

Robotik

Zuverlässige Verbindungslösungen
für jede Bewegung



Steckverbinder und Leitungen für bewegte Anwendungen in der Industrie

Robotik-Anwendungen stellen höchste Anforderungen an die Verbindungstechnik. Leitungen und Steckverbinder sind permanenten Biege-, Torsions- und Beschleunigungsbelastungen ausgesetzt und müssen Daten, Signale und Energie auch unter dynamischen Bewegungsabläufen sicher übertragen.

2



METZ CONNECT: Verbindungen für bewegte Welten

METZ CONNECT bietet dafür robuste und praxistaugliche Verbindungslösungen für industrielle Robotik-Anwendungen – von der geführten Leitungsführung in Schleppketten bis hin zu hochflexiblen Leitungen für torsionsbelastete Achsen. Das Ergebnis: hohe Prozesssicherheit, zuverlässige Übertragung und langlebige Verbindungen für moderne Automatisierungskonzepte.



Verbindungstechnik für dynamische Anwendungen

Ob Knickarmroboter, Portalachse, Cobots, Handhabungssystem oder automatisierte Fertigungszelle: Überall dort, wo Leitungen dauerhaft bewegt werden, kommt es auf eine zuverlässige, mechanisch belastbare und anwendungsgerechte Verbindungstechnik an.

METZ CONNECT unterstützt Sie mit passenden Lösungen für:

- Industrial Ethernet in bewegten Anwendungen
- Sensor-/Aktor-Verkabelung
- robuste Steckverbinder für raue Industrieumgebungen
- Anwendungsspezifische Anschluss- und Verbindungsleitungen

Vom Sensor bis zum Roboterarm – M12-Steckverbinder im industriellen Einsatz

4

Leiterplatten-
klemmen



IP-geschützte
Steckverbinder
Industrie



In einer modernen Fertigungszelle mit kollaborierenden Robotern, autonomen Transportsystemen (AGV) und vernetzten Automatisierungskomponenten zeigt sich die Vielseitigkeit der METZ CONNECT Verbindungstechnik: M12-Steckverbinder und -Kabelkonfektionen sichern die Daten- und Signalübertragung an Roboterachsen und I/O-Komponenten, während RJ45-Steckverbinder, Single Pair Ethernet, Leiterplattenklemmen sowie Stift- und Buchsenleisten die Vernetzung von Industrieswitches, Energie-Controlling und Steuerungstechnik zuverlässig gewährleisten.

Datennetzwerk-
technik für
die industrielle
Umgebung



Stift- und Buchsen-
leisten



Single Pair
Ethernet – SPE



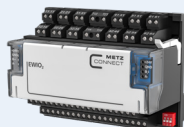
Stecker und
Buchsen



M12
Anschluss-
technik



Energie-
Controlling



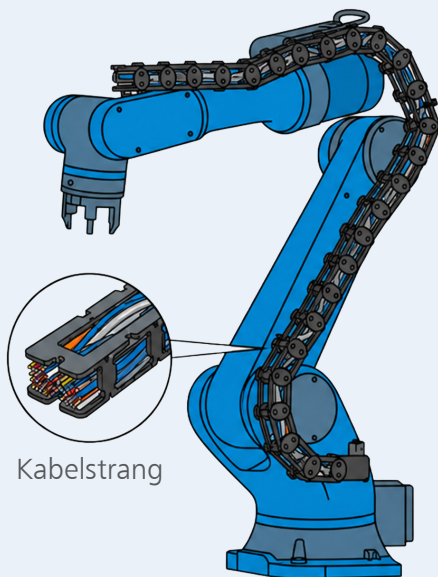
Schleppkette oder Torsionskabel?

Die Bewegungsart entscheidet

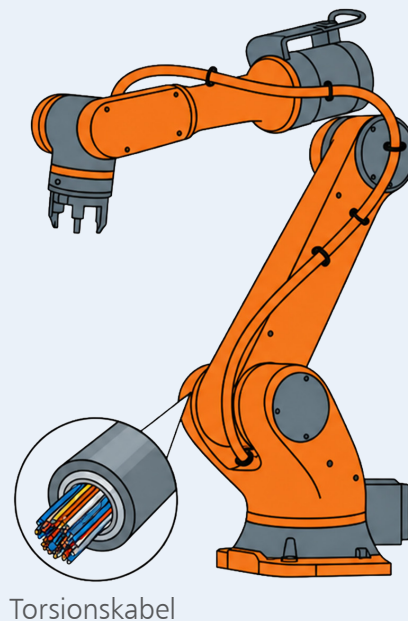
In modernen Roboteranlagen werden Leitungen je nach Achse und Bewegungsprofil unterschiedlich belastet. Während in linearen oder geführten Bewegungen eine kontrollierte Leitungsführung erforderlich ist, stehen bei rotierenden Achsen Verdrehbeanspruchungen im Vordergrund. Deshalb kommen in der Robotik häufig Schleppketten und Torsionskabel kombiniert zum Einsatz.

