen werden, bestimmt man anhand der Ausbreitungswerte der elektrischen (V/m) und der magnetischen Felder sowie der Frequenz oder des Frequenzbandes (selten befinden sie sich auf einer einzigen Frequenz, sie belegen häufig ein Frequenzband). Falls sie aus dem Inneren der elektrischen Einrichtung herrühren, muss die Abstrahlung reduziert werden. Falls sie hingegen von außen kommen, muss die Störfestigkeit erhöht werden.

Als Prüfgrundlage gilt, dass **Störungen mit einer Frequenz von bis zu 30 Mhz** leitungsgebunden und **solche mit Frequenzen ab 30 Mhz bis zu 1 GHz abgestrahlt sind.** 

Die Quellen elektromagnetischer Störungen werden als **funktional** und **nichtfunktional eingestuft.** 

Funktionale Störquellen (z. B. Antennen, Mobiltelefone) nutzen die elektromagnetischen Hochfrequenz-Felder aus funktionalen Gründen. Bei nichtfunktionalen Störquellen (z. B. KFZ-Zündanlagen, Lichtbogenöfen) sind die Störungen ein Nebenprodukt.

Bei den meisten industriellen Anwendungen stellen die Steckverbinder (Kontakteinsätze + Gehäuse) selbst kein erstrangiges Problem für den Planer dar, was die allgemeine EMV einer Einrichtung angeht.

Die Gehäuse der industriellen Steckverbinder für den niedrigfrequenten Bereich sind generell ein Nebenaspekt, da sie bis 10 MHz eine Dämpfung von ca. 55 dB ohnehin gewährleisten. Der Planer für elektrische/elektronische Einrichtungen wird sich zuerst auf den Kern des EMV-Problems konzentrieren, d. h. um die im Inneren der Einrichtung aktiven Komponenten, deren Emission zu begrenzen und deren Störfestigkeit es zu erhöhen gilt.

Wenn es zu größeren Problemen aufgrund von Ausstrahlung durch den Spalt zwischen einem Steckverbindergehäuse und einer Schaltschrankwand kommt, muss sich im Inneren des Schaltschrankes eine besonders "effiziente" Quelle für Funkfrequenzen befinden.

Es müssen praktisch grobe Planungsfehler in Bezug auf die EMV der gesamten Einrichtung unterlaufen sein.

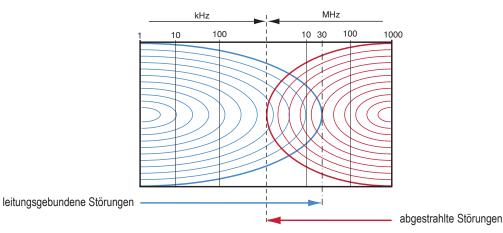
In diesen Fällen vertraut man auf die Wirksamkeit des Schirms. Auch wenn der Hersteller der elektrischen Ausrüstung abgeschirmte Qualitätsprodukte und abgeschirmte Qualitätskabel einsetzt, könnte die Kontinuität und Homogenität dieses Schirms bei dem Übergang zwischen Tüllengehäuse und Schaltschrankwand vermindert werden.

In Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Ausrüstung einer industriellen Maschine ist ein zweiter wichtiger Aspekt, wie viele Schnittstellen-Verkabelungen vorhanden sind.

In diesen Fällen darf die gute Schirmdämpfung, die auf die Kabel angelegt werden muss, nicht durch die Gehäuse der Steckverbinder und eine schlechte Massenverbindung des Kabelschirms beeinträchtigt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich eine höhere Abschirmung bei der Behebung eventueller Probleme als nicht ausreichend erweisen kann. Daher ist sie als zusätzliche Möglichkeit anzuwenden.

3) Für die trapezoidalen Steckverbinder des 'D-Sub'-Typs für digitale Datenübertragung existieren im Handel zum Beispiel Steckverbinder, die mit Mehrzweckfiltern für eventuelle Leitungsstörungen ausgestattet sind.



### Steckverbinder und elektromagnetische Verträglichkeit

# Elektromagnetische Abschirmung der Steckverbinder: Grundlagen

Wenn die elektromagnetische Verträglichkeit einer elektrischen/ elektronischen Einrichtung erst während der letzten Prüfung anstatt während des Entwurfs berücksichtigt wird, führt dies fast immer zu einem beachtlichen Anstieg der gesamten Entwicklungszeiten und -kosten.

Der Planer sollte in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit, unabhängig davon, ob die Einrichtung später abgeschirmt wird oder nicht, dieselben Regeln und Maßnahmen anwenden.

Viele Produkte halten die Normen für elektromagnetische Verträglichkeit ohne Abschirmung ein. Wenn jedoch jede zusätzliche Änderung für eine weitere Senkung der Störungen an der Quelle unmöglich oder unwirtschaftlich ist, muss die Wirksamkeit des elektromagnetischen Schirms erhöht werden.

Eine **elektromagnetische Abschirmung** ist eine Barriere gegen Übertragung elektromagnetischer Felder.

Generell kann ein solcher Filter auch als Schirm gegen leitungsgebundene Emissionen angesehen werden. In diesem Beitrag beschränken wir uns darauf, einen Filter als Barriere für ausgestrahlte Emissionen zu betrachten.

Als elektromagnetische Filter wirken auch die Metallgehäuse, die die elektrische/elektronische Einrichtung oder einen Teil dieser vollkommen **umgeben**, damit verhindert wird, dass die Emissionen der elektrischen/elektronischen Vorrichtungen der Einrichtung oder eines Teils dieser nach außen, in die Umgebung der Einrichtung selbst, ausstrahlen können. Ein mit einem Gerät verbundenes Kabel ist Teil dieses Geräts, wenn es darum geht, dessen elektromagnetische Verträglichkeit zu erreichen. Ein flexibles, mehradriges Kabel wird abgeschirmt, indem die isolierten Leiter mit einem leitenden Geflecht aus Metall umgeben werden.

Ein elektromagnetischer Filter wird durch einen Parameter beschrieben, der dessen Wirksamkeit misst.

**Die Schirmdämpfung** ist das Verhältnis zwischen der im Inneren einer Einrichtung erzeugten, ausgestrahlten Leistung und der Leistung, die außerhalb der Einrichtung resultiert. Die durch einen Filter erzielte Dämpfung kann durch den Vergleich zwischen Nichtvorhandensein des Filters und Vorhandensein des Filters gemessen werden.

**Die Schirmdämpfung wird in dB (Dezibel)** gemessen. 20 dB ist gleichbedeutend mit einer Größenordnung, d. h. einer Dämpfung um den Faktor 10; entsprechend bedeuten 40 dB eine Dämpfung um den Faktor 100 usw

Um eine hohe Schirmdämpfung (z. B. 100 dB) zu erreichen, muss der Filter die elektrischen Vorrichtungen vollkommen umgeben und es dürfen keine Zugangsmöglichkeiten von außen, wie Öffnungen, Verbindungen, Spalten oder Kabel bestehen. Jegliche Schirmöffnung kann dessen Wirksamkeit drastisch senken, wenn sie nicht angemessen behandelt ist. Der Durchgang eines Kabels durch einen Schirm muss angemessen

EMV-Gehäuse und EMV-Zubehör für Steckverbinder

Angesichts dieser Tatsachen hat ILME für den Planer der elektrischen/ elektronischen Ausrüstung von Maschinen die EMV-Gehäuseserie und EMV-Zubehör für Industriesteckverbinder entwickelt.

Diese sind in den Ausführungen als Anbau- und Tüllengehäuse in den verschiedenen Größen erhältlich. Sie behalten die Eigenschaften wie Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Standardtypen bei und besitzen erhöhte Abschirmfähigkeit bei hohen Frequenzen.

Die EMV-Gehäuse weisen die gleichen Abmessungen wie die Standardgehäuse auf, damit die Kompatibilität der Maße nicht beeinträchtigt wird.

berücksichtigt werden. Eine der meistverwendeten Methoden ist die, Filter auf das Kabel am Durchgangspunkt der Schirmung anzubringen. Eine andere Methode besteht darin, abgeschirmte Kabel zu verwenden, deren eigener Schirm über den gesamten Umfang mit dem Schirm der Einrichtung verbunden ist.

Um die ausgestrahlten Emissionen eines Kabels zu mindern, muss der Kabelschirm mit einem Punkt mit Nullpotential verbunden werden (ideale Masse, daher jeinesfalls die Signal-Masse einer elektronischen Schaltung). Um eine elektromagnetische Dämpfung aufzubauen, werden leitfähige Materialen (Metalle) verwendet.

