



We realize ideas

REFERENCE GUIDE

Kupfer – P|Cabling

KUPFER

Vorwort

Dieser Reference Guide von METZ CONNECT bietet eine kompakte und präzise Übersicht der wichtigsten Themen und Produkte rund um die strukturierte Gebäudeverkabelung. Er dient als praktisches Nachschlagewerk für Fachleute und Interessierte. Nutzen Sie diese Sammlung, um schnell und effizient auf relevante Informationen zuzugreifen, die für Ihre berufliche Tätigkeit oder Weiterbildung erforderlich sind. Im hinteren Teil des Reference Guides finden Sie leere Seiten für Ihre täglichen Notizen.

Allgemeine Hinweise

Bitte beachten Sie:

Alle in diesem Dokument enthaltenen Angaben, Beschreibungen und Abbildungen sind unverbindlich. Gewährleistungsansprüche können daraus nicht abgeleitet werden.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Für etwaige Druckfehler übernehmen wir keine Haftung.

© METZ CONNECT GmbH, Im Tal 2, 78176 Blumberg

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung sowie der Übersetzung, bleiben vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der METZ CONNECT GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Reference Guide | Kupfer

	METZ CONNECT	6
1	Strukturierte Gebäudeverkabelung	9
	Netzwerktopologien.....	11
	Normen.....	12
	Kategorien und Klassen	13
	Single Pair Ethernet	14
	Bereiche der strukturierten Gebäudeverkabelung	16
	Klassische Tertiärverkabelung	22
	RJ45 Stecker	24
	RJ45 Buchse – E-DAT modul vs. C6 _A modul	30
	Einbauausschnitte – MC Modul oder Keystone?	34
	Anschlusstechnik Modul vs. LSA.....	36
	Kabelverbinder Class F _A vs. Class E _A	38
	Kabelaufbau und Brandverhalten	40
	Elektromagnetische Verträglichkeit	43
	Installationskabel	44
	PUR vs. LSZH	46
	Patchkabel	47
	Power over Ethernet	52
	WLAN	54
	IP Schutz	58
2	Messwerte und Fehlersuche	65
3	Notizen.....	71

METZ CONNECT

IHR Partner für die unternehmensweite Vernetzung

Weltweit garantieren Produkte von METZ CONNECT sichere und zuverlässige Verbindungen für einen reibungslosen Informationsfluss – von der Leiterplatte bis zur infrastrukturellen Umgebung. Hoch spezialisierte, international standardisierte und leistungsstarke Netzwerklösungen in Kupfer- und LWL-Technik überzeugen mit komfortabler Installation, maximaler Qualität und höchster Systemfähigkeit über alle relevanten Leistungsklassen hinweg.

STRUKTURIERTE
GEBÄUDE-
VERKABELUNG



DECKEN-
VERKABELUNG



IP GESCHÜTZTE
STECKVERBINDER
INDUSTRIE



TRAGSCHIENEN-
GEHÄUSE



P | Cabling

Verkabelungslösungen für Netzwerke

Kupfer- und Glasfaserkomponenten für die strukturierte Netzwerkverkabelung.

U | Contact

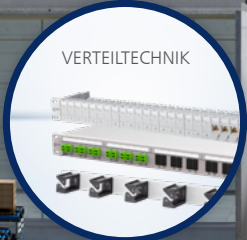
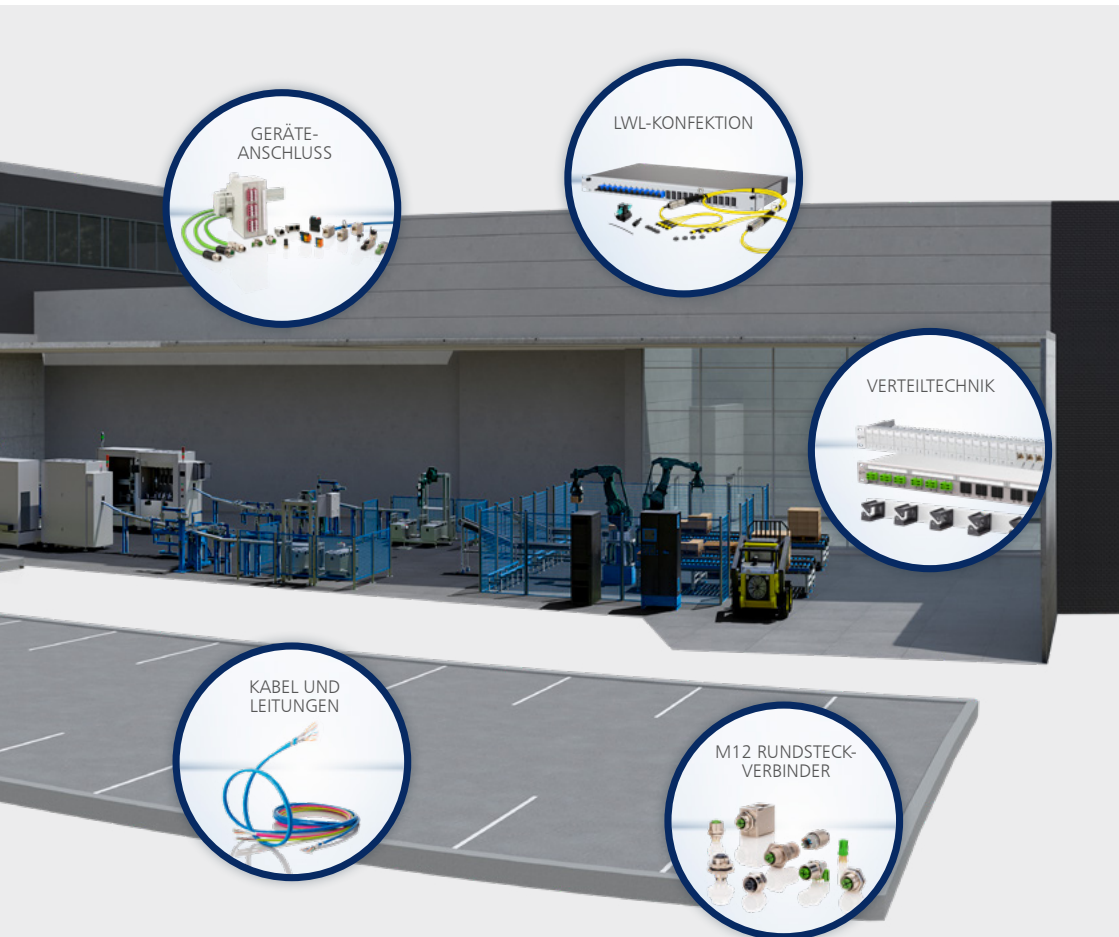
Anschlusstechnik

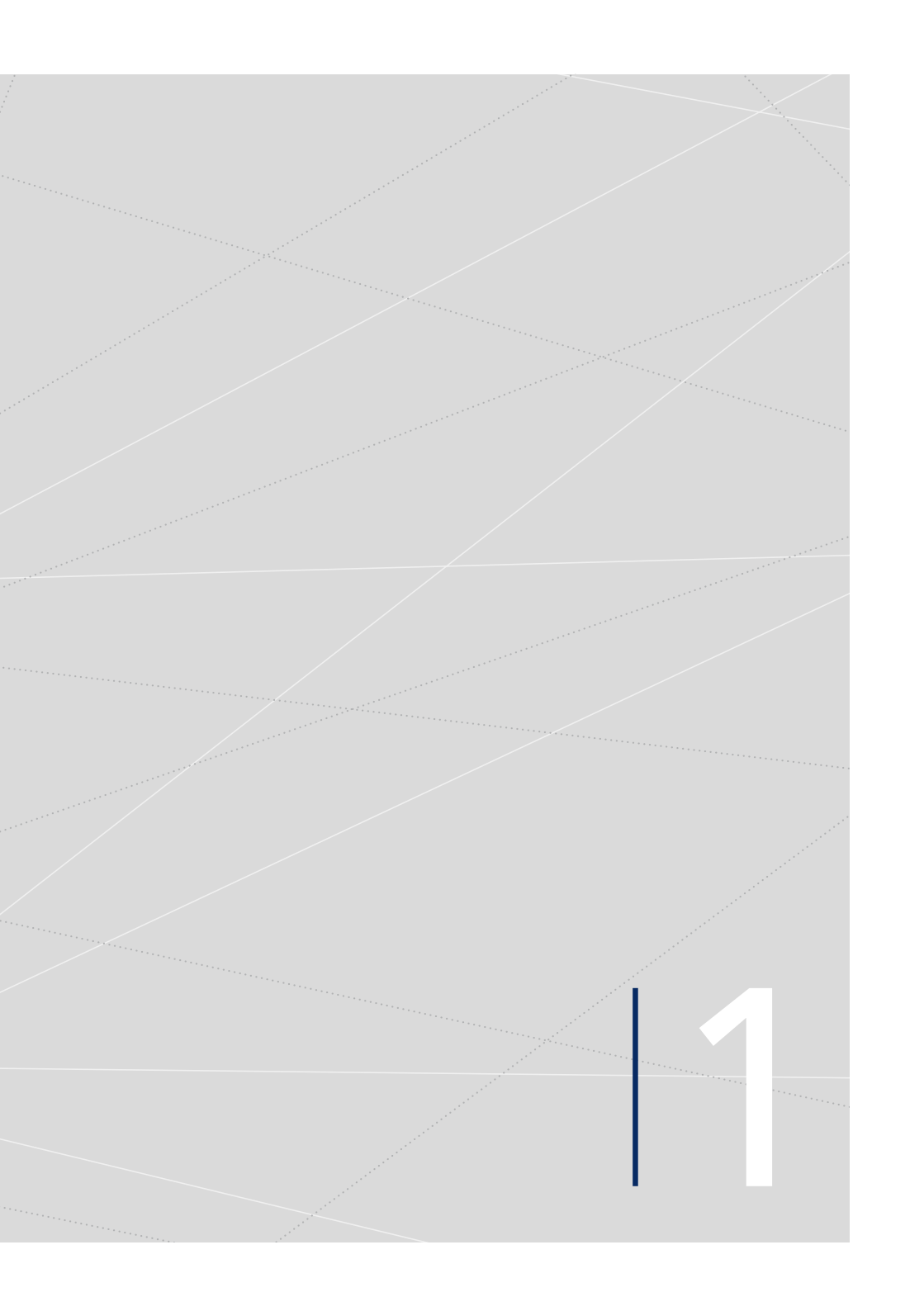
Leiterplattenanschlusstechnik zur Anbindung von Geräten und Steuerungen in der Gebäude- und Industrieautomation.