6

Schleppkette



Torsionskabel



Schleppkette – Geführte Sicherheit in Bewegung

Eine Schleppkette, auch Energieführungskette genannt, ist ein mechanisches Führungssystem aus Kunststoff oder Metall. Sie nimmt Kabel, Leitungen und Schläuche in ihrem Inneren auf und führt diese kontrolliert entlang einer definierten Bewegungsbahn.

Typische Einsatzbereiche:

- Lineare Achsen und Portalroboter
- Schwenkachsen an Roboterarmen
- CNC-Maschinen und Handlingssysteme
- Anwendungen mit definierter, planbarer Bewegungsbahn

Dabei werden die Leitungen sicher geführt, vor mechanischer Beschädigung geschützt und unter Einhaltung des zulässigen Biegeradius bewegt. Das reduziert das Risiko von Knicken, Abrieb und vorzeitigem Ausfall – auch bei hohen Zyklenzahlen.

Vorteile der Schleppkette:

- Kontrollierte Leitungsführung
- Schutz vor Knicken, Verheddern und Abrieb
- Hohe Laufleistung bei wiederholten Bewegungen
- Strukturierte Führung mehrerer Leitungen und Schläuche

7

Torsionskabel – Flexibilität für jede Drehung

Torsionskabel sind speziell für Anwendungen ausgelegt, in denen Leitungen dauerhaft um ihre eigene Längsachse verdreht werden. Solche Belastungen treten typischerweise an rotierenden Roboterachsen, Handgelenken oder kompakten Kinematiken auf.

Typische Einsatzbereiche:

- Roboterhandgelenke und rotierende Achsen
- SCARA- und Delta-Roboter
- Drehtische und Rundachsen
- Anwendungen ohne konstruktive Möglichkeit für eine Schleppkette

Durch ihren hochflexiblen, mehrlagigen Aufbau mit feindrähtig verseilten Leitern und angepassten Werkstoffen können Torsionskabel dauerhafte Verdrehbewegungen aufnehmen, ohne dass Adern brechen oder Schirmungen beschädigt werden.

Vorteile des Torsionskabels:

- Dauerhaft ausgelegt für Verdrehbeanspruchung
- Kein zusätzliches Führungssystem erforderlich
- Ideal für beengte Einbauträume
- Biege- und torsionsflexibel

Auswahlhilfe auf einen Blick

Kriterium	Schleppkette	Torsionskabel
Bewegungsart	linear, geführt, planbar	rotatorisch, verdrehend
Typische Anwendung	Achsen mit definierter Führung	Achsen mit Verdrehbewegung
Führungssystem	erforderlich	nicht erforderlich
Einbauraum	größer	kompakt
Hauptvorteil	Schutz und Führung	hohe Verdrehflexibilität

8

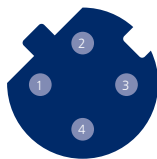


Verbindungslösungen für die Datenübertragung

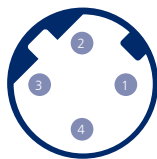
Robust, zuverlässig und industriegerecht

Für die sichere Datenübertragung in Robotik- und Automatisierungsanwendungen bietet METZ CONNECT leistungsfähige Anschluss- und Verbindungsleitungen mit industrietauglichen Steckverbindern.

Je nach Einsatzumgebung und Schnittstellenanforderung stehen Lösungen mit M12 oder RJ45 zur Verfügung. Während RJ45 vor allem in geschützten Umgebungen eingesetzt wird, bietet M12 durch seine robuste, verriegelbare Ausführung deutliche Vorteile in anspruchsvollen industriellen Anwendungen.



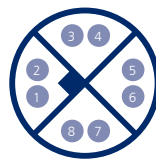
M12-Buchse
4-polig
D-kodiert



M12-Stecker
4-polig
D-kodiert



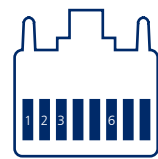
M12-Buchse
8-polig
X-kodiert



M12-Stecker
8-polig
X-kodiert



RJ45
Buchse



RJ45
Stecker

Industrietaugliche Schnittstellen für eine zuverlässige Datenübertragung in bewegten Anwendungen.