Die Schirmdämpfung hängt grundlegend von der elektrischen Leitfähigkeit des Materials und von der Dicke bzw. Dichte des Schirmgeflechts ab.

Rechteckige oder – in speziellen Fällen – quadratische Steckverbinder sind von sich aus anisotrop., Sie sind schwieriger abzuschirmen und in ihrem Verhalten weniger voraussehbar als runde Steckverbinder (isotropische Geometrie), die aus diesem Grunde mit koaxialen Anschlüssen für Hochfrequenz-Anwendungen verwendet werden.

Die Gehäuse der Steckverbinder bestehen im Allgemeinen aus einer Aluminiumlegierung, wobei es sich um ein optimales Metall für die Abschirmung elektromagnetischer Felder handelt, da es eine hervorragende Leitfähigkeit besitzt. Es ist außerdem besser als Stahl geeignet, impulsförmige Signale abzuschirmen (ein typisches Beispiel ist die elektrostatische Entladung), die zu Störungen im hochfrequenten Spektrum führen.

Es ist wichtig, die elektrische Kontinuität über den gesamten Gehäuseumfang zu gewährleisten, um hohe Schirmdämpfung zu garantieren und die Akkumulation statischer Energie zu vermeiden. Es ist wichtig, das Gleichgewicht eines Schirmsystems, das nur so effektiv ist wie seine schwächste Komponente, nicht primär "wirtschaftlich" zu steuern.

Ein gut abgeschirmtes Kabel hat eine höhere Schirmdämpfung als der Steckverbinder. Dies gilt allerdings nur für besonders kurze Kabel (z. B. 1 Meter). Mit zunehmender Länge des abgeschirmten Kabels verringert sich die Dämpfung erheblich.

Da die Kabel die Hauptverantwortung für Störungen aufgrund von ausgestrahlten Emissionen tragen und in einem elektrischen System gerade Kabel in großer Menge eingesetzt werden, wird deutlich, dass es weit wichtiger ist, auf die Qualität der Kabelabschirmung als auf die der Steckverbinder-Abschirmung zu achten.

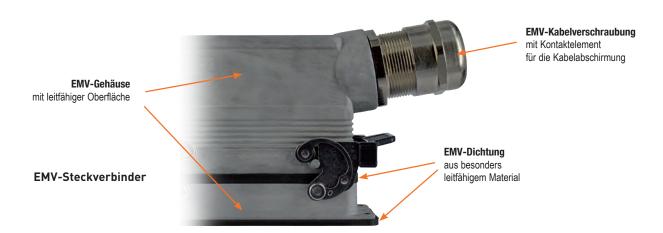
Die Qualität der Schirmung steigt erheblich mit der Qualität der Verbindung des Schirms mit seinem Anschlusspunkt: Die EMV-Kabelverschraubungen stellen einen sehr homogenen und kontinuierlichen Kontakt zwischen Kabelabschirmung und Steckverbinder-Gehäuse her.

Bei einer Umstellung auf EMV-Gehäuse braucht der Planer weder Veränderungen in der Anbringung der Gehäuse vorzusehen (da diese dieselben Abmessungen haben), noch muss er auf die praktischen, üblichen Verschlussbügel verzichten.

Die höchstmögliche Schirmintensität wird im wesentlichen durch eine gleichmäßige elektrische Kontinuität der Erdung am Schirm des Kabels, in der Verbindung zwischen Kabel, Kabelverschraubung und Tüllengehäuse sowie Tüllengehäuse und Anbau-/Sockelgehäuse erreicht.

An der Kontaktfläche zwischen Anbau-/Sockelgehäuse und Befestigungsfläche ist eine leitfähige, abschirmende Dichtung vorgesehen.





Die Gehäuse haben eine spezielle, stark leitfähige Oberflächenbeschichtung, die dennoch die erforderliche Korrosionsbeständigkeit gewährleistet.

Das Anbaugehäuse hat eine besondere EMV-Dichtung aus leitfähigem Material. Um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen, muss die Oberfläche unter der Dichtung leitfähig sein. Da dieses Gehäusesystem die Verwendung von abgeschirmten Kabeln vorsieht, muss auf dem Tüllengehäuse eine besondere Kabelverschraubung angebracht werden, die mit einer Vorrichtung zur Kontaktierung des Kabelschirms versehen ist. Diese Kabelverschraubungen aus Metall gewährleisten die Schutzart IP66, sind korrosionsbeständig und verfügen in ihrem Inneren über ein Kontaktelement mit Irisgeometrie, das auch bei Verwendung von Standardgehäusen (nicht EMV) eine gleichmäßige Erdung des Kabelschirms auf dem Tüllengehäuse gewährleistet.

Auch mit Standardgehäusen (nicht EMV) führt der Kontakt über eine EMV-Kabelverschraubung zwischen Kabelschirm und Gehäuse des

### Versuchsverfahren

In dem EMV-Prüflabor des CESI in Mailand, der national akkreditierten Prüfstelle, die für die Zertifizierung gemäß EMV-Richtlinie auf nationaler Ebene benannt ist, sind Prüfungen für die Messung der Schirmdämpfung der EMV-Spezialgehäuse für mehrpolige, rechtwinklige Steckverbinder für industrielle Anwendungen von ILME durchgeführt worden. Hierfür wurde die Methode der Gegenüberstellung mit Standardgehäusen gewählt. Die Schirmdämpfung) einer Komponente wird als Verhältnis zwischen der im Inneren der Komponente ausgestrahlten Leistung und der maximalen Interferenzleistung, die außerhalb der Komponente in der Umgebung vorliegt (VG 95214-11) definiert.

Bei einem Steckverbinder kann es – wie bei einem Kabel – als Funktion der Übertragungsimpedanz bezeichnet werden, d.h. als Verhältnis der im Innern des Schirms induzierten Spannung zum außerhalb des Schirms fließenden Stroms. Die Messung der Übertragungsimpedanz ist eine weit verbreitete und akkreditierte Methode, um die Schirmdämpfung von Steckverbindern und Koaxialkabeln zu bestimmen.

Steckverbinders, der über den Stecker in seinem Inneren geerdet ist, zu einer Dämpfung der elektromagnetischen Störungen, die im Durchschnitt höher liegt (ca. 6 – 15 dB bis 600 MHz, was einem Faktor von 2 – 5,6 entspricht) als die Dämpfung, die durch die direkte Verbindung des Schirmgeflechts an die Erdungsklemme des Kontakteinsatzes erreicht wird.

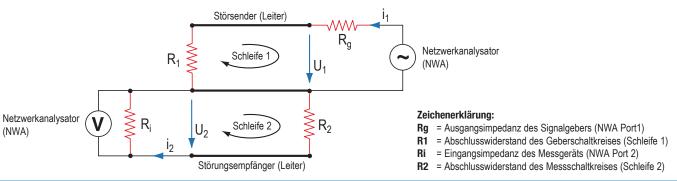
#### Die Gründe hierfür sind:

- Der 360°-Kontakt über die Kontakt-Vorrichtung der EMV Kabelverschraubung verhindert das, was sonst bei Erdung des Schirmgeflechts auf Erdungsplättchen des Steckverbinders geschieht, d. h. die Diskontinuität der Dämpfung, die sich notwendigerweise genau um den Steckverbinder herum öffnet.
- Eine wirksamere Verteilung der induzierten Ströme im Schirmgeflecht.
- Durch direkte Einbeziehung des Metallgehäuses wird verhindert, dass die Störung auf den Steckverbinder weitergeleitet wird, was geschehen würde, wenn der Schirm mit der Erdungsklemme des Steckverbinders verbunden werden würde.

Erst kürzlich, aufgrund der immer schnelleren digitalen Datenübertragung und Steigerung der Frequenzen der übertragenen Signale, ist in Bezug auf die Normen das Problem aufgetaucht, Methoden zu finden, die einerseits effizient und andererseits reproduzierbar sind, um die Messung der Schirmwirksamkeit auch an Steckverbindern vornehmen zu können, die eigentlich dem niederfrequenten Bereich angehören.

Eine Methode für die experimentelle Bestimmung der Oberflächen-Übertragungsimpedanz (surface transfer impedance) einer Verbindung von Steckverbindern für Niedrigfrequenzen befindet sich noch in der Erprobungsphase des IEC.

Um das eigene System von EMV-Gehäusen und EMV-Zubehör zu testen, wählte ILME das **Line-Injection Verfahren** (line injection method), das auf den deutschen Militärnormen **VG 95214-10** und **VG 95214-11** beruht.



