

IT-Steckverbinder für raue Umgebungen

Wirksamer Schutz für RJ45, LC Duplex und MPO



Bild 1: Die Anforderungen an die Steckverbinder in industriell genutzten Bereichen sind vielfältig und umfangreich.

Die klassischen IT-Steckverbinder RJ45, LC Duplex und MPO wurden für die Gebäudeverkabelung und damit für geschützte Umgebungen entwickelt. Geräte mit IP-Anschluss haben sich jedoch längst auch in industriell genutzten Bereichen und zahlreichen Anwendungen im Außenbereich etabliert. In diesen rauen Umgebungen herrschen wesentlich härtere Bedingungen, denen die IT-Steckverbinder standhalten müssen, was entsprechende Schutzmaßnahmen für die IT-Steckverbinder erfordert.

Erhöhte Anforderungen in der Industrie

Steckverbinder in industriell genutzten Bereichen sind vielfältigen Belastungen ausgesetzt: Staub, Feuchtigkeit, Hitze, Kälte, Temperaturschwankungen, elektromagnetische Felder und mechanische Belastungen wie Stöße, Erschütterungen und Vibrationen wirken auf die Steckverbindungen ein. Damit die Steckverbindung lange zuverlässig arbeitet, ist ein Gehäuse nötig, das die Steckverbindung vor all den Belastungen sicher schützt (Bild 1).

International genormte Gehäuse-Varianten

In der Praxis haben sich je nach Anwendung verschiedene interna-

tional genormte Gehäuse-Varianten etabliert (Bild 2):

- Variante 1 nach IEC 61076-3-106 für die anwendungsneutrale Verkabelung von Automatisierungsin-seln (Automation Islands) gemäß IEC 61918 und Feldbusinstallati-onen gemäß IEC 61784-5
- Variante 4 nach IEC 61076-3-106 für die anwendungsneutrale Ver-kabelung von Industriegebäuden
- Variante 5 nach IEC 61076-3-106 für raue Industrieumgebungen, Windenergieanlagen und den Maschinenbau
- Variante 14 nach IEC 61076-3-117 für Datennetze gemäß IEC 61918 und IEC 61784-5 sowie PROFI-NET-Installationen; Variante 14 ist konform zu den Vorgaben der Automatisierungs-Initiative Deut-scher Automobilbau (AIDA)

Immense Artikelvielfalt

Je nach Variante sind die Gehäuse in Metall- und/oder Kunststoff-Aus-führungen sowie mit und ohne Knick-schutzspirale zum Schutz des Kabels üblich. Die Vielzahl der verschiedenen

IP67 Steckverbinder

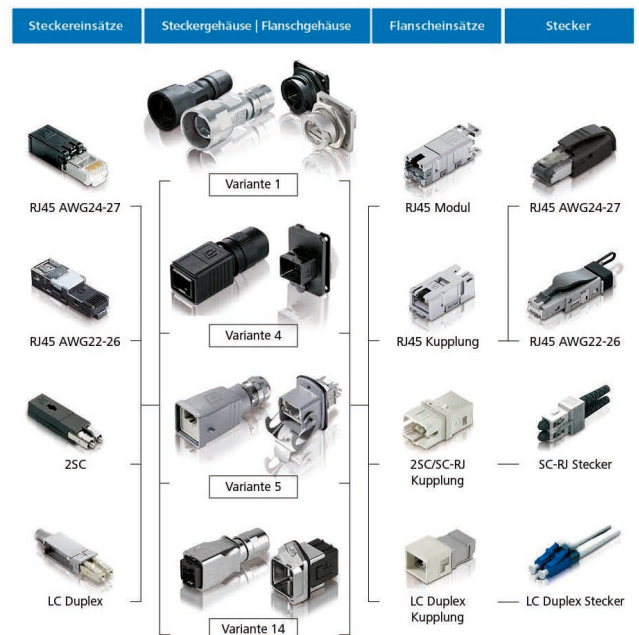


Bild 2: Der modulare Ansatz, bei dem die gleichen Einsätze für Stecker, Modul und Kupplung in verschiedene Gehäusevarianten passen, ermöglicht eine flexible Wartung und Instandsetzung bei besonders kostengünstiger Lagerhaltung.

Autor:

Dirk Traeger

Technical Solutions Manager

DataVoice

Telegärtner Karl Gärtner GmbH

www.telegaertner.com

Schutzarten im Überblick

Schutzarten gegen feste Fremdkörper		Schutzarten gegen Wasser	
Erste Ziffer	Kurzbeschreibung	Zweite Ziffer	Kurzbeschreibung
0	kein Schutz	0	kein Schutz
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ≥ 50 mm	1	Geschützt gegen Tropfwasser
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 12,5$ mm	2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 2,5$ mm	3	Geschützt gegen Sprühwasser
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 1,0$ mm	4	Geschützt gegen Spritzwasser
5	Staubgeschützt	5	Geschützt gegen Strahlwasser
6	Staubdicht	6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser
		7	Geschützt gegen die Wirkung beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser.
		8	Geschützt gegen die Wirkung beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser. Wird zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart
		9	Geschützt gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung. Wird zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart

IP-Schutzarten nach IEC 60529 / DIN EN 60529.