Typische Schnittstellen

- M12 D-kodiert für Industrial Ethernet-Anwendungen
- M12 X-kodiert für höhere Datenanforderungen
- RJ45 für standardisierte Ethernet-Schnittstellen
- Unterschiedliche Steckgesichter und Anschlussvarianten für eine flexible Integration

Technische Eigenschaften der Steckverbinder für die Datenübertragung

Technische Eigenschaften	M12	RJ45
Isolationswiderstand	$\geq 10^8 \Omega$	$\geq 10^8 \Omega$
Durchgangswiderstand	$\leq 5 \text{ m}\Omega$	$\leq 5 \text{ m}\Omega$
Umgebungstemperatur	-30 °C bis 90 °C	-40 °C bis 70 °C
Material Kontakte	Metall, vergoldet	Metall, vergoldet
Material Kontaktträger	Kunststoff, TPU	Kunststoff, TPU
Material Griffkörper	Kunststoff, TPU	Kunststoff, TPU
Material Überwurf	Metall, vernickelt	-
Material Dichtung (Buchse)	FPM/FKM	-
Normen	IEC 61076-2-101/-109	IEC 60603-7-5
Schutzart im gesteckten Zustand	IP65, IP67, IP68	IP20
Mechanische Lebensdauer	> 100 Steckzyklen	> 750 Steckzyklen
Verschmutzungsgrad	3/2	1

10

Ihre Vorteile in der Robotik

- Zuverlässige Datenübertragung auch unter mechanischer Belastung
- Robuste Steckverbinder für industrielle Umgebungen
- Sichere Verriegelung bei vibrationsbelasteten Anwendungen
- Flexible Auswahl an Kodierungen, Steckgesichern und Leitungsausführungen

M12 Industrial Ethernet Anschluss-/ Verbindungsleitungen, D- und X-kodiert

Geschirmte M12 Industrial Ethernet Anschluss-/Verbindungsleitungen zur sicheren und industrietauglichen Datenübertragung in der Automatisierungs- und Feldbustechnik. Verschiedene Leitungstypen für erhöhte mechanische Beanspruchungen wie Abrieb, Biegungen, Erschütterungen, Schleppkettenbetrieb und Torsion, in diversen Leistungsklassen Cat.5 (100 MBit/s), Cat.6_A (10 GBit/s) mit D- und X-kodierten Steckverbindern.

Schnittstellen

- > M12-Buchse
- > M12-Stecker
- > M12-Stecker gewinkelt
- > RJ45-Stecker
- > Freies Leitungsende

Leitung im Konfigurator
erstellen:



[metz-connect.com/
konfigurator-m12](https://metz-connect.com/konfigurator-m12)



Verbindungslösungen für die Signalübertragung

Kompakt, robust und flexibel integrierbar

12

Neben der Datenübertragung spielt in Robotik-Anwendungen auch die zuverlässige Übertragung von Sensorsignalen und Aktorsignalen eine zentrale Rolle. Dafür stehen M12 Sensor-/Aktor-Anschluss- und Verbindungsleitungen in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung.

Die Lösungen von METZ CONNECT sind auf industrielle Anforderungen ausgelegt und ermöglichen eine sichere Verbindung auch unter dynamischen Bedingungen.

Das Portfolio umfasst unter anderem:

- M12 Sensor-/Aktor-Anschluss- und Verbindungsleitungen, A-kodiert
- Ausführungen in PUR oder PVC
- Geschirmte und ungeschirmte Varianten
- Unterschiedliche Polzahlen und Leitungslängen
- Gerade und gewinkelte Steckverbinder
- Varianten mit freiem Leitungsende

Damit lassen sich unterschiedlichste Anforderungen in Robotik, Handhabungstechnik und Maschinenbau bedarfsgerecht abdecken.