C | Logline

Intelligente Systemkomponenten

Intelligente System- und Schaltschrankkomponenten für die Gebäude- und Prozessautomation.





| 1

Strukturierte Gebäudeverkabelung

Strukturierte Gebäudeverkabelung

Strukturierte Gebäudeverkabelung

Die strukturierte Verkabelung spezifiziert einen einheitlichen Aufbauplan für eine zukunftsorientierte Netzwerkinfrastruktur. Sie ermöglicht die Übertragung verschiedener Dienste wie Sprache oder Daten, um teure Fehlinstallationen zu vermeiden und die Installation neuer Netzwerkkomponenten zu erleichtern.

Die Vereinheitlichung der Gebäudeverkabelung wurde 1995 in der internationalen Norm ISO/IEC 11801 und in der europäischen Norm EN 50173 veröffentlicht. Vor dieser Zeit waren

die Verkabelungen oft an spezifische Anwendungen gebunden, was bei Umstellungen auf neue Technologien zusätzliche Kosten und Aufwände verursachte.

Eine strukturierte Verkabelung zeichnet sich durch eine allgemein gültige Struktur aus, die langfristigen Anforderungen gerecht wird, flexibel erweiterbar ist und unabhängig von der Anwendung genutzt werden kann, z. B. für lokale Netzwerke und Telefonie.

Was zeichnet die strukturierte Gebäudeverkabelung aus?

- › standardisierte Komponenten wie Installationskabel, RJ45 Stecker und Buchsen
- › eine geeignete Netzwerk-Topologie, z. B. Sterntopologie
- › einen geeigneten Link mit genügend Kapazitätsreserve für die Zukunft
- › standardisierte Mess-, Prüf- und Dokumentationsverfahren

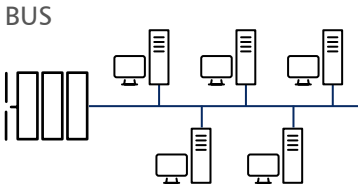
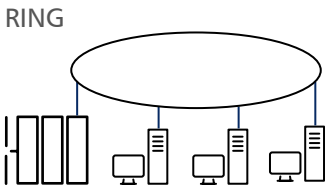
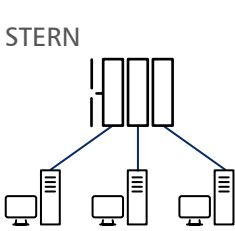
Die strukturierte Gebäudeverkabelung besteht aus 3 Ebenen:

- › **Primärverkabelung:** Verkabelung zwischen einzelnen Gebäuden
- › **Sekundärverkabelung:** Verkabelung innerhalb eines Gebäudes (Stockwerke)
- › **Tertiärverkabelung:** Verkabelung innerhalb eines Stockwerkes zum Endgerät

Netzwerktopologien

Die Netzwerktopologie beschreibt den Aufbau eines Netzwerkes und legt fest, wie Geräte miteinander verbunden sind und Daten ausgetauscht werden. Jede Netzwerktopologie hat ihre eigenen Vor- und Nachteile. Dementsprechend gibt

es nicht „die richtige Netzwerktopologie“, sie hängt von dem konkreten Anwendungsfall ab. In der strukturierten Gebäudeverkabelung ist die Sterntopologie definiert.

	⊕ VORTEILE	⊖ NACHTEILE
<p>BUS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> > geringere Kosten (weniger Kabel und geringerer Installationsaufwand) > einfach zu erweitern 	<ul style="list-style-type: none"> > wenn Busleitung ausfällt, herrscht Netzausfall > nicht abhörsicher
<p>RING</p> 	<ul style="list-style-type: none"> > geringere Kosten (weniger Kabel und geringerer Installationsaufwand) > keine Datenkollisionen 	<ul style="list-style-type: none"> > wenn Ringleitung ausfällt, herrscht Netzausfall > nicht abhörsicher
<p>STERN</p>  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto 10px auto;"></div> <p>EMPFOHLEN</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> > einfach zu erweitern > einfach zu verkabeln > Ausfall eines Teilnehmers hat keine Auswirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> > wenn Sternverteiler ausfällt, herrscht Netzausfall

Normen

NORMEN		INTERNATIONAL	EUROPA	
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen	Teil 1	Allgemeine Anforderungen	ISO/IEC 11801-1	EN 50173-1
	Teil 2	Bürogebäude	ISO/IEC 11801-2	EN 50173-2
	Teil 3	industriell genutzte Standorte	ISO/IEC 11801-3	EN 50173-3
	Teil 4	Wohnungen	ISO/IEC 11801-4	EN 50173-4
	Teil 5	Rechenzentren	ISO/IEC 11801-5	EN 50173-5
	Teil 6	verteilte Gebäudedienste	ISO/IEC 11801-6	EN 50173-6
Planung und Installation von Kommunikationsverkabelung	Teil 1	Installationspezifikation und Qualitätssicherung	ISO/IEC 14763-2	EN 50174-1
	Teil 2	Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden		EN 50174-2
	Teil 3	Installationsplanung und -praktiken im Freien		EN 50174-3
Telekommunikationstechnische Potentialausgleichsanlagen für Gebäude und andere Strukturen			ISO/IEC 30129	EN 50310

Die Normreihe EN 50173 beschreibt, wie Kommunikationsverkabelungen in Gebäuden geplant und strukturiert werden sollen. Sie stellt sicher, dass die Netzwerke effizient, zuverlässig und zukunftssicher sind. Die Norm ist in mehrere Teile gegliedert, die sich jeweils auf spezifische Anforderungen und Anwendungsbereiche bezieht.

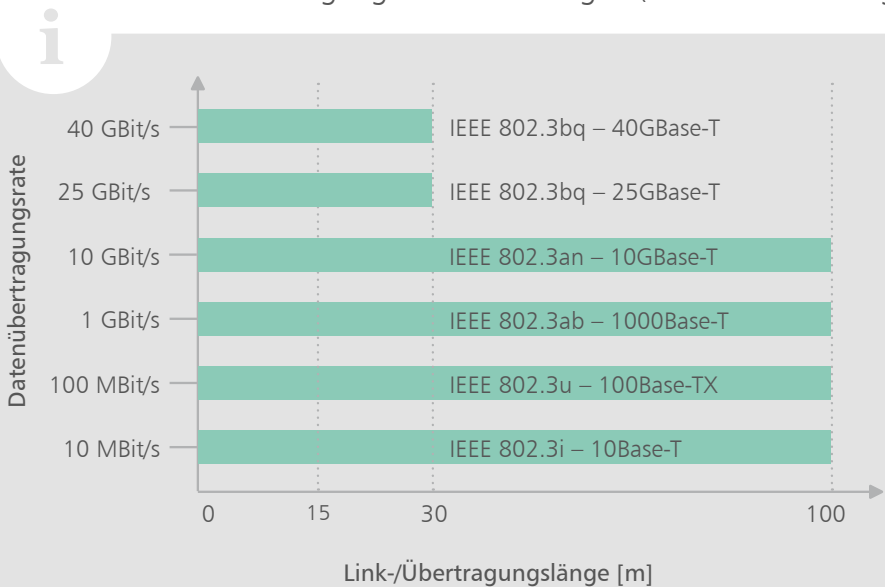
Die EN 50173 umfasst verschiedene Aspekte der Verkabelung, darunter:

- **Kabeltypen und -klassen:**
Definition der verschiedenen Kabeltypen und ihrer Leistungsfähigkeit
- **Prüfung und Zertifizierung:**
Anforderungen an die Prüfung und Zertifizierung der installierten Verkabelung, um die Konformität sicherzustellen
- **Installationspraktiken:**
Richtlinien zur Installation der Verkabelung, um eine optimale Leistung und Langlebigkeit zu gewährleisten
- **Verkabelungsinfrastruktur:**
Planung und Design der physischen Infrastruktur für die Verkabelung, einschließlich Verteiler und Anschlussdosen