Gehäusevarianten, Ausführungen und Steckverbindertypen führt zu einer immensen Artikelvielfalt. In der Praxis hat sich der modulare Ansatz bewährt, bei dem die gleichen Stecker, Module und Kupplungen in die verschiedenen Gehäusevarianten passen. Diese pragmatische und wirtschaftliche Lösung nach dem Baukastenprinzip reduziert den Verwaltungsaufwand und vereinfacht die Lagerhaltung enorm, was wiederum die Kosten für Wartung und Instandhaltung senkt.

Schutzarten

Die Norm IEC 60529 und deren deutsche Fassung DIN EN 60529 definieren verschiedene Schutzarten gegen das Eindringen von festen und flüssigen Stoffen. Mit dem IP-Code (International Protec-

tion Code) geben sie dem Anwender ein einfaches Bezeichnungssystem an die Hand, das aus nur zwei Ziffern besteht: Die erste Ziffer gibt den Schutz gegen das Eindringen fester Körper wie beispielsweise Staub an, die zweite Ziffer den Schutz gegen Feuchtigkeit/Wasser. Die Steckverbinder mit den Schutzgehäusen für den industriellen Einsatz entsprechen meist Schutzart IP67 oder zumindest IP65.

Rundsteckverbinder: Kompakt und robust

In der IT-Infrastruktur der Industrie und des Transportwesens werden neben dem RJ45 zunehmend Rundsteckverbinder der Typen M12 und M8 eingesetzt. Sie entsprechen der Schutzart IP67 und benötigen im Gegensatz zum RJ45

kein zusätzliches Schutzgehäuse, wodurch höhere Anschlusszahlen auf engem Raum möglich werden. Die Schraubverriegelung sorgt auch bei Vibrationen für eine zuverlässige Verbindung.

M12- und M8-Rundsteckverbinder gibt es in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlicher Anzahl und Anordnung der Kontakte. Um ein versehentliches Zusammenstecken verschiedener Ausführungen zu vermeiden, sind sie mit einer mechanischen Kodierung ausgestattet. So passt ein Stecker immer nur in die gleich kodierte Buchse.

Der M12 D-kodiert ist ein vierpoliger Steckverbinder. Er erfüllt die Anforderungen der Kategorie 5 nach DIN EN 50173-1 und bietet Datenraten bis einschließlich 100 Megabit pro Sekunde.

Der M12 X-kodiert (Bild 3) nimmt bei gleichen Abmessungen wie der M12-D vier Aderpaare auf, die durch ein Schirmkreuz auch im Kontaktbereich vollständig gegeneinander geschirmt sind. Der M12-X erfüllt die Anforderungen der Kategorie 6_A und bietet Datenraten bis einschließlich 10 Gigabit pro Sekunde.

M8 D-kodiert

Der M8 D-kodiert (Bild 4) ist ein vierpoliger Steckverbinder wie der M12 D-kodiert und bietet ebenfalls Datenraten bis einschließlich 100 Megabit pro Sekunde. Auch er erfüllt die Anforderungen der Schutzart IP67, ist jedoch deutlich kleiner als der M12 und eignet sich somit für Anwendungen, in denen nur wenig Raum zur Verfügung steht, beispielsweise in Maschinen oder zum Anschluss von Sensoren und kompakten Baugruppen.

Edelstahl: hygienisch und widerstandsfähig

Lebensmittelverarbeitende Betriebe, Großküchen sowie Betriebe der Nahrungsmittel- und der Pharmaindustrie stellen ganz besonders hohe Anforderungen an Hygiene, Reinigung und Widerstandsfähigkeit.

Kategorie	Anzahl Aderpaare	Frequenzbereich	Max. Datenrate	Steckertyp
5	2	1 MHz bis 100 MHz	100 Mbit/s	M8, M12 D-kodiert, RJ45
5	4	1 MHz bis 100 MHz	1 Gbit/s	RJ45
6	4	1 MHz bis 250 MHz	1 Gbit/s	RJ45
6 _A	4	1 MHz bis 500 MHz	10 Gbit/s	M12 X-kodiert, RJ45

Frequenzbereich und maximale Datenrate der gängigen Rundsteckverbinder.

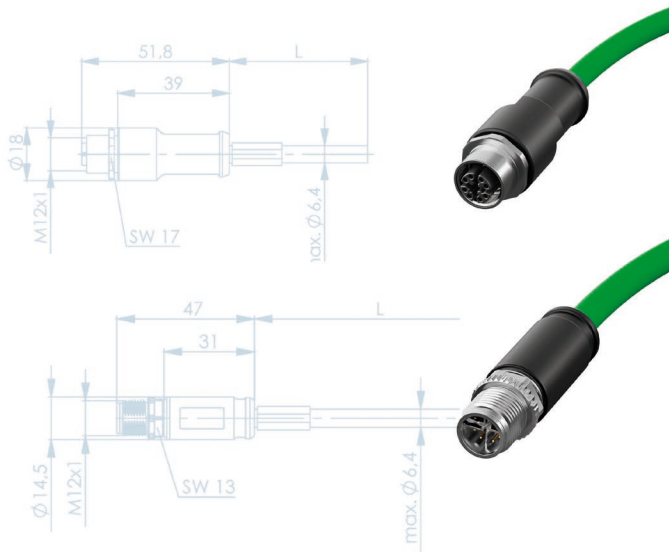


Bild 3: Der Rundsteckverbinder M12x1 X-kodiert nach Schutzart IP67, oben Buchse, unten Stecker.