### Steckverbinder und elektromagnetische Verträglichkeit

Ein von Port 1 des Messgeräts (Netzanalysator mit Ausgangsimpedanz 75  $\Omega$ ) erzeugtes Signal mit Frequenz zwischen 0,1 Mhz und 1000 Mhz zirkuliert in der Schleife 1, die aus einem isolierten Leiter (Störsender) besteht, der auf der Oberfläche der beiden gekoppelten Gehäuse (Schirm) und mit einem kalibrierten (und abgeschirmten) Widerstand von 75  $\Omega$  abgeschlossen ist. Aufgrund des Störstroms I1, der in Schleife 1 injiziert wird, kommt es zu einer Sekundärspannung U2 in Schleife 2, die aus einem Innenleiter Störungsempfänger) besteht, der mit zwei Kontakten

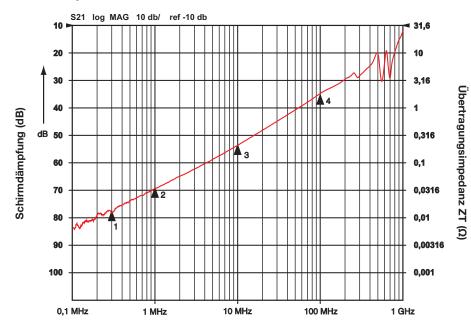
an der Mitte der Stecker angebracht ist und mit einer anderen kalibrierten (isolierten) Impedanz von 75  $\Omega$  abgeschlossen ist, die ihrerseits auf der Kopplung der Gehäuse an der als Schirm dienenden Masse angeschlossen ist. Diese Spannung wird an Port 2 des Messgerätes für S-Parameter (Streuparameter) gemessen. Der Netzanalysator betrachtet den Prüfling als Abschirmung, berechnet das Ergebnis und liefert ein Diagramm, das die **Schirmdämpfung** (gemessen in dB) in Abhängigkeit von der Frequenz im MHz darstellt.

Die Prüfungen wurden durchgeführt an:

- gekoppelten Standard-Gehäusen
- gekoppelten EMV-Gehäusen

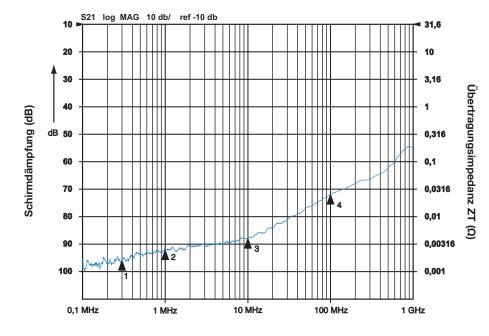
Die Ergebnisse sind in den folgenden Diagrammen dargestellt.

Bild 1 - Diagramm Standard-Gehäuse



1_:-78.167	dB
300	kHz
2_:-69.369	dB
1	MHz
3_:-53.543	dB
10	MHz
4_:-34.719	dB
100	MHz

Bild 2 – Diagramm EMV-Gehäuse



1_:-93.988	dB
300	kHz
2_:-91.86	dB
1	MHz
3_:-87.557	dB
10	MHz
4_:-71.649	dB
100	MHz



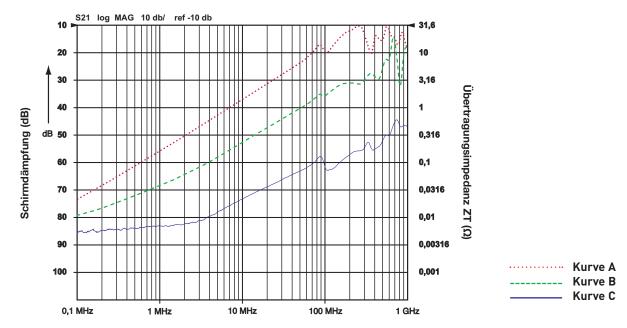
Um den Einfluss der Kabelverschraubungen zu verdeutlichen, werden die Messungen der Schirmdämpfung wiederholt an:

- Verbindungen von Standardgehäusen mit Standard-Kabelverschraubungen und an der Erdungsklemme des Steckverbinders an Masse gelegtem Kabelschirm siehe Kurve A
- Verbindungen von Standardgehäusen mit EMV-Kabelverschraubungen und daran an Masse gelegtem Kabelschirm siehe Kurve B

 Verbindungen von EMV-Gehäusen mit EMV-Kabelverschraubungen und am Kabelhalter an Masse gelegtem Kabelschirm siehe Kurve C

Die Ergebnisse sind in den folgenden Diagrammkurven in Bild 3 dargestellt.

Bild 3 - Übersichtsdiagramme



### **HINWEIS**

Für den Zusammenhang zwischen Schirmdämpfung SE und Übertragungsimpedanz ( $\Omega$ ) siehe auch IEC 60512-23-3: SE = 40 - 20 log 10ZT (dB)

### Schlussfolgerungen

Die vorgenommenen Messungen ergeben folgende Empfehlungen:

- Standardgehäuse ergeben schon sehr gute Schirmdämpfungswerte.
- Wenn sie zudem mit EMV-Kabelverschraubungen verwendet werden, steigen die Schirmdämpfungswerte der Standardgehäuse beträchtlich.
- Die EMV-Gehäuse mit besseren Schirmdämpfungswerten ermöglichen weitere Verbesserungen.

### CKA - CKAX und MKA - MKAX Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

passende Eir	nsätze:	Seite:
passende Eir CK CK CKS CKS CKSH CCSH CQ4 CQ4 CQ4 CQ4	3-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 8-polig 2-polig + ⊕ 2-polig + ⊕ 3-polig + ⊕	58 58 58 - - 63 63 67 182 183
CQ CQ CQ	5-polig + (⊕) 7-polig + (⊕) 12-polig + (⊕) 21-polig	186 187 189 190

# Anbaugehäuse gerade und gewinkelte Ausführung



### Tüllengehäuse oder Kupplungsgehäuse



Beschreibung	Artikelbezeichnung (Ausgang – Pg 11)	Artikelbezeichnung (Ausgang – M20)	Artikelbezeichnung (Ausgang – Pg 11)	Artikelbezeichnung (Ausgang – M20/M25)
mit Bügel aus Edelstahl ohne Ausgang für Kabelverschraubung, Bügel aus Edelstahl <sup>1)</sup> mit Kabelausgang, mit Bügel aus Edelstahl <sup>1)</sup> mit Kabelausgang, mit Bügel aus Edelstahl, geschlossener	CKAXS 03 IA CKAXS 03 IA	MKAXS IAP20		
Boden 1)	CKAXS 03 AP	MKAXS AP20		
mit Bolzen, gerader Kabelausgang ¹) mit Bolzen, gerader Kabelausgang			CKAS 03 V	MKAS V20 MKAS V25
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang 1)			CKAS 03 VA	MKAS VA20
mit Bügel aus Edelstahl, gerader Kabelausgang 1)			CKAXS 03 VG	MKAXS VG20
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 2) für Einsätze CK, CKSH, CQ4, CQ	CKR 65		CKR 65	
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 <sup>2)</sup> für Einsätze CD 08	CKR 65 D		CKR 65 D	

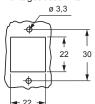
- 1) Nicht geeignet für Kontakteinsätze der Serie CQ4
- 2) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12

HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



# Ausführungen mit geklebter Dichtung (DESINA®) auf Anfrage

Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm

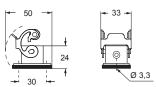




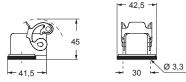
Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



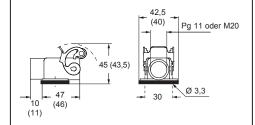
### **CKAXS I**



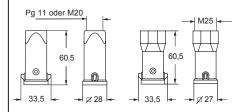
### CKAXS IA



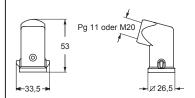
### CKAXS IAP (CKAXS AP) und MKAXS IAP (MKAXS AP)



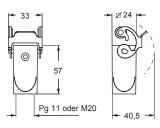
### CKAS V und MKAS V MKAS V25



### CKAS VA und MKAS VA



### CKAXS VG und MKAXS VG



### 

# CKAX - CKA - CKAXX Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

passende Ein	sätze:	Seite:
CK CKS CKS CKSH CKSH CQ4 CQ4 CQ4 CQ4 CQ	3-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 4-polig + ⊕ 8-polig 2-polig + ⊕ 2-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 5-polig + ⊕ 12-polig + ⊕ 12-polig + ⊕ 12-polig + ⊕	58 58 - - 63 63 67 182 183 184 186 187 189