Kategorien und Klassen

ISO/IEC 11801 KATEGORIE (CAT.)	MAX. GESCHWINDIGKEIT	EN 50173, LINK KLASSE	MAX. FREQUENZ, BANDBREITE	ANWENDUNGEN NACH IEEE 802.3
Cat.5	100 MBit/s	Class D	100 MHz	Sprach- u. Datenübertragung, Telefon, ISDN, Token Ring, 100BASE-TX Ethernet, (GigaBit-Ethernet)
Cat.5e	1.000 MBit/s	Class D	100 MHz	Sprach- u. Datenübertragung, Telefon, ISDN, Token Ring, 100BASE-TX Ethernet, 1GBASE-T Ethernet
Cat.6	1.000 MBit/s	Class E	250 MHz	1GBASE-T Ethernet
Cat.6 _A	10.000 MBit/s	Class E _A	500 MHz	10GBASE-T Ethernet
Cat.7	10.000 MBit/s	Class F	600 MHz	10GBASE-T Ethernet
Cat.7 _A	10.000 MBit/s	Class F _A	1.000 MHz	10GBASE-T Ethernet
			1.250 MHz	25GBASE-T Ethernet
Cat.8.1	40.000 MBit/s	Class 1	2.000 MHz	40GBASE-T Ethernet
Cat.8.2		Class 2		

Datenübertragungsraten und Längen (4-Paar-Verkabelung)



Single Pair Ethernet

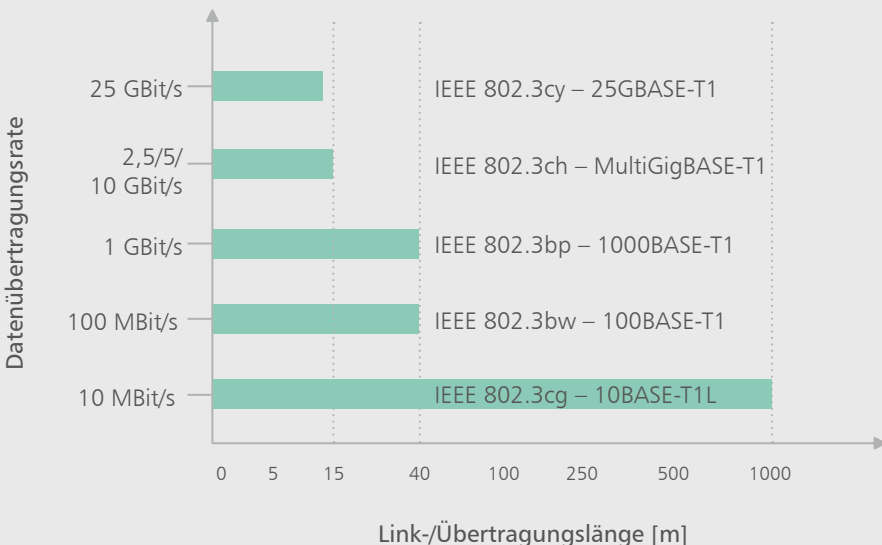
Single Pair Ethernet (SPE) ist eine Technologie, welche die Ethernet-Kommunikation über ein einzelnes Adernpaar ermöglicht. Wie bei der klassischen „4-Paar Netzwerkverkabelung“ kann neben der Datenübertragung per Ethernet auch die gleichzeitige Spannungsversorgung von Endgeräten ermöglicht werden (Power over Dataline, PoDL).

Vorteile von Single Pair Ethernet (SPE) im Vergleich zur konventionellen 4-Paar-Verkabelung:

- **Platzbedarf:**
Durchmesser um ca. 25%, Gewicht und Volumen um ca. 55% reduziert
- **Reichweite:**
Datenübertragung über Distanzen von bis zu 1.000 Meter
- **Kostenersparnis:**
Reduzierte Installations- und Materialkosten
- **Flexibilität:**
Geeignet für verschiedene Branchen wie Industrieautomation, Automobilindustrie und Gebäudeautomation
- **Umweltfreundlichkeit:**
Geringerer Ressourcenverbrauch



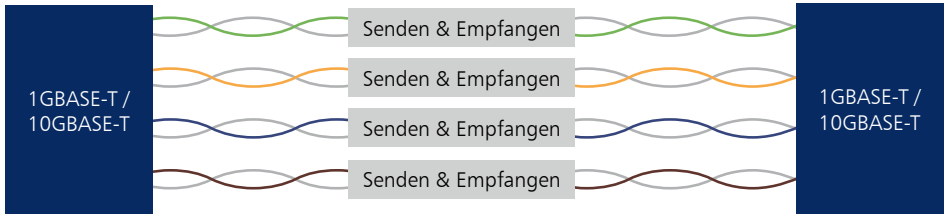
Datenübertragungsraten und Längen (SPE)



SPE im Vergleich zu zweipaarigem oder vierpaarigem Ethernet

GBit Ethernet

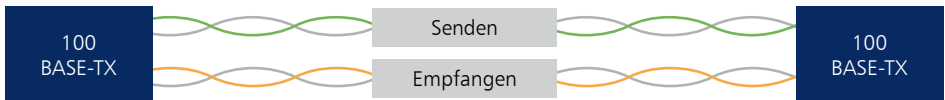
250 MBit/s oder 2,5 GBit/s je Twisted Pair, bidirektional



Gigabit Ethernet nutzt vier Paare für die bidirektionale parallele Übermittlung und den Empfang von Daten.

Fast Ethernet

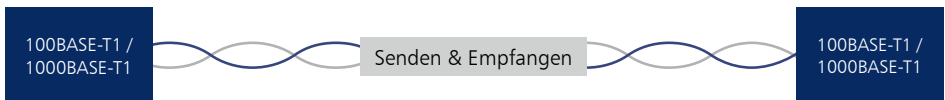
100 MBit/s je Twisted Pair, unidirektional



Fast Ethernet nutzt zwei Paare: ein Paar für die Übermittlung und ein Paar für den Empfang von Daten.

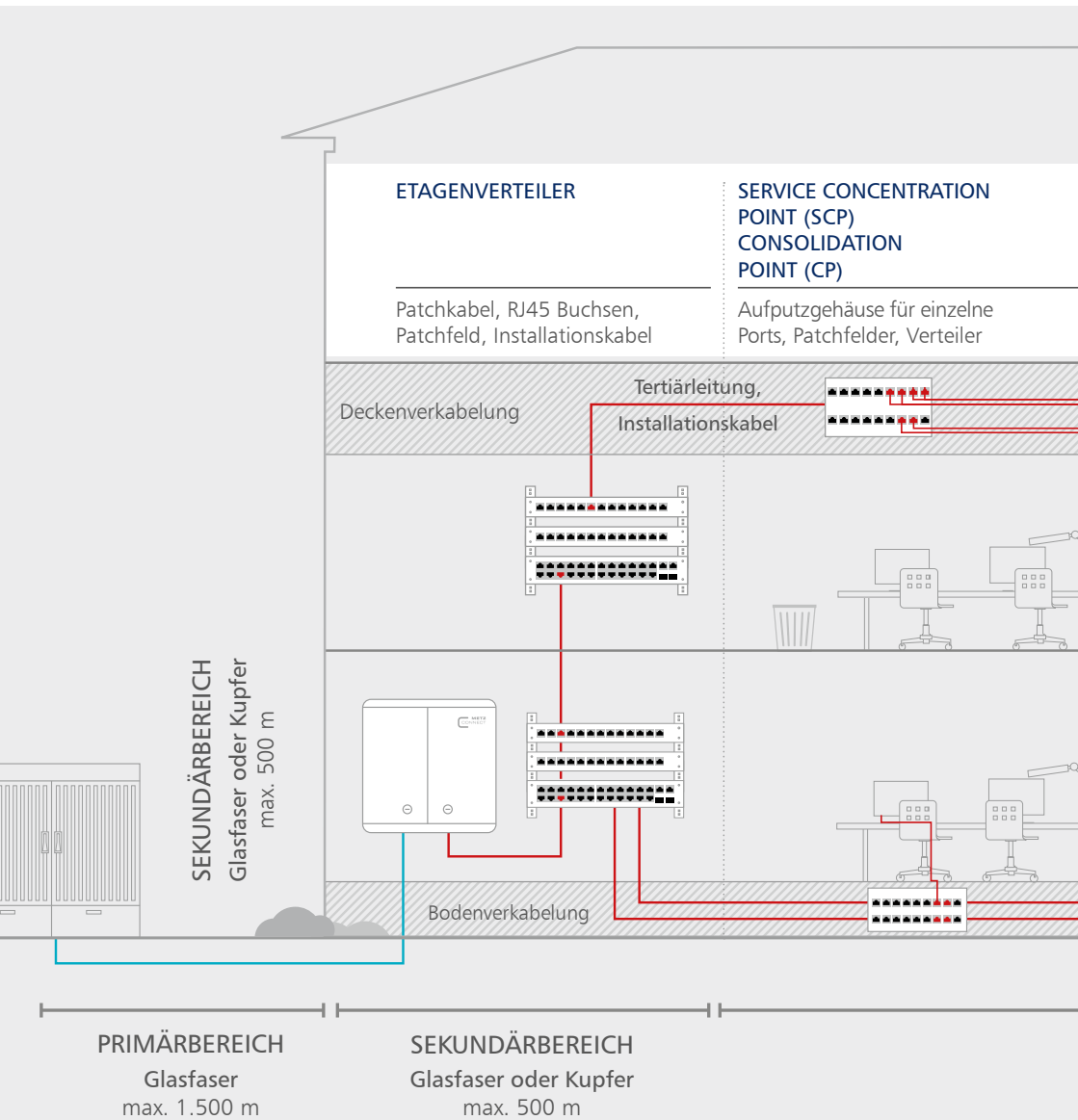
Single Pair Ethernet

100 MBit/s oder 1 GBit/s über ein Twisted Pair, bidirektional



Single Pair Ethernet nutzt nur ein Paar für die bidirektionale parallele Übermittlung und den Empfang von Daten.