Technische Eigenschaften der Steckverbinder für die Signalübertragung

Technische Eigenschaften	M12
Isolationswiderstand	$\geq 10^8 \Omega$
Durchgangswiderstand	$\leq 5 \text{ m}\Omega$
Umgebungstemperatur	-30 °C bis 90 °C
Material Kontakte	Metall, vergoldet
Material Kontaktträger	Kunststoff, TPU
Material Griffkörper	Kunststoff, TPU
Material Überwurf	Metall, vernickelt
Material Dichtung (Buchse)	FPM/FKM
Normen	IEC 61076-2-101/-109
Schutzart im gesteckten Zustand	IP65, IP67, IP68
Mechanische Lebensdauer	> 100 Steckzyklen
Verschmutzungsgrad	3/2

M12 Sensor-/Aktor Anschluss-/Verbindungsleitungen, A-kodiert

M12 Sensor-/Aktor Anschluss-/Verbindungsleitungen mit angespritzten M12 A-kodierten Steckverbindern erfüllen die typischen Anforderungen der Automatisierungsindustrie. Die Sensorstecker erhalten Sie sowohl in verschiedenen Bauformen als auch mit diversen Polzahlen. Das vielfältige Programm an Sensorsteckern wird unter anderem mit 360° geschirmten und ungeschirmten Varianten ergänzt.

Schnittstellen

- > M12-Buchse
- > M12-Buchse gewinkelt
- > M12-Stecker
- > M12-Stecker gewinkelt
- > Freies Leitungsende

14

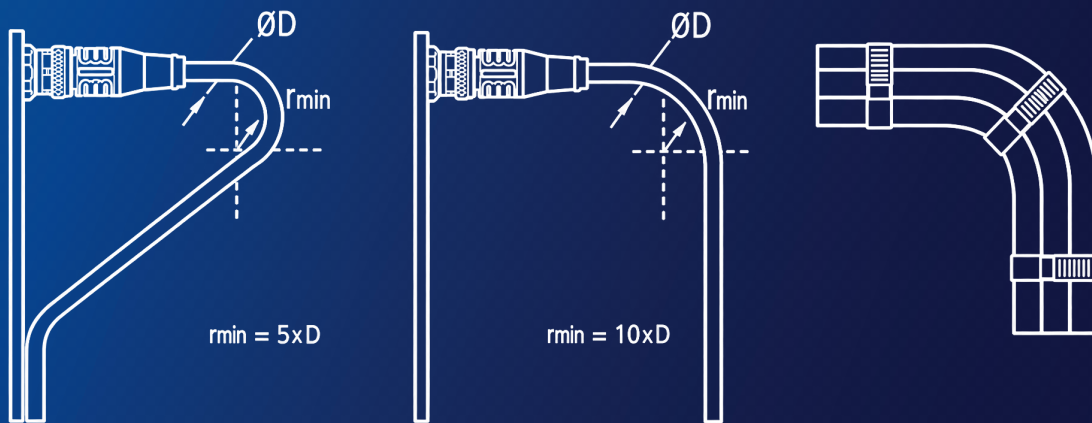


Leitung im Konfigurator
erstellen:



[metz-connect.com/
konfigurator-m12](https://metz-connect.com/konfigurator-m12)

Allgemeine Verlegehinweise



15

Die Voraussetzung für die vom Hersteller zugesicherten Eigenschaften hinsichtlich einer entsprechend dichten und zuverlässigen elektrischen Verbindung sind die richtige Montage der Steckverbinder und eine sachgemäße Verlegung der Leitungen. Um Beschädigungen an Steckverbinder und Leitung zu vermeiden, ist bei der Verlegung der minimale Biegeradius (r_{min}) der Leitung zu beachten.

Datenleitungen sind Hochleistungsprodukte. Um eine dauerhafte, sichere Datenübertragung zu gewährleisten sind jegliche mechanische Einflüsse wie Quetschen, scharfkantiges Abknicken, Zugkräfte etc. während der Montage und im Betrieb zu vermeiden.

Eine Montage bei Minustemperaturen bedarf besonderer Sorgfalt, da Kunststoffe bei niedriger Temperatur andere Eigenschaften aufweisen und es zu Beschädigungen des Endproduktes kommen kann.

Bei der Verwendung von Kabelbindern zur Leitungs-bündelung oder Festverlegung, dürfen diese nicht in die Leitung einschneiden oder diese deformieren, um Kurzschlüsse, Leitungsunterbrechungen oder eine Verringerung der Spannungsfestigkeit zu vermeiden.

Bei Verbindungsleitungen sollte auf ausreichende Leitungslänge zwischen den Anschlüssen geachtet werden, um die zugeführte Energie bei Bewegung zu absorbieren. Die Verwendung von Kabelschlaufen, Spiralleitungen oder Energieführungsketten garantiert eine höhere Lebensdauer des Steckverbindersystems.