Steckverbinder, die hier eingesetzt werden, müssen diese Merkmale aufweisen:

- besonders hygienisch
- lebensmittelecht
- leicht zu reinigen und zu desinfizieren
- selbst unter extremen Bedingungen korrosionsbeständig

Darüber hinaus sind sie idealerweise in besonderem Maße:

- säurebeständig
- salzwasserbeständig
- beständig gegen chemische Reiniger
- beständig gegen Dampfstrahlreiniger
- beständig gegen Desinfektionsmittel

In Umgebungen mit solch hohen Anforderungen sind Stecker in Schutzgehäusen aus Edelstahl die erste und oftmals auch die einzige Wahl (Bild 5). Die Kombination von widerstandsfähigem Edelstahl und robusten Dichtungen sorgt dafür, dass RJ45- und LC-Duplex-Glasfaser-Steckverbindungen sicher und zuverlässig funktionieren. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass Stecker und Kupplung auch dann besonders geschützt werden müssen, wenn sie nicht zusammengesteckt sind. Geschraubte Schutzkappen

mit strapazierfähigen Dichtungen haben sich in der Praxis hierfür besonders bewährt.

Wetterfest, UV-beständig, frostsicher

Steckverbinder für draußen: Klassische Industrie-Steckverbinder nach Schutzart IP67 sind gegen das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit geschützt. Sie wurden jedoch für Umweltbedingungen konstruiert, wie sie innerhalb von Gebäuden herrschen. Im Außenbereich sind Steckverbinder zusätzlichen und weitaus härteren Bedingungen ausgesetzt, denen herkömmliche Industrie-Steckverbinder nicht gewachsen sind. Jahrelange UV-Bestrahlung, Frostsprengung durch gefrierendes Wasser, extreme Kälte im Winter und Gluthitze im Sommer, dazu enorme Temperaturschwankungen – Outdoor-Steckverbinder sind für extreme Umgebungsbedingungen geschaffen. Zuverlässige Outdoor-Steckverbinder sind



Bild 6: Seit Jahren bewähren sich TOC-Steckverbinder von Telegärtner mit RJ45, LC Duplex und MPO-Stecker in rauen Umgebungen im Außenbereich. Mit einer Drehbewegung wird das Gehäuse sicher verriegelt und gleichzeitig die Kabeleinführung zuverlässig abgedichtet.



Bild 4: Der M8 ist deutlich kleiner als der M12.

- UV-beständig
- wetterfest
- frostsicher
- für einen Temperaturbereich -40 °C bis +85 °C ausgelegt
- mechanisch besonders robust und müssen jahrelang störungs- und wartungsfrei arbeiten.

Nur selten werden Steckverbinder im Außenbereich an bequem zugänglichen Stellen montiert. Typische Montageorte sind in großer Höhe an Masten und Wänden, in Nischen, an Baumaschinen oder Förderanlagen in weitläufigen Arealen und schwer zugänglichen Stellen. Trotz ihrer enormen Widerstandsfähigkeit und des umfangreichen Schutzes, den sie bieten, müssen Outdoor-Steckverbinder möglichst schnell und einfach zu montieren sein, bei Wind, Wetter und unter eingeschränkten Platzverhältnissen. Wird beispielsweise

das TOC-Steckergehäuse mit der Kupplung verschraubt, schließt sich dabei auch gleich die Dichtung der Kabeleinführung. Im industriellen Einsatz zählt neben Zuverlässigkeit eben auch Effizienz (Bild 6).

Normen und weiterführende Informationen

- DIN EN 60529:2014-09 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- DIN EN 50174-3:2017-11 Informationstechnik – Installation von - Kommunikationsverkabelung – Teil 3: Installationsplanung und Installationspraktiken im Freien
- Daten-/Netzwerktechnik Basiswissen; Themenspecial, Telegärtner Karl Gärtner GmbH, Steinenbronn
- Normen für die IT-Verkabelung – Was steht wo in welcher Norm? Traeger, Dirk; Fachbuch, KaTiKi Verlag, Gärtringen, www.katiki.de/pro ◀

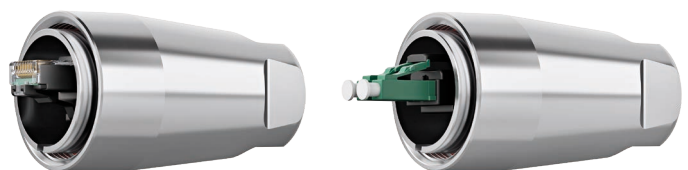


Bild 5: Gehäuse aus Edelstahl sind besonders hygienisch und beständig.