Bereiche der strukturierten Gebäudeverkabelung

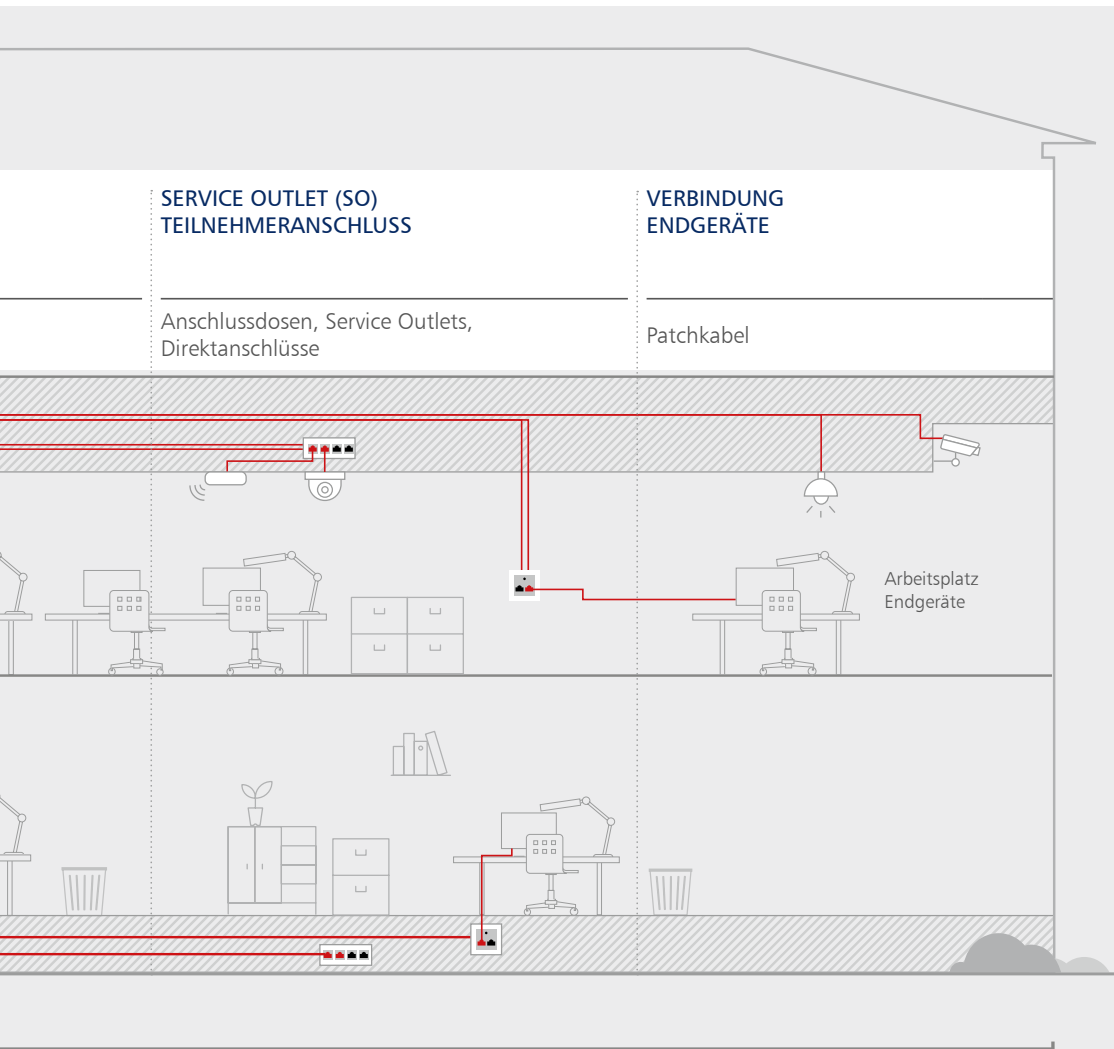


— Glasfaser-
verkabelung

— Kupfer-
verkabelung



Etagenverteiler



**SERVICE OUTLET (SO)
TEILNEHMERANSCHLUSS**

**VERBINDUNG
ENDGERÄTE**

Anschlussdosen, Service Outlets,
Direktanschlüsse

Patchkabel

Arbeitsplatz
Endgeräte

TERTIÄRBEREICH
max. 100 m

Bei Streckenlängen über 100 m werden die verwendeten
Kommunikationskabel in der Regel in LWL-Technik realisiert.



Gebäude-
verteiler



Consolidation
Point

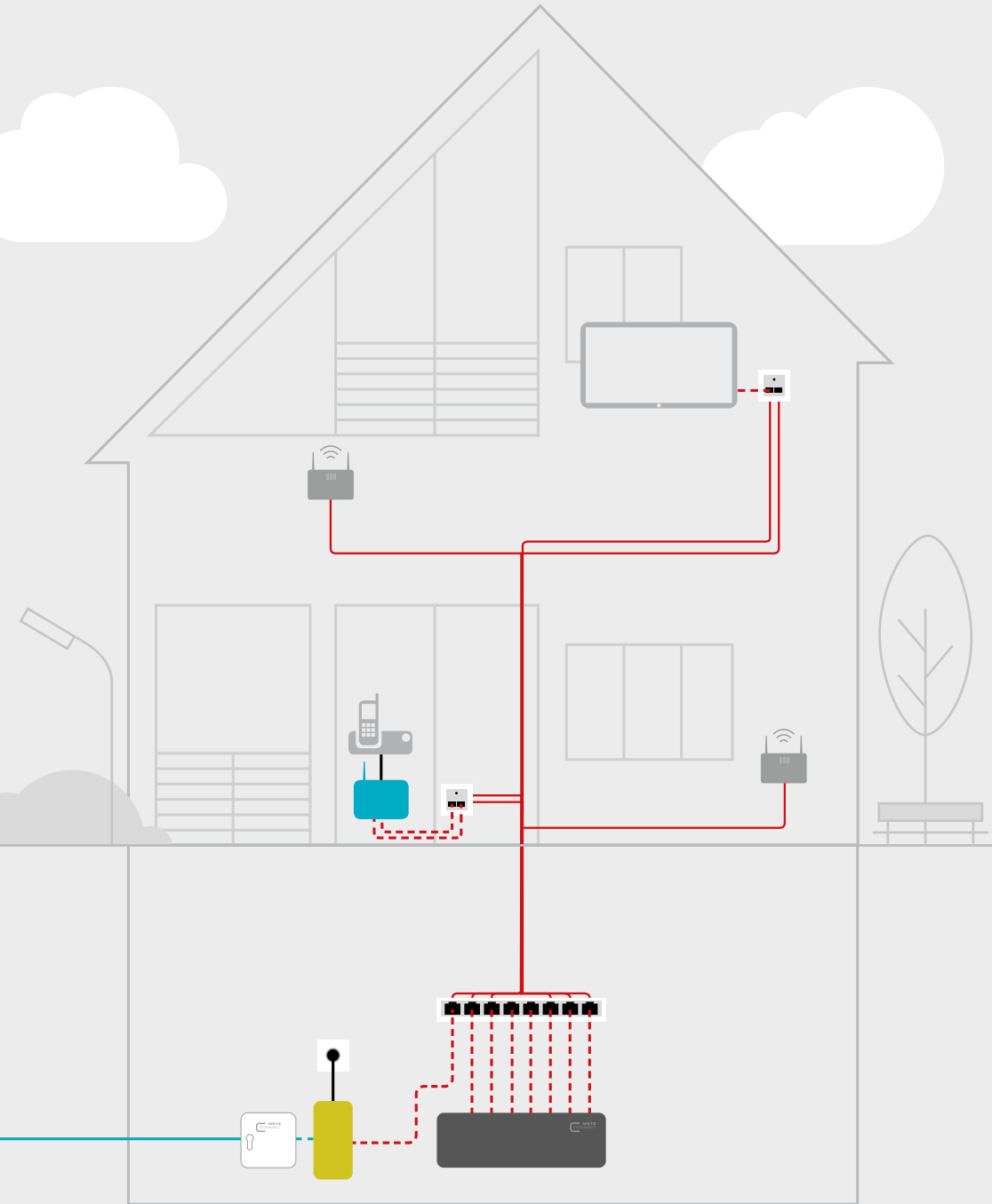


Patchfeld /
Service Outlet



Anschluss-
dose

Einfamilienhaus






Strukturierte Gebäudeverkabelung

Die Weiterentwicklung neuer Kommunikations- und Informationstechnologien führt dazu, dass im Wohnbereich immer mehr Medien- und Kommunikationsgeräte genutzt werden.