Industrial Ethernet

16

Leitung Beschreibung	geschirmte M12 Ethernetleitung	geschirmte M12 Ethernetleitung	geschirmte M12 Ethernetleitung	geschirmte M12 Ethernetleitung	geschirmte M12 Ethernetleitung
Polzahl	8-polig	8-polig	8-polig	4-polig	4-polig
Außendurchmesser Mantel	Ø: (7,8 ± 0.2) mm	Ø: (9.4 ± 0.2) mm	Ø: (9.4 ± 0.2) mm	Ø: (4.8 ± 0.2) mm	Ø: (6.5 ± 0.2) mm
Mantel Material	PUR	PUR	PUR	PUR	PUR
Material Adern-isolierung	FRNC	Foam-Skin Polyolefin	Foam-Skin Polyolefin	PP	PE
Aderfarben	1 WHOG, 2 OG; 3 WHGN, 4 GN; 5 WHBN, 6 BN; 7 WHBU, 8 BU Profinet	1 WHOG, 2 OG; 3 WHGN, 4 GN; 5 WHBN, 6 BN; 7 WHBU, 8 BU Profinet	1 WHOG, 2 OG; 3 WHGN, 4 GN; 5 WHBN, 6 BN; 7 WHBU, 8 BU Profinet	1 WHOG, 2 WHBU, 3 OG, 4BU	1 YE, 2 WH, 3 OG, 4 BU
Mantelfarbe	grün ähnlich RAL 6018	grün ähnlich RAL 6018	schwarz ähnlich RAL 9005	grün ähnlich RAL 6018	grün ähnlich RAL 6018
Aderquerschnitt/ Litzenaufbau	AWG26/19 4 x 2 x 7 x 0,2	AWG24/7 4 x 2 x 7 x 0,2	AWG24/7 4 x 2 x 7 x 0,2	AWG26/19 4 x 1 x 19 (0,15)	AWG22/19 4 x 1 x 19 (0,75)
Biegeradius	• Fest: 4 x Ø-Leitung • Bewegt: 7,5 x Ø-Leitung	• Fest: 8 x Ø-Leitung • Bewegt: 15 x Ø-Leitung	• Fest: 8 x Ø-Leitung • Bewegt: 15 x Ø-Leitung	• Fest: 4 x Ø-Leitung • Bewegt: 7,5 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung
Temperaturbereich	• bewegt: -30 bis 70 °C • fest verlegt: -40 bis 80 °C	• bewegt: -30 bis 70 °C • fest verlegt: -40 bis 80 °C	• bewegt: -30 bis 70 °C • fest verlegt: -40 bis 80 °C	• bewegt: -20 bis 80 °C • fest verlegt: -40 bis 80 °C	• bewegt: -20 bis 80 °C • fest verlegt: -40 bis 80 °C
Torsion	Nein	± 180°/m, ≥ 5 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 5 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 5 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 5 Mio. Zyklen
Schleppkettenfähig	max. 3 m/s ² , 4 Mio. Zyklen	Nein	Nein	max. 5 m/s ² , 3 Mio. Zyklen	max. 20 m/s ² , 5 Mio. Zyklen
Kategorie	Cat.6	Cat.7	Cat.7	Cat.5	Cat.5e
Schirmung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Sensor-/Aktorleitungen