Anbaugehäuse gewinkelte Ausführung mit Bügel aus Edelstahl



Anbaugehäuse gewinkelte Ausführung mit verstärktem Bügel aus verzinktem Stahl und mit verstärktem Bügel aus Edelstahl

VERZINKTER STAHL 2)



EDELSTAHL 3)



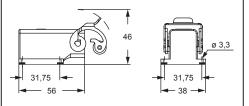
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Artikel- bezeichnung
ohne Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben	CKAXS 03 IA4	
ohne Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben 2)		CKAS 03 IA4
ohne Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben 3)		CKAXXS 03IA4
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 ¹) für Einsätze CK, CKSH, CQ4, CQ	CKR 65	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 <sup>1)</sup> für Einsätze CD 08	CKR 65 D	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12

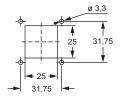
HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



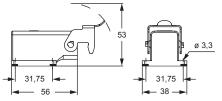
### **CKAXS IA4**



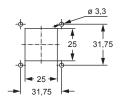
### Montageausschnitt Gehäuse



#### CKAS IA4 - CKAXXS IA4



Montageausschnitt Gehäuse





Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



#### **Ausführung EMV** für elektromagnetische Verträglichkeit MKAX

passend	le Einsätze:	Seite:
CK CKS CKSH CD CQ4 CQ4 H CQ4 CQ CQ	3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 8-polig 2-polig + ⊕ 2-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 5-polig + ⊕ 7-polig + ⊕ 12-polig + ⊕ 21-polig	58 - 63 67 182 183 184 186 187 189

benötigt Gehäuseoberteil mit eingeklebter Dichtung:

•	•	•
CLK 04 SC		239
CX 1/2 BD		243
CXL 2/4 PF/PM		251
CXL 2/4 PFH/PMH		251
CXL PF/PM		251

Sockelgehäuse gewinkelte Ausführung mit Bügel aus Edelstahl



Sockelgehäuse gewinkelte Ausführung mit Bügel aus Edelstahl



Describeing	(Kabelausgang – M25)	(Kabelausgang – M25)
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben	MKAXS IAP25	
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben, geschlossener Boden (ohne Dichtung)		MKAXS AP25
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1) für Einsätze CK, CKSH, CQ4, CQ	CKR 65	CKR 65

Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1) **CKR 65 D** 

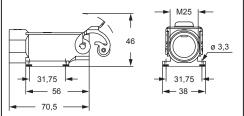
für Einsätze CD 08

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12
  - CX 1/2 BDF/M
- CLK 04 SCF /SCF-H /SCM
- CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH

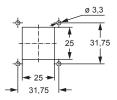
F HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



### **MKAXS IAP25**

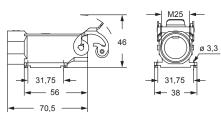


Montageausschnitt Gehäuse



#### **MKAXS AP25**

**CKR 65 D** 



Montageausschnitt Gehäuse





Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



# MKA - MKAXX Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit



passend	le Einsätze:	Seite:
CK CKS CKSH CD CQ4 CQ4 H CQ4 CQ CQ	3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 8-polig 2-polig + ⊕ 2-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 5-polig + ⊕ 7-polig + ⊕	58 - 63 67 182 183 184 186 187
CQ	21-polig	190

benötigt Gehäuseoberteil mit eingeklebter Dichtung:

CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

Sockelgehäuse gewinkelte Ausführung mit verstärktem Bügel aus verzinktem Stahl



Sockelgehäuse gewinkelte Ausführung mit verstärktem Bügel aus Edelstahl



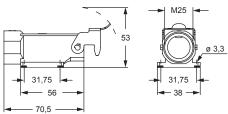
Beschreibung	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M25)	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M25)
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben	MKAS IAP25	
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben, geschlossener Boden (ohne Dichtung)	MKAS AP25	
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben		MKAXXS IAP25
mit Ausgang für Kabelverschraubung, Befestigung mit 4 Schrauben, geschlossener Boden (ohne Dichtung)		MKAXXS AP25
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67 1) für Einsätze CK, CKSH, CQ4, CQ	CKR 65	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67 ¹) für Einsätze CD 08	CKR 65 D	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12
  - CX 1/2 BDF/M
  - CLK 04 SCF /SCF-H /SCM
  - CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH, CXL PF/PM

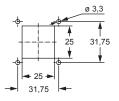
HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



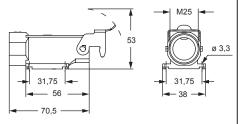
### MKAS IAP25



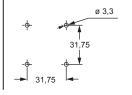
### Montageausschnitt Gehäuse



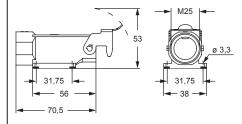
### MKAS AP25



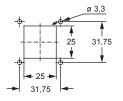
### Montageausschnitt Gehäuse



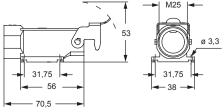
#### MKAXXS IAP25



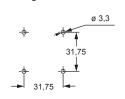
### Montageausschnitt Gehäuse



### MKAXXS AP25



### Montageausschnitt Gehäuse





Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



IP66/IP67/IP69 mit CKR 65 (D) 1)

#### **Ausführung EMV** für elektromagnetische Verträglichkeit MKAX

passende Einsätze:		
CK CKS	3- und 4-polig +	58
CKSH	3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕	63
CD	8-polig	67
		182
CQ4 FI		184
CQ	5-polig + ⊕	186
		187
CQ	12-polig + ⊕ 21-polig	189 190
CQ4 CQ4 H CQ4 CQ CQ CQ	2-polig + ⊕ 2-polig + ⊕ 3-polig + ⊕ 5-polig + ⊕ 7-polig + ⊕ 12-polig + ⊕	182 183 184 186 187 188

wenn der Gegenstecker eine geklebte Dichtung hat:

World der Gegenoteerker eine gerkiebte Bieritang in	AL.
CJ KF	223
CJK 8FT	226
CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 SF/SM	250
CXL SF/SM	250
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

Anbaugehäuse mit Bügel aus Edelstahl

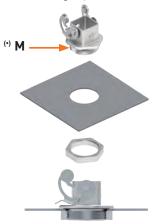


Beschreibung	Artikelbezeichnung (Außengewinde – M32)
Gewinde M32 zur Befestigung (*)	MKAXS IF
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 ¹) für Einsätze CD 08	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12
- CJ KF CJK 8FT
- CX 1/2 BDF/M
- CLK 04 SCF /SCF-H /SCM CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH /SF /SM, CXL SF/M
- CXL PF /PM
- ☑ HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



(\*) Gegenmutter auf Anfrage erhältlich, siehe Katalog für Kabelverschraubungen (Art.-Nr. AS M32N).

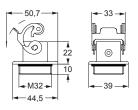




Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



#### MKAXS IF



Montageausschnitt Gehäuse in mm



### MKA - MKAXX Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit



passende Einsätze: Seite:		
CK	3- und 4-polig + ⊕	58
CKS	3- und 4-polig +	-
CKSH	3- und 4-polig +	63
CD	8-polig	67
CQ4	2-polig + ⊕	182
CQ4 H	2-polig + ⊕	183
CQ4	3-polig + ⊕	184
CQ	5-polig + ⊕	186
CQ	7-polig + ⊕	187
CQ	12-polig + ⊕	189
CQ	21-polig	190
wenn der Gegenstecker eine geklehte Dichtung hat:		

werlin der Gegenstecker eine geklebte Dichtung in	aı.
CJ KF	223
CJK 8FT	226
CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 SF/SM	250
CXL SF/SM	250
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

Anbaugehäuse mit verstärktem Bügel aus verzinktem Stahl



Anbaugehäuse mit verstärktem Bügel aus Edelstahl



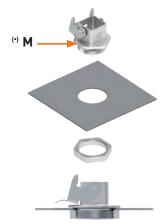
· ·		
Beschreibung	Artikelbezeichnung (Außengewinde – M32)	Artikelbezeichnung (Außengewinde – M32)
Gewinde M32 zur Befestigung (*)	MKAS IF	
Gewinde M32 zur Befestigung (*)		MKAXXS IF
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 ¹) für Einsätze CD 08	CKR 65 D	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart 1966/1P67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen
- sind nicht enthalten): CQF/M 07, CQF/M 12
- CJ KF
- CJK 8FT
- CX 1/2 BDF/M
- CLK 04 SCF /SCF-H /SCM CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH /SF /SM, CXL SF/M CXL PF /PM
- ☑ HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung.

Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



(\*) Gegenmutter auf Anfrage erhältlich, siehe Katalog für Kabelverschraubungen (Art.-Nr. AS M32N)

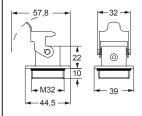




Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



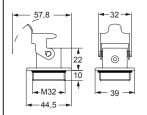
#### MKAS IF



Montageausschnitt Gehäuse in mm



### MKAXXS IF



Montageausschnitt Gehäuse in mm



#### **Ausführung EMV** für elektromagnetische Verträglichkeit MKAX

passende Einsätze:		Seite:
CK CKS CKSH CD CQ CQ CQ	3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 3- und 4-polig + ⊕ 8-polig 5-polig + ⊕ 7-polig + ⊕ 12-polig + ⊕ 21-polig	58 - 63 67 186 187 189

wenn der Gegenstecker eine gekiebte Dichtung na	[:
CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

### Durchführungsgehäuse mit Bügel aus Edelstahl

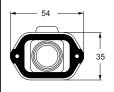


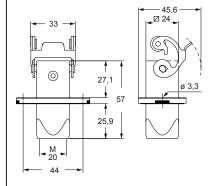
	•
Beschreibung	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M20)
Kabelausgang – M20	MKAXS IVG20
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1) für Finsätze CD 08	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12
  - CX 1/2 BDF/M
  - CLK 04 SCF /SCF-H /SCM
- CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH /SF /SM
- CXL PF /PM
- ☑ HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.

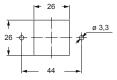


#### **MKAXS IVG20**





Montageausschnitt Gehäuse in mm





Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



# MKA - MKAXX Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit



passende Einsätze:		Seite:
CK	3- und 4-polig + ⊕	58
CKS	3- und 4-polig + ⊕	-
CKSH	3- und 4-polig + ⊕	63
CD	8-polig	67
CQ	5-polig + ⊜	186
CQ CQ	7-polig + ⊕ 12-polig + ⊕ 21-polig	187 189 190

wenn der Gegenstecker eine geklebte Dichtung hat:

CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

Durchführungsgehäuse mit verstärktem Bügel ausverzinktem Stahl



Durchführungsgehäuse mit verstärktem Bügel aus Edelstahl



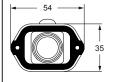
·		I
Beschreibung	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M20)	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M20)
Kabelausgang – M20	MKAS IVG20	
Kabelausgang – M20		MKAXXS IVG20
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65 D	CKR 65 D

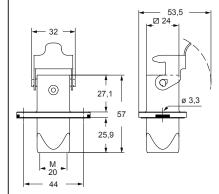
- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
- CQF/M 07, CQF/M 12
- CX 1/2 BDF/M
- CLK 04 SCF /SCF-H /SCM
- CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH /SF /SM
- CXL PF /PM

HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.

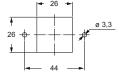


#### MKAS IVG20

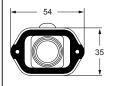


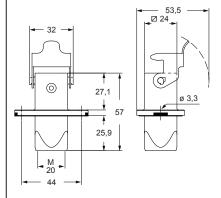


Montageausschnitt Gehäuse in mm

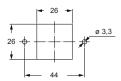


#### MKAXXS IVG20





Montageausschnitt Gehäuse in mm





Type 12 Type 4/4X nur mit CKR 65 (D)



#### Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit MKAX - MKA - MKAXX

passend	le Einsätze:	Seite:
CK	3- und 4-polig +	58
CKS	3- und 4-polig +	-
CKSH	3- und 4-polig +	63
CD	8-polig	67
CQ4	2-polig +	182
CQ4 H	2-polig +	183
CQ4	3-polig + ⊕	184
CQ	5-polig + ⊕	186
CQ	7-polig +	187
CQ	12-polig + ⊕	189
CQ	21-polig	190

wenn der Gegenstecker eine geklebte Dichtung r	iat:
CLK 04 SC	239
CX 1/2 BD	243
CXL 2/4 PF/PM	251
CXL 2/4 PFH/PMH	251
CXL PF/PM	251

Kupplungsgehäuse mit Bügel aus Edelstahl



Kupplungsgehäuse mit verstärktem Bügel aus verzinktem Stahl und mit verstärktem Bügel aus Edelstahl





EDELSTAHL 3)



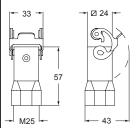
	!	
Beschreibung	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M25)	Artikelbezeichnung (Kabelausgang – M25)
gerader Kabelausgang	MKAXS VG25	
gerader Kabelausgang <sup>2)</sup>		MKAS VG25
gerader Kabelausgang <sup>3)</sup>		MKAXXS VG25
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1)	CKR 65	CKR 65
Montagesatz: Dichtung und Schraube für IP66/IP67/IP69 1) für Einsätze CD 08	CKR 65 D	CKR 65 D

- 1) Um die Schutzart IP66/IP67/IP69 zu erreichen, ist der Montagesatz CKR 65 (D) zu verwenden, der aus einer Dichtung und einer längeren Befestigungsschraube besteht. Die Standard-Befestigungsschraube und Unterlegscheibe werden hiergegen ausgetauscht. Einige Einsätze der Größe "21.21" sind bereits mit Edelstahl-Befestigungsschraube und Dichtung ausgestattet, was die Schutzart IP66/IP67/IP69 gewährleistet. Siehe folgende Liste (Spezialversionen sind nicht enthalten):
  - CQF/M 07, CQF/M 12
  - CX 1/2 BDF/M
  - CLK 04 SCF /SCF-H /SCM
  - CXL 2/4 PF /PM /PFH /PMH, CXL PF/PM

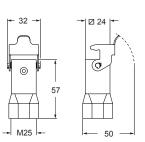
☑ HINWEIS: Beispielhafte Gehäuseabbildung. Das Montagekit kann mit allen Gehäusen auf dieser Seite verwendet werden.



#### **MKAXS VG25**



### MKAS VG25 - MKAXXS VG25





Type 12 Type 4/4X nur



### CQ Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

Seite:



passende Einsätze:

 CQ 04/2
 4-polig + 2 polig + ⊕
 191

 CQ 08
 8-polig + ⊕
 192

 CQ 17
 17-polig + ⊕
 193

Anbaugehäuse mit 1 Bügel



# Anbaugehäuse gewinkelte Ausführung mit 1 Bügel

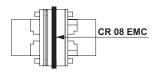


Metallisierte Kunststoffgehäuse

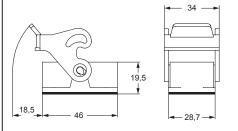
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Artikel- bezeichnung	Kabelausgang Pg
mit Bügel	CQS 08 I		
ohne Aufgang für Kabelverschraubung, Bügel mit Kabelausgang, Bügel		CQS 08 IA CQS 08 IAP	21

### **MONTAGEANLEITUNG**

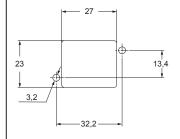
Bei Verwendung von EMC-Gehäusen "CQS 08" mit einem Stifteinsatz ist die Dichtung des Stifteinsatzes durch die leitfähige Dichtung CR 08 EMC (bitte separat bestellen) zu ersetzen (siehe Seite 575).



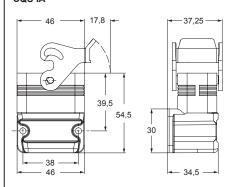
### CQSI



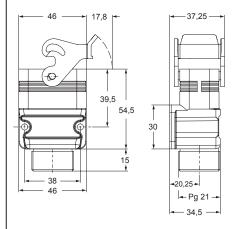
Montageausschnitt Gehäuse CQS I in mm



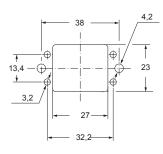
### CQS IA



### CQS IAP



Montageausschnitt Gehäuse CQS IA – CQS IAP in mm





Type 12



naccondo Eincätzo:

# CQ Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

CQS VA

passenue Ei	iisatze.	Seite.
CQ 04/2	4-polig + 2 polig + ⊕	191
CQ 08	8 -polig + ⊕	192
CQ 17	17-polig + 🕀	193

# Tüllengehäuse mit 2 Bolzen



### Kupplungsgehäuse mit 1 Bügel



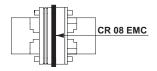
### Metallisierte Kunststoffgehäuse

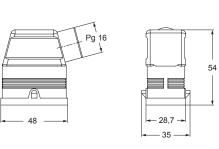
	•		•		
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Kabelausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Kabelausgang Pg	
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang 1)	CQS 08 VA	16			
mit Bolzen, gerader Kabelausgang 1)	CQS 08 V	21			
mit Bügel, gerader Kabelausgang 1)			CQS 08 VG	21	

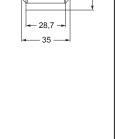
<sup>1)</sup> Pg-Außengewinde

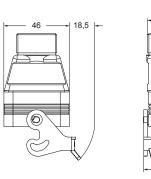
### MONTAGEANLEITUNG

Bei Verwendung von EMC-Gehäusen "CQS 08" mit einem Stifteinsatz ist die Dichtung des Stifteinsatzes durch die leitfähige Dichtung CR 08 EMC (bitte separat bestellen) zu ersetzen (siehe Seite 575).