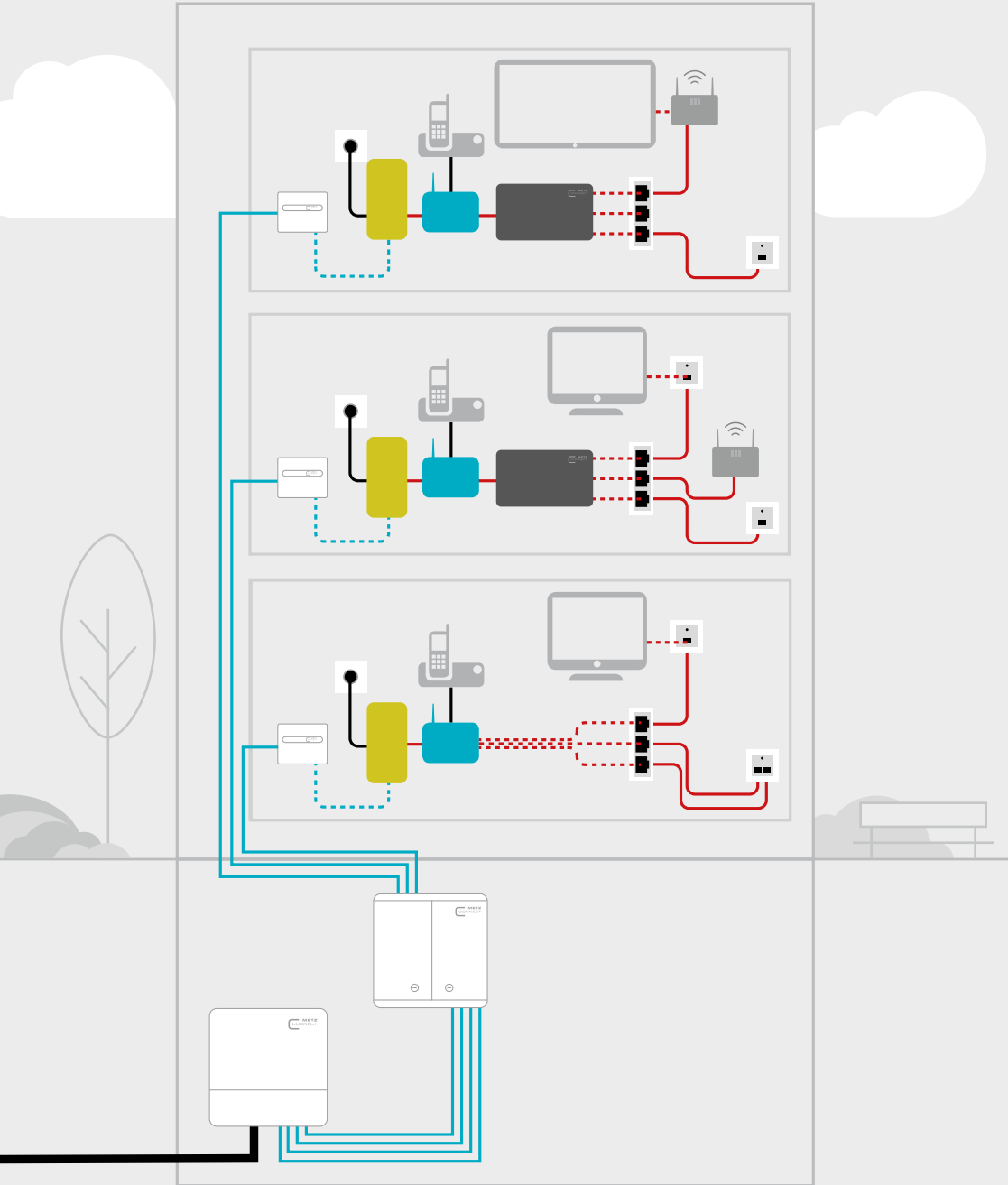
Ob Smart-Home-Anwendungen, IPTV, Streaming, Downloads großer Datenmengen aus dem Internet, Uploads in die Cloud oder Homeoffice – all diese Anwendungen erfordern immer höhere Datenraten. Um einen kontinuierlichen und reibungslosen Datentransfer zu gewährleisten, werden Wohngebäude mit einem Glasfaseranschluss (Fiber to the Home, FTTH) ausgestattet.

FTTH bedeutet, dass die Datenübertragung von der Vermittlungsstelle bis zum Anschluss des Kunden vollständig über Glasfaser erfolgt. Im Gebäude wird ein Glasfaser-Hausanschluss installiert, wobei ab dem Netzanschlussgerät des Providers die Verkabelung innerhalb eines Hauses oder einer Wohnung grundsätzlich per Kupferkabel erfolgt. Auf diesem Weg sind für den Nutzer Geschwindigkeiten von 10 GBit/s und darüber möglich.



-  Glasfaserkabel
-  Patchkabel Glasfaser
-  Kupferkabel
-  Patchkabel Kupfer
-  Außenkabel
-  Hausübergabepunkt APL
-  Wohnungsübergabepunkt
-  Wandverteiler WV
-  Gebäudeverteiler MV
-  Netzabschlussgerät
-  Stromanschluss
-  Router mit WLAN
-  Switch
-  Patchfeld
-  Netzwerkdose
-  Access Point

Mehrfamilienhaus









Strukturierte Gebäudeverkabelung

Um möglichst optimale Lösungen zu realisieren, ist es von Vorteil, wenn man sich auf Hersteller verlassen kann, welche die Installation zukunftsorientierter Netzwerklösungen mit Produkten und Services ganzheitlich unterstützen – vom Hausübergabepunkt über Glasfaser- und Kupferverkabelung bis hin zu WLAN-Lösungen. Schließlich sind Fiber in the Home Verkabelungen qualitativ hochwertige und langlebige Datenautobahn- Anbindungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser und sollten technisch für zukünftige Anwendungen vorbereitet sein.

Außerdem sollten die Systeme verschiedene Hausnetz- und Kommunikationstechnologien wie Telefonanlagen, Unterhaltungselektronik, Haushaltsgeräte, Überwachungskameras, Türsprechanlagen, Beleuchtungs- und Zutrittskontrollsysteme sowie Smart-Home-Anwendungen miteinander verbinden. Idealerweise ermöglichen die Anwendungen weitere Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungsmöglichkeiten sowohl zu Hause als auch von externen Standorten.

-  Glasfaserkabel
-  Patchkabel Glasfaser
-  Kupferkabel
-  Patchkabel Kupfer
-  Außenkabel
-  Hausübergabepunkt APL
-  Wohnungsübergabepunkt
-  Wandverteiler WV
-  Gebäudeverteiler MV
-  Netzabschlussgerät
-  Stromanschluss
-  Router mit WLAN
-  Switch
-  Patchfeld
-  Netzwerkdose
-  Access Point

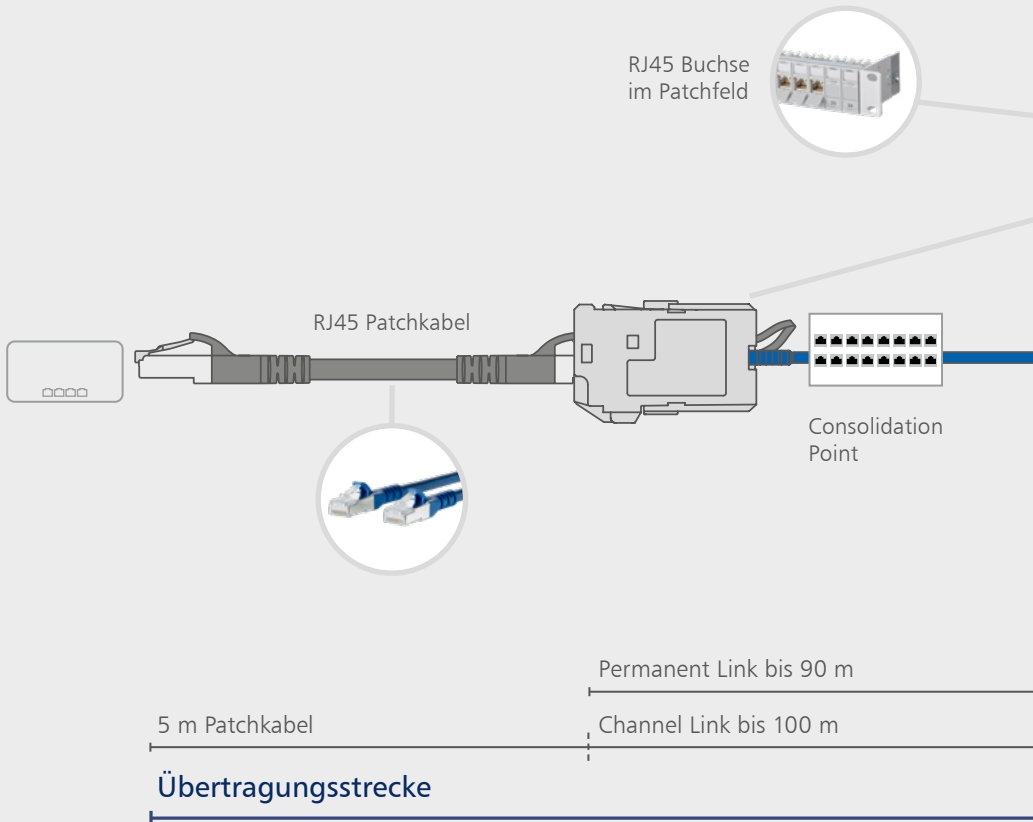
Klassische Tertiärverkabelung – Link Modelle

Die **Kategorie (Cat.)**

bezieht sich auf eine **Komponente** z. B. Buchse oder Stecker

Die **Klasse (Class)**

bezieht sich auf eine **Übertragungsstrecke** z. B. auf ein Installationskabel in Kombination mit Buchsen