Leitung Beschreibung	ungeschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung	ungeschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung	ungeschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung	geschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung	geschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung	geschirmte M12 Sensor-/Aktorleitung
Polzahl	4-polig	5-polig	8-polig	4-polig	5-polig	8-polig
Außendurchmesser Mantel	Ø: (4,7 ± 0,2) mm	Ø: (5,2 ± 0,2) mm	Ø: (5,9 ± 0,2) mm	Ø: (5,1 ± 0,2) mm	Ø: (5,6 ± 0,2) mm	Ø: (6,3 ± 0,2) mm
Mantel Material	PUR	PUR	PUR	PUR	PUR	PUR
Material Adernisolationierung	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Aderfarben	1 BN, 2 WH, 3 BU, 4 BK	1 BN, 2 WH, 3 BU, 4 BK, 5 GY	1 WH, 2 BN, 3 GN, 4 YE, 5 GY, 6 PK, 7 BU, 8 RD	1 BN, 2 WH, 3 BU, 4 BK	1 BN, 2 WH, 3 BU, 4 BK, 5 GY	1 WH, 2 BN, 3 GN, 4 YE, 5 GY, 6 PK, 7 BU, 8 RD
Mantelfarbe	schwarz ähnlich RAL 9005	schwarz ähnlich RAL 9005	schwarz ähnlich RAL 9005	schwarz ähnlich RAL 9005	schwarz ähnlich RAL 9005	schwarz ähnlich RAL 9005
Aderquerschnitt/Litzenaufbau	4 x 0,34 mm ² ; 42 x 0,10 mm	5 x 0,34 mm ² ; 42 x 0,10 mm	8 x 0,25 mm ² ; 32 x 0,10 mm	4 x 0,34 mm ² ; 42 x 0,10 mm	5 x 0,34 mm ² ; 42 x 0,10 mm	8 x 0,25 mm ² ; 32 x 0,10 mm
Biegeradius	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung	• Fest: 5 x Ø-Leitung • Bewegt: 10 x Ø-Leitung
Temperaturbereich	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C	• bewegt: -30 bis 90°C • fest verlegt: -40 bis 80°C • Im Schleppketten- und Torsionsbetrieb: -25 bis 60°C
Torsion	± 360°/m, ≥ 2 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 3 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 3 Mio. Zyklen	± 360°/m, ≥ 2 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 1 Mio. Zyklen	± 180°/m, ≥ 0,5 Mio. Zyklen
Schleppkettenfähig	max. 5 m/s ² , 5 Mio. Zyklen	max. 5 m/s ² , 3 Mio. Zyklen	max. 5 m/s ² , 2 Mio. Zyklen	max. 5 m/s ² , 5 Mio. Zyklen	max. 5 m/s ² , 3 Mio. Zyklen	max. 5 m/s ² , 2 Mio. Zyklen
Schirmung	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	

Produktbereiche

Innovation und Durchgängigkeit –
von der Leiterplatte bis zum Endgerät

Datennetzwerktechnik

Kupfer- und Glasfaser-Komponenten für die strukturierte Netzwerkverkabelung



18

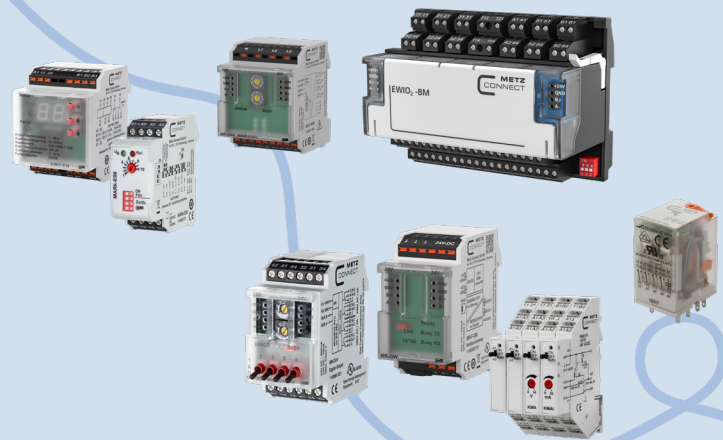
Industrielle Daten- & Signalübertragung

Stabile Datenübertragung
und Schutz in anspruchsvollen
Industrienumgebungen



Automation

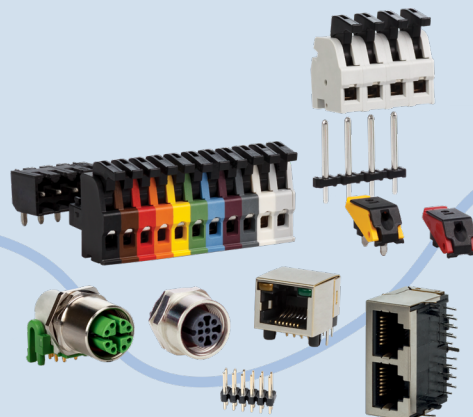
Zuverlässige Verbindungen, präzise Steuerung und intelligente Komponenten für die Gebäude-, Prozessautomation und Überwachung



19

Geräteanschlussstechnik

Leiterplattenanschlusstechnik zur Anbindung von Geräten und Steuerungen in der Gebäudeautomation



Haben Sie noch Fragen?
Hierfür stehen wir Ihnen
gerne zur Verfügung.

METZ CONNECT GmbH
Im Tal 2
78176 Blumberg
Deutschland

Tel. +49 7702 533-0
Fax +49 7702 533-189

info@metz-connect.com



www.metz-connect.com