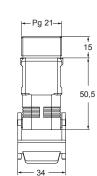






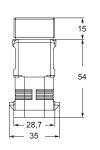


CQS VG





cqs v





Type 12



#### CR - CRQ **Ausführung EMV** für elektromagnetische Verträglichkeit



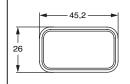
#### Leitfähige Dichtung für Stifteinsätze CQM Kabelverschraubung aus Thermoplastharz

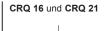


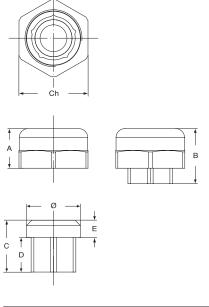


Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Artikel- bezeichnung
Leitfähige Dichtung für Stifteinsätze CQM	CR 08 EMC	
Kopfverschraubung und Dichtung, für Gehäuse CQS 08 VA Kopfverschraubung und Dichtung, für Gehäuse CQS 08 V, VG und IAP		CRQ 16 CRQ 21

### CR 08 EMC







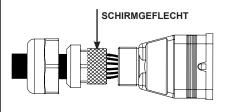
Artikel	Α	В	С	D	Е	Ø	Ch
CRQ 16	15,5	21,5	20,25	13,5	6,75	21	27
CRQ 21	18,2	27,5	25	15,5	9	26,5	33

### Mögliche Kabeldurchmesser:

- **CRQ 16**: 10 14,5 mm (4 7 mm auf Anfrage) **CRQ 21**: 14 18 mm (7 10 mm auf Anfrage)

### **MONTAGEANLEITUNG**

Das Schirmgeflecht zwischen die Dichtung der Kabelverschraubung CRQ und ihrem Sitz positionieren.



Öse

# CZ - MZ und CZF - MZF Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

passende	Einsätze:	Seite:
CD	15-polig + ⊕	68
CDA	10-polig + ⊕	98
CSAH	10-polig + ⊕	99
CDC	10-polig + ⊕	104
MIXO	1 Modul	264 – 316

Schutzdeckel können nicht mit separaten Codierstiften und -buchsen aus Metall

verwendet werden.

### Anbau-/Sockelgehäuse und Schutzdeckel



#### Tüllengehäuse und Schutzdeckel



				'	1			
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgan M
Anbaugehäuse mit Bügel Sockelgehäuse mit Bügel	CZ7IS 15 L CZ7PS 15 L2	 16 x 2	MZ7PS 15L225	25 x 2				
Schutzdeckel mit Bolzen und Dichtung (für Gehäuse mit 1 Bügel) 1)	CZCS 15 L							
mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang					CZOS 15 L	16	MZOS 15 L20 MZOS 15 L25	
mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang, hoch, ohne Gewindestutzen 3)					CZFOS 15 L21	21	MZFOS 15 L25	25
mit Bolzen und Dichtung, gerader Kabelausgang					CZVS 15 L	13,5	MZVS 15 L20	20
mit Bolzen und Dichtung, gerader Kabelausgang, hoch, ohne Gewindestutzen 3)					CZFVS 15L221	21	MZFV 15 L25	25
Schutzdeckel mit Bügel (für Gehäuse mit Bolzen) 2)					CZ7CS 15 LG			

<sup>3)</sup> Gehäuse ohne Gewindestutzen, Gewinde im Gehäusekörper nur mit Komplettverschraubungen zu verwenden.

### CZ7IS L

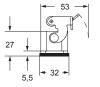
Ф

17.5



Ф

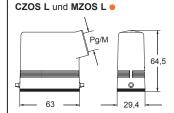
Ф



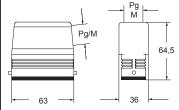
Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm ø 3,4

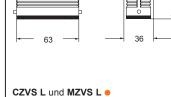
57 70

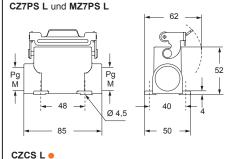


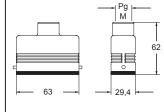


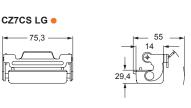
CZFOS L - MZFOS L und CZFVS L - MZFVS L











# c FN<sup>®</sup>US

Zur Befestigung an

Gehäuseunterteilen





Kabelverschraubung aus Kunststoff, ohne Dichtung



Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung



Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung Für Anbau-/Sockelgehäuse in Kombination mit Schutzdeckeln oder Tüllengehäusen ohne Stutzen e und für Tüllengehäuse in Kombination mit einem Schutzdeckel

# 

# CZ - MZ und CZF - MZF Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

passende	Einsätze:	Seite:
CD	25-polig + ⊕	69
CDD	38-polig + ⊕	77
CDA	16-polig + ⊕	100
CSAH	16-polig + ⊕	101
CDC	16-polia + ⊕	105





Tüllengehäuse und Schutzdeckel



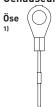
Codierstiften und -buchsen aus Metall
verwendet werden.

Schutzdeckel können nicht mit separaten

Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M
Anbaugehäuse mit Bügel Sockelgehäuse mit Bügel, hoch	CZ7IS 25 L CZ7PS 25 L2	 16 x 2	MZ7PS 25L225	25 x 2				
Schutzdeckel mit Bolzen und Dichtung (für Gehäuse mit 1 Bügel) 1)	CZCS 25 L							
mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang					CZOS 25 L	16	MZOS 25 L20 MZOS 25 L25	20 25
mit Bolzen und Dichtung, seitlicher Kabelausgang, hoch, ohne Gewindestutzen <sup>3)</sup>					CZFOS 25 L21	21	MZFOS 25 L25	25
mit Bolzen und Dichtung, gerader Kabelausgang mit Bolzen und Dichtung, gerader Kabelausgang 4)					CZVS 25 L	16	MZVS 25 L20	20
mit Bolzen und Dichtung, gerader Kabelausgang, hoch, ohne Gewindestutzen 3)					CZFVS 25 L21	21	MZFVS 25 L25	25
Schutzdeckel mit Bügel (für Gehäuse mit Bolzen) 2)					CZ7CS 25 LG			

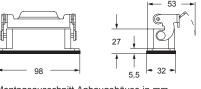
- 3) Gehäuse ohne Gewindestutzen, Gewinde im Gehäusekörper nur mit Komplettverschraubungen zu verwenden.
- 4) Nur mit Komplettverschraubungen zu verwenden (separat erhältlich).

# Zur Befestigung an Gehäuseunterteilen

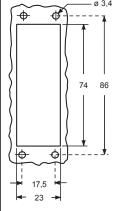


Zur Befestigung an Gehäuseoberteilen





Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm



CZ7IS L





Kabelverschraubung aus Kunststoff,

Type 4/4X/12



IP65

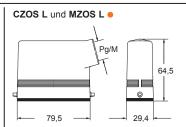
Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung

ohne Dichtung

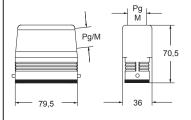


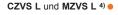
Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung Für Anbau-/Sockelgehäuse in Kombination mit Schutzdeckeln oder Tüllengehäusen ohne Stutzen • und für Tüllengehäuse in Kombination mit einem Schutzdeckel

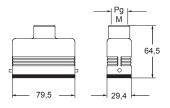
# CZ7PS L und MZ7PS L Pg M Pg M 101 CZCS L

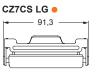


CZFOS L - MZFOS L und CZFVS L - MZFVS L











# CH - CA - CF und MA - MF Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit

passende Einsätze:		Seite:
CDD	24-polig + 🕀	76
CDS	9-polig + 🕀	-
CDSH	9-polig +	86
CDSH NC	6-polig +	95
CNE	6-polig + ⊕	110
CSE	6-polig +	-
CSH	6-polig +	110
CSH S	6-polig +	122
CCE	6-polig +	130
CSS	6-polig +	148
CT, CTSE (16 A) *)	6-polig +	160
CQE	10-polig + ⊕	168
MIXO	2 Module	262 – 317

\*) nur im Gehäuse CHIS 06 L

### Anbau-/Sockelgehäuse und Schutzdeckel



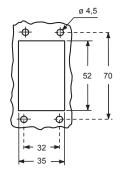
Tüllengehäuse und Schutzdeckel



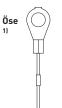
	1							
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M
Anbaugehäuse mit Bügel Sockelgehäuse mit Bügel, hoch	CHIS 06 L CAPS 06 L	 21	MAPS 06 L32	32				
Schutzdeckel mit Bolzen (für Gehäuse mit 1 Bügel) 1) Schutzdeckel mit Bolzen (für Gehäuse mit 1 Bügel) 2)	CHCS 06 L CHCS 06 SL							
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch ohne Gewindestutzen <sup>3)</sup>					CFOS 06 L21	21	MFOS 06 L32	32
mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch, ohne Gewindestutzen <sup>3)</sup>					CFVS 06 L21	21	MFVS 06 L32	32
Schutzdeckel mit Bügel (für Gehäuse mit Bolzen) 2)					CHCS 06 LG			

3) Gehäuse ohne Gewindestutzen, Gewinde im Gehäusekörper nur mit Komplettverschraubungen zu verwenden.

Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm



#### Zur Befestigung an Gehäuseunterteilen



Zur Befestigung an Gehäuseoberteilen





1 ype 4/4X/12

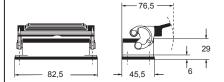


Kabelverschraubung aus Kunststoff, <a href="https://ohne.com/ohne.

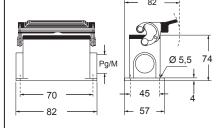


Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung

#### CHIS L



### CAPS L und MAPS L

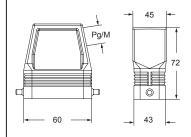


CHCS L - CHCS SL

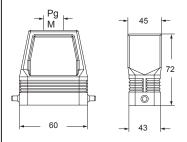




#### CFOS L und MFOS L

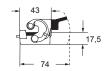


### CFVS L und MFVS L



#### **CHCS LG**





# ME

#### Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit CH - CA und MA

passende Einsätz	ze:	Seite:
CDD	42 -polig + ⊕	78
CDS	18 -polig + ⊕	-
CDSH	18 -polig + ⊕	87
CNE	10 -polig + ⊕	111
CSE	10 -polig + ⊕	-
CSH	10 -polig + ⊕	111
CSH S	10 -polig + ⊕	123
CCE	10 -polig + ⊕	131
CMSH	3 + 2 Hilfskpolig +	136
CMCE	3 + 2 Hilfskpolig + ⊕	137
CSS	10 -polig + ⊕	149
CT, CTSE (16 A)	*) 10 -polig + ⊕	161
CQE	18 -polig + ⊕	169
CX	8/24 -polig + ⊕	194
MIXO	3 Module	262 – 317

\*) nur im Gehäuse CHIS 10

### Anbau-/Sockelgehäuse und Schutzdeckel

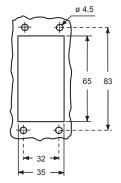


### Tüllengehäuse und Schutzdeckel

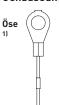


	•			1	•			
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M
Anbaugehäuse mit Bügeln Sockelgehäuse mit Bügeln, hoch	CHIS 10 CAPS 10.21	21	 MAPS 10.32	32				
Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) <sup>1)</sup> Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) <sup>2)</sup>	CHCS 10 CHCS 10 S							
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch					CAOS 10.21 CAVS 10.21	21 21	MAOS 10.32 MAVS 10.32	32 32
Schutzdeckel mit 2 Bügeln (für Gehäuse mit 4 Bolzen) 2)					CHCS 10 G			

Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm



Zur Befestigung an Gehäuseunterteilen Zur Befestigung an Gehäuseoberteilen









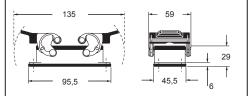


Kabelverschraubung aus Kunststoff, ohne Dichtung

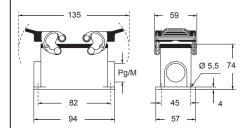


Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung

### CHIS



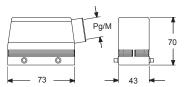
### CAPS und MAPS



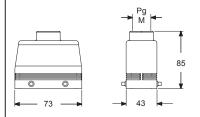
CHCS - CHCS S



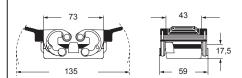
#### CAOS und MAOS



CAVS und MAVS



CHCS G



\*) nur im Gehäuse CHIS 16

#### Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit CH - CA und MH - MA

Anbau-/Sockelgehäuse und Schutzdeckel

passende Einsätze:	Seite:
CD 40 -poli	a + ⊕ 70
CDD 72 -poli	
CDS 27 -poli	g + ⊕ -
CDSH 27 -poli	ğ + ⊕ 88
CNE 16 -poli	g + ⊕ 112
CSE 16 -poli	g + ⊕ -
CSH 16 -poli	ğ+⊕ 112
CSH S 16 -poli	g + ⊕ 124
CCE 16 -poli	g + ⊕ 132
CMSH, CMCE 6 + 2 Hilfskpoli	g + ⊕ 138 <b>–</b> 139
CSS 16 -poli	g + ⊕ 150
CT, CTS (10 A) *) 40 -poli	g + ⊕ 156
CT, CTSE (16 A) *) 16 -poli	g + ⊕ 162
CQE 32 -poli	g + ⊕ 170
CQEE 40 -poli	g + ⊕ 176
CP 6 -poli	g + ⊕ 178
<b>CX</b> 6/12, 6/36 und 12/2 -poli	g + 🕀 197 – 199
<b>CX</b> 4/0 und 4/2 -poli	
MIXO 4 Mod	ule <b>262 – 317</b>
-	



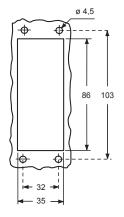


Tüllengehäuse und Schutzdeckel



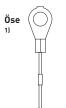
	1							
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M
Anbaugehäuse mit Bügeln Sockelgehäuse mit Bügeln, hoch	CHIS 16 CAPS 16.21	 21	MAPS 16.32	32				
Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) 1) Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) 2)	CHCS 16 CHCS 16 S							
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang					CHOS 16	21	MHOS 16.25 MHOS 16.32	25 32
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch					CAOS 16.29	29	MAOS 16.32 MAOS 16.40	32 40
mit Bolzen, gerader Kabelausgang mit Bolzen, gerader Kabelausgang					CHVS 16	21	MHVS 16.25 MHVS 16.32	25 32
mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch					CAVS 16.29	29	MAVS 16.32 MAVS 16.40	32 40
Schutzdeckel mit 2 Bügeln (für Gehäuse mit 4 Bolzen) 2)					CHCS 16 G			

Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm



# Zur Befestigung an Gehäuseunterteilen

Zur Befestigung an Gehäuseoberteilen









Type 4/4X/12

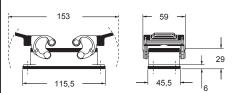


Kabelverschraubung aus Kunststoff, ohne Dichtung

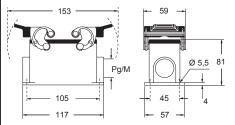


Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung

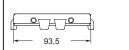
### CHIS



### CAPS und MAPS

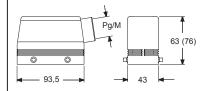


### CHCS - CHCS S

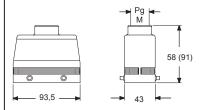




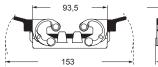
### CHOS (CAOS) und MHOS (MAOS)



### CHVS (CAVS) und MHVS (MAVS)



### CHCS G

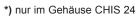


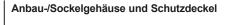


# ME

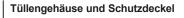
#### Ausführung EMV für elektromagnetische Verträglichkeit CH - CA und MH - MA

passende Einsät	ze:		Seite:
CD	64	-poliq + 🕀	72
CDD	108	-polig + ⊕	81
CDS	42	-polig + ⊕	-
CDSH	42	-polig + ⊕	89
CNE	24	-polig + ⊕	113
CSE	24	-polig + ⊕	-
CSH	24	-polig + ⊕	113
CSH S	24	-polig + ⊕	125
CCE	24	-polig + ⊕	133
CMSH 1	0 + 2 Hilfsk.	-polig + ⊕	140
CMCE 1	0 + 2 Hilfsk.	-polig + ⊕	141
CSS	24	-polig + ⊕	151
CT, CTS (10 A) *)	64	-polig + ⊕	157
CT, CTSE (16 A)	*) 24	-polig + 🕀	163
CQE	46	-polig + 🕀	171
CQEE	64	-polig + ⊕	177
CX	4/8 und 6/6	-polig + 🕀	204 und 206
MIXO	6	Module	262 – 317