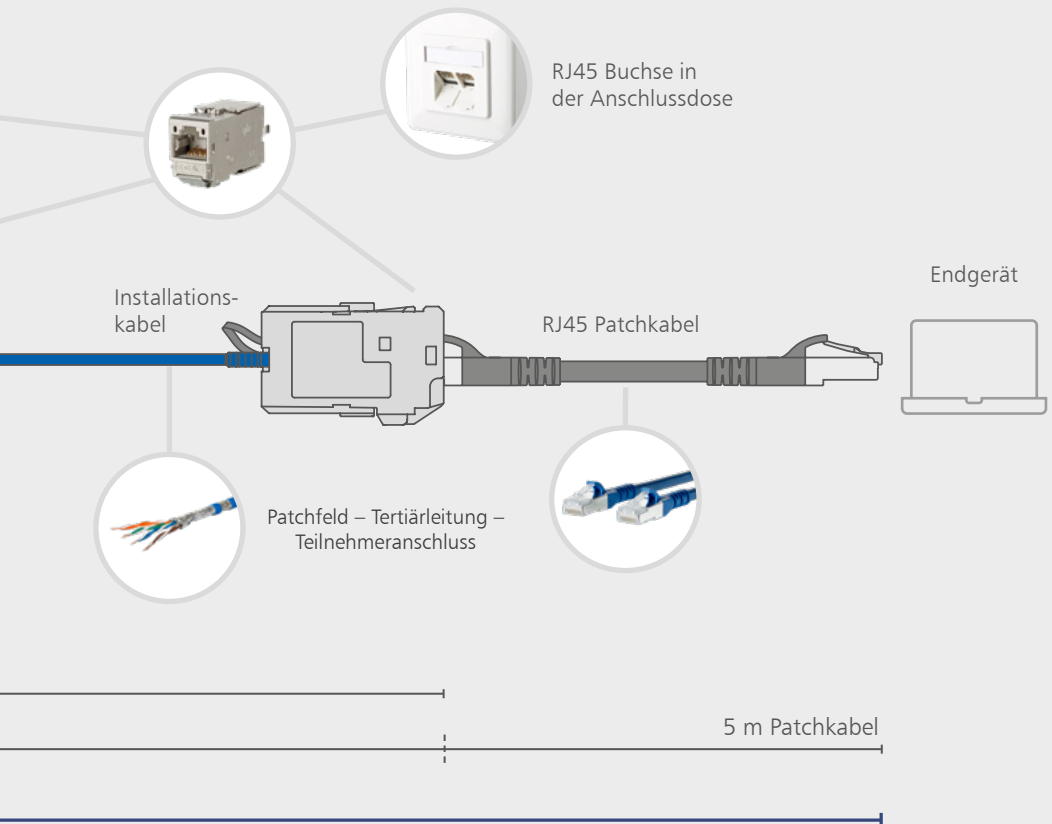


Permanent Link (max. 90 m)

Fest installiertes Kabel, welches nicht verändert wird

Channel Link (max. 100 m)

Fest installiertes Kabel (max. 90 m) + Patchkabel (max. 2 x 5 m)



* max. 100 m vom Etagenverteiler bis zum Endgerät inklusive Patchkabel im Etagenverteiler von Switch zu Patchfeld und von der Anschlussdose zum Endgerät

RJ45 Stecker

RJ45 Stecker

Anschlussbelegungen

Der EIA/TIA-568-Standard beschreibt die Belegung von RJ45 Steckern und Buchsen in den Versionen TIA-568A und TIA-568B. Diese Norm wurde von den Organisationen Electronic Industries Alliance (EIA), Telecommunications Industry Association (TIA) und International Telecommunications Union (ITU) festgelegt.

Die Existenz der beiden Varianten beruht darauf, dass EIA/TIA ihren TIA-568-Standard später als das Unternehmen AT&T einführten. AT&T hatte im Vorfeld einen eigenen Standard (258A). Da 258A bereits weit verbreitet war, integrierte EIA/TIA diesen als TIA-568B in ihren Standard.

Straight-Through-Kabel (am häufigsten verwendet)

In der Praxis ist es irrelevant, welche der beiden Belegungen angewandt wird, wichtig ist lediglich, dass die Belegung auf beiden Seiten

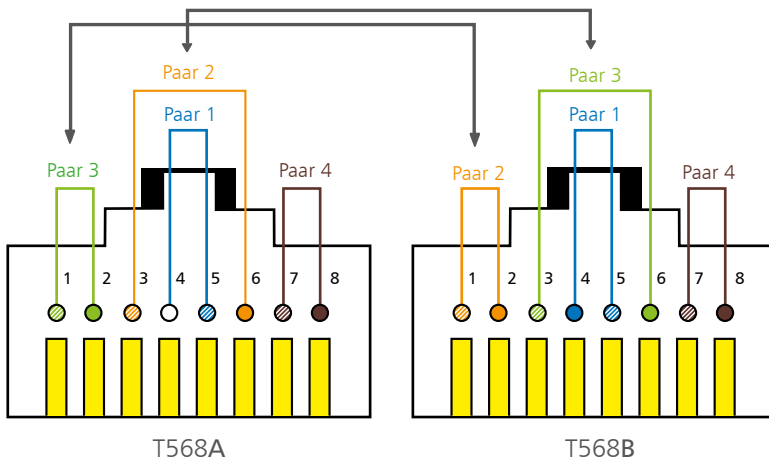
dieselbe ist. Ist dies gegeben, erhält man das Straight-Through-Kabel.

Crossover-Kabel (Ausnahmefall)

Beim Crossover-Kabel wird auf einer Seite nach T568A und auf der anderen nach T568B aufgelegt. Dies führt zu einer Überkreuzung der Adernpaare, die für das Senden und Empfangen von Daten zuständig sind. Moderne Netzwerk-

geräte wie Switches und Computer erkennen inzwischen diese Konfiguration und stellen die Umschaltung automatisch ein, weshalb Crossover-Kabel heutzutage nur selten zum Einsatz kommen.

Ansicht von vorne, Anschluss achtadrig



360° SCHIRMUNG

Zugentlastung durch integrierten Rastclip



montagefreundlicher Anschluss mit IDC Schneidkontakten

AWG 26/1 - 22/1 und
AWG 27/7 - 22/7

gleiches Ladestück bei allen field plug pro 180°

Hilfe zur Adernbelegung direkt am Ladestück
Profinet/T568A/T568B

Kabelmanagement



NUR ZWEITEILIG



**EINFACHE MONTAGE
OHNE SPEZIALWERKZEUG**

geschützter Verriegelungshaken

robustes und wieder verwendbares
Zinkdruckguss-Gehäuse
IP20 geschützt



multiportfähig



- > 40G field plug pro: Class I bis 2000 MHz 40 GBit/s
- > 25G field plug pro: bis 1250 MHz 25 GBit/s
- > C6_A field plug pro: Cat.6_A Class E_A 10 GBit/s
- > C5 field plug pro: Cat.5 PROFINET 10/100 MBit/s

RJ45 Stecker – field plug pro

Situation

Ob in der Industrie, in Rechenzentren mit Übertragungsraten von bis zu 40 GBit/s oder auch in der strukturierten Verkabelung als Modular Plug Terminated Link (MTPL), oftmals

sind für die Netzwerkverkabelung leistungsfähige und zuverlässige RJ45 Stecker, ohne großen Konfektionsaufwand erforderlich.

Exkurs – Modular Plug Terminated Link (MPTL)

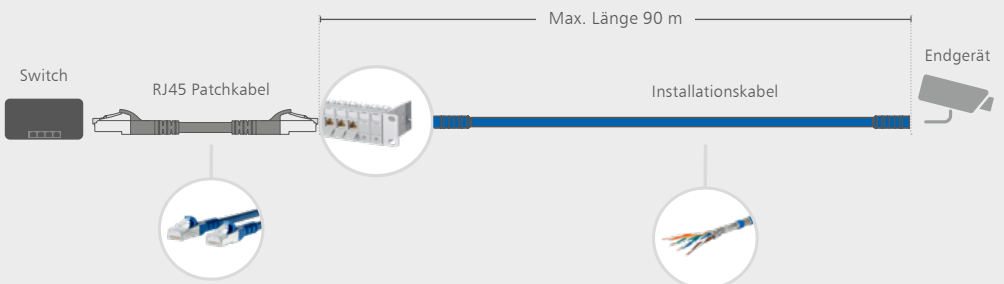
Der Modular Plug Terminated Link (MPTL) stellt eine direkte Verbindung zwischen einem Patchfeld bzw. einer RJ45 Buchse und einem Endgerät dar. Diese Verbindung wird durch einen feldkonfektionierbaren RJ45 Stecker hergestellt. Dadurch kann der Einsatz von Anschlussdosen

und Patchkabeln vermieden werden. Der MPTL muss die Standards eines permanenten Links erfüllen, was bedeutet, dass die maximale Kabellänge auf 90 m begrenzt ist. Der MPTL wurde nachträglich im Anhang der Norm TIA-568.2-D aufgenommen.

Permanent Link



Modular Plug Terminated Link






Lösung

Der RJ45 field plug pro ist als 180° gerade und 360° gewinkelte, sowie als 4-paarige und 2-paarige PROFINET-Ausführung erhältlich. Er ist an allen gängigen Kabeltypen ohne große Vorbereitung zeitsparend anzuschließen und das Design erlaubt den Einsatz auf engstem Raum.









Der RJ45 field plug pro zeichnet sich durch ein robustes, industrietaugliches Gehäuse aus Zinkdruckguss und einem geschützten Verriegelungshaken aus. Durch die kompakte Bauform ist der Stecker multiportfähig und dabei voll geschirmt.

Natürlich eignet sich der RJ45 field plug pro auch für Remote Powering, HDBaseT und andere Multimedia Anwendungen sowie für Industriestandards wie PROFINET oder EtherNet/IP.

Der RJ45 field plug pro ist so konstruiert, dass er ohne Spezialwerkzeug angeschlossen werden kann. Das alles erlaubt einen flexiblen Einsatz und eine schnelle Problemlösung für Steckverbindungen.

EIGENSCHAFTEN	C6 _A RJ45 FIELD PLUG PRO
Steck- und Ziehkräfte	max. 20 N
Montage ohne Spezialwerkzeug	
Kabelfixierung	per Rastclip am Ladestück
UL	
Kategorie (ISO)	Cat. 6 _A
Klasse (ISO/IEC)	E _A
Kategorie (TIA)	6A
Remote Powering (PoE, PoE+, UPoE, 4PPoE)	

Produktübersicht

	STECKER 4-PAARIG	ART.-NR.	VARIANTE	
	40G RJ45 field plug pro*	130H405032-E	180°	40 GBit
	40G RJ45 field plug pro 360*	130H405042-E	360°	
	25G RJ45 field plug pro	130G405032-E	180°	25 GBit
	25G RJ45 field plug pro 360	130G405042-E	360°	
	C6 _A RJ45 field plug pro	130E405032-E	180°	10 GBit
	C6 _A RJ45 field plug pro 360	130E405042-E	360°	
	STECKER 2-PAARIG C5 RJ45 field plug pro 2P PROFINET	ART.-NR.	VARIANTE	10 / 100 MBit
		130E405032PE	180°	
	C5 RJ45 field plug pro 2P 360 PROFINET	130E405042PE	360°	

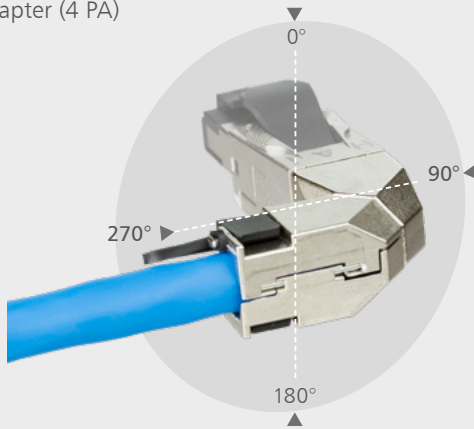
* Ideal für Hochgeschwindigkeits-Direct-Attach-Kabel (DAC)

Varianten

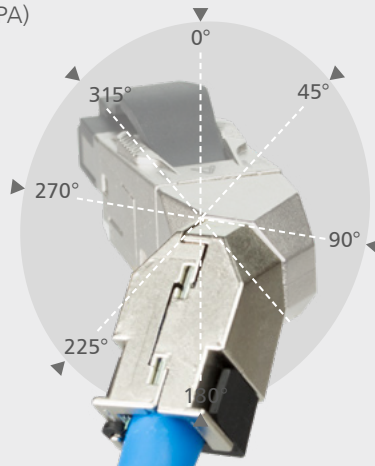
Durch die Variante 360° mit Mehrfach-Kabelabgang ist der Stecker flexibel einsetzbar. Mittels der beiden rückseitigen Positionsadapter 4 PA (4 x 90°) und 8 PA (8 x 45°) sind insgesamt 32 unterschiedliche Kabelpositionen möglich. Somit können auch unzugängliche Buchsen zuverlässig und unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien kontaktiert werden. Unabhängig davon, welche der 32 unterschiedlichen Kabelpositionen gewählt wird – die übertragungstechnischen Eigenschaften werden in jedem Fall erfüllt.

verlässlich und unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien kontaktiert werden. Unabhängig davon, welche der 32 unterschiedlichen Kabelpositionen gewählt wird – die übertragungstechnischen Eigenschaften werden in jedem Fall erfüllt.

4-Positions-Adapter (4 PA)



8-Positions-Adapter (8 PA)



RJ45 Buchse

E-DAT modul vs. C6_Amodul

Situation

Anschlussysteme für die moderne strukturierte Gebäudekommunikation und Industrieanwendungen erfordern Konzepte, die Abläufe verein-

fachen und eine gleichbleibende Installationsqualität ermöglichen.

Lösung

Die Anschlussmethode eines Moduls, unabhängig davon, ob es sich um ein E-DAT modul oder C6_Amodul handelt, ist gleichbleibend, unabhängig davon, in welchem Anwendungsgebiet das Modul seinen Einsatz findet. Ob in

Anschlussdosen in bzw. auf der Wand, im Kabelkanal, in Patchfeldern, in Unterflursystemen oder auf Hutschienen, das angeschlossene Modul wird in jedem Fall in die jeweilige Halterung der Applikation eingeklickt.

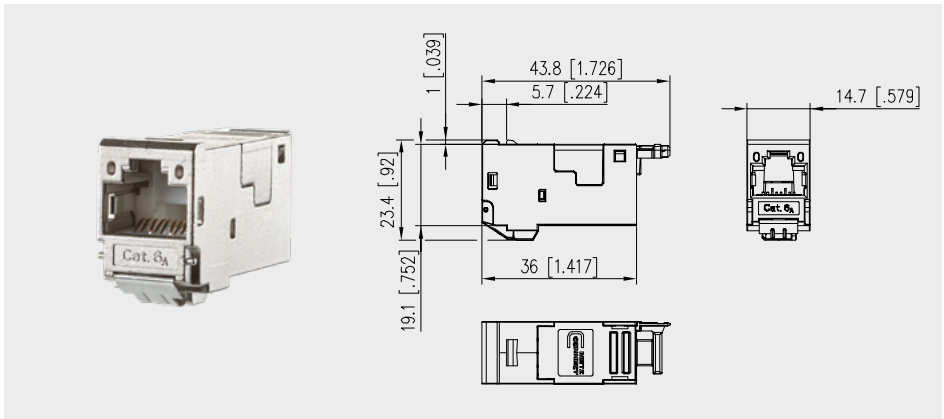


Unterschiede zwischen dem E-DAT modul und C6_A modul

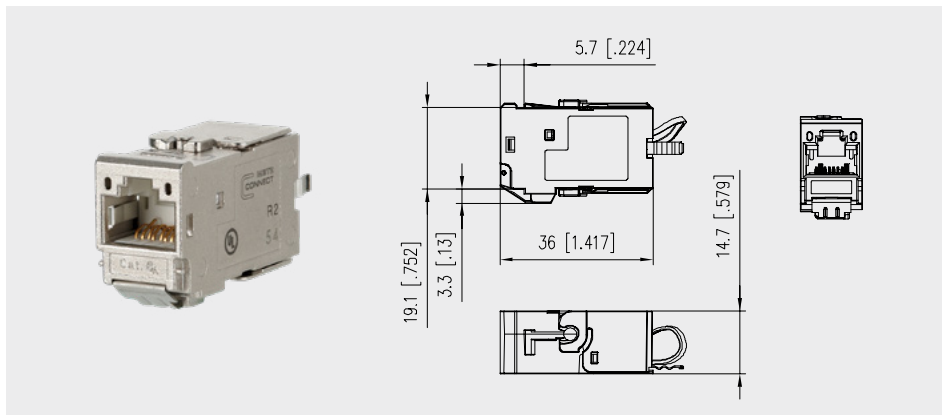
Grundsätzlich handelt es sich sowohl bei dem E-DAT modul als auch bei dem C6_A modul um qualitativ hochwertige RJ45 Buchsen nach der

Kategorie Cat. 6_A. Die Unterschiede sind geringfügig und liegen im Detail.

E-DAT modul



C6_A modul



E-DAT modul

C6_Amodul

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Abmessungen	Die Abmessungen der beiden Module sind identisch	
Steck- und Ziehkräfte	max. 20 N	max. 30 N
Montage ohne Spezialwerkzeug		
Kabelfixierung	über Kabelbinder am Modul	per Rastclip am Ladestück

ZERTIFIZIERUNGEN

GHMT	GHMT Type Approval	GHMT Premium Verification Program
UL		

ÜBERTRAGUNGSTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Kategorie (ISO)	Cat. 6 _A	Cat. 6 _A
Klasse (ISO/IEC)	E _A	E _A
Kategorie (TIA)	6A	6A
Remote Powering (PoE, PoE+, UPoE, 4PPoE)		
Ergänzende Tests	Link bis 500 MHz Komponente bis 500 MHz	Link bis 800 MHz Komponente bis 600 MHz

C6_Amodul: Die bessere Wahl im Vergleich zu gängigen Produkten



- > Komponenten-Prüfung bis 600 MHz
- > kann grundsätzlich ohne Parallelzange montiert werden
- > durch den Rastclip am Ladestück ist kein Kabelbinder erforderlich
- > noch schnellere Montage und Demontage
- > werkzeugfreie Kompatibilität mit C6_A Kabelverbinder und 25Gmodul
- > Überkreuzungen der Adernpaare werden auf der „schlechten Kabelseite“ beim Anschluss verziehen
- > Standhaft gegenüber höheren Steck- und Ziehkräften
- > zusätzliche Ausführungen für 90°, 180° und 270° Kabelzuführung erhältlich

Applikationen für E-DAT modul und C6_Amodul



Anschlussdose



Patchfeld



Unterflur-
montage



REGplus
Hutschien-
gehäuse



IP geschützte
Gehäuse

Exkurs – GHMT: transparente Zertifizierung für höchste Qualität

Die GHMT AG ist spezialisiert auf die Prüfung und Zertifizierung von Kommunikations- und Netzwerktechnologien. Das akkreditierte Prüflabor unterstützt Hersteller dabei, die hohe Qualität ihrer Produkte transparent darzustellen. Europaweit verlangen namhafte Endkunden und Planer die GHMT-Zertifizierung als Qualitätsnachweis. Der Überprüfungsstatus wird auf einer speziell eingerichteten Webseite stets aktuell und transparent dargestellt.