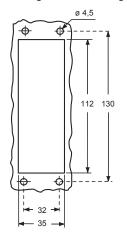






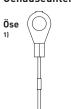
	•			'	1			
Beschreibung	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M	Artikel- bezeichnung	Ausgang Pg	Artikel- bezeichnung	Ausgang M
Anbaugehäuse mit Bügeln Sockelgehäuse mit Bügeln, hoch	CHIS 24 CAPS 24.21	 21	MAPS 24.32	32				
Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) <sup>1)</sup> Schutzdeckel mit 4 Bolzen (für Gehäuse mit 2 Bügeln) <sup>2)</sup>	CHCS 24 CHCS 24 S							
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang					CHOS 24	21	MHOS 24.25	25
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang							MHOS 24.32	32
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch					<b>CAOS 24.29</b>	29	<b>MAOS 24.32</b>	32
mit Bolzen, seitlicher Kabelausgang, hoch							MAOS 24.40	40
mit Bolzen, gerader Kabelausgang					CHVS 24	21	MHVS 24.25	25
mit Bolzen, gerader Kabelausgang							MHVS 24.32	32
mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch					CAVS 24.29	29	MAVS 24.32	32
mit Bolzen, gerader Kabelausgang, hoch							MAVS 24.40	40
Schutzdeckel mit 2 Bügeln (für Gehäuse mit 4 Bolzen) 2)					CHCS 24 G			

Montageausschnitt Anbaugehäuse in mm



# Zur Befestigung an Gehäuseunterteilen

Zur Befestigung an Gehäuseoberteilen









4/4X/12

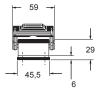


Kabelverschraubung aus Kunststoff, ohne Dichtung



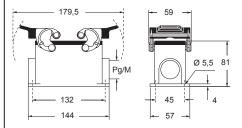
Kabelverschraubung mit O-Ring-Dichtung

# CHIS 179,5

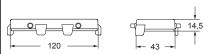


### CAPS und MAPS

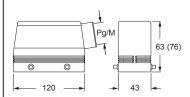
142,5



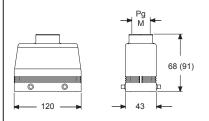
CHCS - CHCS S



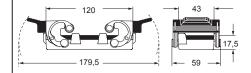
### CHOS (CAOS) und MHOS (MAOS)



CHVS (CAVS) und MHVS (MAVS)



CHCS G



# **DIE SCHUTZARTEN**

Gehäuse, Dichtungs- und Verriegelungsmechanismus des Steckverbinders schützen die Verbindung vor äußeren Einflüssen wie mechanischen Erschütterungen, Fremdkörpern, Feuchtigkeit, Staub, Wasser oder anderen Flüssigkeiten wie Reinigungs- und Kühlmitteln, Ölen usw. Die Schutzart des Gehäuses wird in den Normen IEC 60529 und DIN EN 60529, erläutert, die Gehäuse nach Fremdkörper- und Wasserschutz kategorisieren. Die folgende Tabelle zeigt den Leitfaden für die Einstufung von IP (Ingress Protection)-Schutzarten.

ERSTE Kennziffer	Schutzart FREMDKÖRPER		ZWEITE Kennziffer	Schutzart WASSER	
0		kein Schutz	0		kein Schutz
1	mm 50	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit einem Durchmesser ab 50 mm (z. B. Zugang mit der Hand)	1		Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
2	mm 12	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit einem Durchmesser ab 12,5 mm (z. B. Zugang mit einem Finger)	2	15°	Schutz gegen fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3		Geschützt gegen feste Fremdkörper mit einem Durchmesser ab 2,5 mm (z. B. Zugang mit Werkzeug oder Drähten)	3		Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte
4		Geschützt gegen feste Fremdkörper mit einem Durchmesser ab 1,0 mm (z. B. Zugang mit kleinem Werkzeug oder feinen Drähten)	4		Schutz gegen allseitiges Spritzwasser
5		Staubgeschützt (keine schädigende Ablagerung)	-5		Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebigem Winkel
6		Vollständig staubdicht	6		Schutz gegen starkes Strahlwasser (ähnl. Meereswellen)
BEI	SPIEL		7	© 30'	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen in einer Tiefe bis zu max. 1 Meter für 30 min
	IP	6 5	8		Schutz gegen andauerndes Untertauchen in Dauer und Tiefe > Schutzart IPX7
Reschreibung	gemäß IEC 60529		9		Schutz gegen heißes Hochdruck-Strahlwasser aus allen Richtungen



# ÜBERGANG VON PG-GEWINDEN ZU METRISCHEN M-GEWINDEN

Zum Stichtag 31. Dezember 1999 wurde die deutsche Richtlinie DIN VDE 0619 (1987-09) und die hierin enthaltenen Normen – DIN 46319 (Norm zu metrischen Gewinden), DIN 46320 (T1 – T4) sowie DIN 46255 und DIN 46259 (Bestimmungen zu den sog. "Pg" = Panzerrohrgewinden) zurückgezogen und durch die neue Europäische Norm EN 50262 "Metrische Verschraubungen für Elektroanlagen" abgelöst.

Diese Norm legt den Schnitt der metrischen Gewinde für Verschraubungen (Norm 60423) sowie die entsprechenden Vorschriften zur Betriebssicherheit und zum Unfallschutz fest, macht jedoch im Gegensatz zu den aufgehobenen DIN-Normen für Pg-Verschraubungen keine Vorgaben hinsichtlich z. B. der Größe der Schlüsselweite, der Abmessungsdiagonale oder der Abmessungen der Dichtungen.

Die Norm trat mit der Aufhebung der anders lautenden nationalen Normen am 1. April 2001 definitiv in Kraft.

Sie gilt in allen Mitgliedsstaaten der CENELEC (Europäischer Ausschuss für Normierungen zu elektrischen Einrichtungen) und legt fest, dass das Angebot an mehrpoligen Steckverbindern für den industriellen Einsatz um neue Gehäuseversionen mit Kabelausgängen für metrische Gewinde erweitert werden muss.

HINWEIS – In 2016 löste die neue EN 62444:2013 "Kabelverschraubungen für elektrische Installationen" den alten Standard ab. Enthalten sind nun metrische Gewindegrößen von M6 bis M110 (vorher bis M75).

Die Hersteller von Verschraubungen haben somit neben den Baureihen mit Pg-Gewinden, Ausführungen mit metrischen Gewinden auf den Markt gebracht, die die alten Pg-Verschraubungen schrittweise ersetzen sollen. Der in der Norm angegebene Übergangszeitraum sollte am 1. März 2001 enden. Damit sollte der Einsatz von Pg-Komponenten und somit Gehäusen mit Pg-Gewinden zu diesem Zeitpunkt bei allen neuen Anlagen eingestellt werden. Dennoch können Gehäuse mit Pg-Kabelausgang oder Verschraubungen mit Pg-Gewinden nach wie vor als Ersatzteile verwendet werden. Hinsichtlich der CE-Kennzeichnung dieser Komponenten ist die Tatsache ausreichend, dass sie der Niederspannungsrichtlinie entsprechen, jedoch setzt die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen der EN 62444 eine anzunehmende Konformität voraus.

Um die beiden Gehäusetypen anhand der Artikelnummern unterscheiden zu können, beginnen bei ILME die Codes der metrischen Versionen mit einem "M" und die der Pg-Ausführungen mit einem "C". Die nachstehende Tabelle zeigt die von ILME angewendete Umschlüsselung der geläufigsten, metrischen- und Pg-Gewindegrößen:

Pg	Metrisch
Pg 11	M20
Pg 13,5	M20
Pg 16	M20
Pg 21	M25
Pg 29	M32
Pg 36	M40
Pg 42	M50

$\varnothing$ in mm		Metrisches Gewinde							
Serie	20	25	32	40	50				
AS MP	6 – 12,5	10 – 18	14 – 24	15 – 24	23 – 30				
AS ME	8 – 12,5	13,5 – 18	17 – 24	_	_				
AG MT	6 – 8 –10	11 – 14 – 17	19 – 21 –24	26 – 29 – 32	35 – 38 – 41				
AG MI	5 – 12,5	9 – 18	14 – 25	18 – 32	24 – 38,5				
AG MR	6 – 8 –10	11 – 14 – 17	19 – 21 – 24	_	_				

(Weitere Informationen finden Sie in unserem Katalog für Kabelverschraubungen auf www.ilme.de)