Hauptunterschiede der Zertifizierungen im Überblick



GHMT PVP (Premium verification program)

Die Probenentnahme erfolgt durch die GHMT AG selbst, sowohl bei Großhändlern als auch in Projekten. Dadurch werden genau die Produkte überprüft, die auch den Endkunden erreichen.



GHMT Type approval

Die Proben werden der GHMT AG, von den jeweiligen Herstellern zur Verfügung gestellt.

Einbauausschnitte

MC Modul oder Keystone?

Unsere Module gibt es in zwei unterschiedlichen Einbauausschnitten: MC Modul und Keystone.

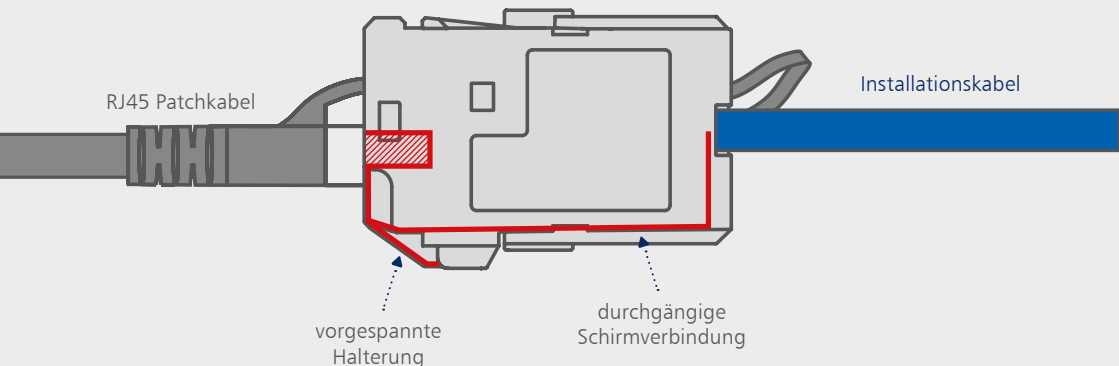
Bei den verschiedenen Applikationen (wie z. B. Anschlussdosen, Patchfeldern, Modulträgern, Hutschienengehäuse REGplus, Unterflureinheiten) ist es Voraussetzung, dass der Einbauausschnitt der Applikation mit dem Einbauausschnitt des Moduls kompatibel ist. Bei der Auswahl des Moduls ist es daher wichtig, den jeweiligen Einbauausschnitt zu beachten.

MC Modul Einbauausschnitt – die Vorteile auf einen Blick

VORTEILE

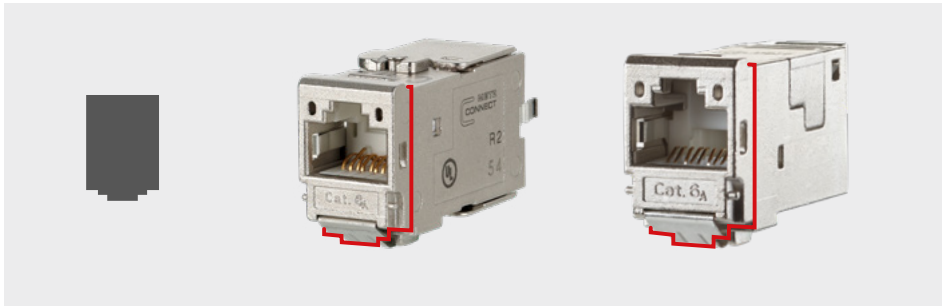
- > die Form und die damit verbundene Einbauart ermöglicht den sicheren und einfachen Ein- und Ausbau der Module in Applikationen wie z. B. in Anschlussdosen oder Patchfeldern
- > die Applikationen können aus den unterschiedlichsten Materialien wie z. B. Kunststoff oder Edelstahl hergestellt sein
- > die vorgespannte Halterung aus hochleitfähigem Material durchläuft das gesamte Modul, ohne jegliche Materialveränderungen
- > über Jahre hinweg entsteht eine gleichbleibend stabile Schirmverbindung, die vom angeschlossenen Installationskabel bis zum eingesteckten RJ45 Patchkabel einen minimalen Übergangswiderstand aufweist
- > die Patchfelder, die auf dem MC Modul Einbauausschnitt basieren, gewähren ebenfalls konstant niedrige Übergangswiderstände, vom Kabelschirm bis zum Modulträger

MC Modul Einbauausschnitt



Unterschiede zwischen den Einbauausschnitten MC Modul und Keystone

Einbauausschnitt – Bauform MC Modul

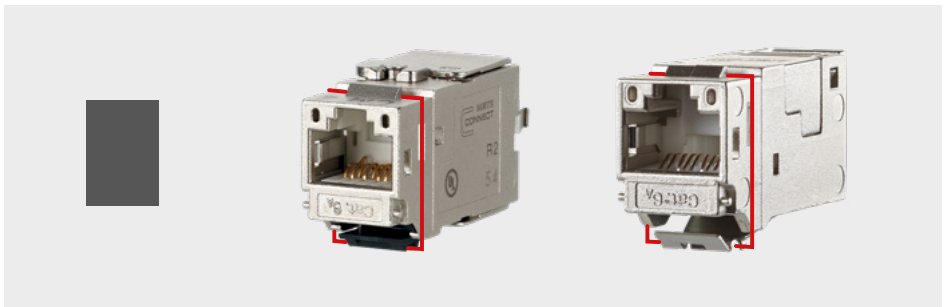


Einbauform

C6Amodul 180°

E-DAT modul 180°

Einbauausschnitt – Bauform Keystone



Einbauform

C6Amodul K 180°

E-DAT modul K

Anschluss-Modul vs. LSA-Modul

Anschluss-Modul vs. LSA-Anschluss-Modul

LSA steht für löt-, schraub- und abisolierfrei und ist ein bewährtes Verbindungsverfahren, das schnelles Auflegen einzelner Adern, insbesondere in der Netzwerktechnik, ermöglicht. Die Adern werden dabei mit einem speziellen Auflegewerkzeug kontaktiert.

Die Unterschiede zwischen der Modul- und LSA-Anschluss-Modul am Beispiel von Patchfeldern

Modul-Patchfelder

Die METZ CONNECT Modul-Patchfelder sind mit einzelnen RJ45 Buchsen bestückt (z. B. 25Gmodul oder C6_A modul), was unter anderem die Flexibilität hinsichtlich der übertragungstechnischen Eigenschaften erhöht und den Austausch einzelner Module untereinander ermöglicht. Darüber hinaus ist eine Mischbestückung mit RJ45-, Koax- und LWL-Buchsen realisierbar.



LSA-Patchfelder

Die LSA-Patchfelder bestehen beispielsweise bei der 24 Port Variante aus vier einzelnen Zinkdruckguss-Modulgehäusen mit jeweils sechs RJ45 Buchsen. Das Anlegewerkzeug LSA-PLUS[®] wird benötigt, um die Kabelader mit dem LSA-Schneidklemmkontakt der RJ45 Buchse verbinden zu können.



FAZIT

Zusammenfassend lässt sich behaupten, dass die traditionelle LSA-Anschluss-Modul zunehmend durch die modulare Anschluss-Modul ersetzt wird, da letztere eine höhere Flexibilität sowie werkzeugfreien Anschluss und einfache Migration auf andere Systeme ermöglicht. Dennoch bleibt die bewährte LSA-Anschluss-Modul bei einigen Installateuren beliebt, insbesondere bei Anschlussdosen, wenn der Platz im Unterputzbecher begrenzt ist.

LSA-Anschlussdose

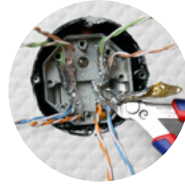
Installation direkt im Unterputz-Becher



Gehäuseunterteil über die Kabelenden schieben



Gehäuseunterteil in den UP-Becher drücken



Adernpaare aufteilen und Schirmfolie abschneiden



Anschlussseinheit in Gehäuseunterteil drücken und Adern mit LSA+ Werkzeug anschließen



Zugentlastung und Schirmanschluss mit rückseitiger Klappe. Befestigung mit einer Schraube von vorne!



Kompatibel mit Schalterprogramm namhafter Hersteller



Querschnitt eines UP-Bechers mit installierter E-DAT C6_A Anschlussdose



Tragrahmen festschrauben

Modul-Anschlussdose



Kabelverbinder

Kabelverbinder Class F_A vs. Class E_A

Situation

Bei Instandhaltung, Erweiterung aber auch bei der Neuinstallation von Netzwerkverkabelungen kann es vorkommen, dass ein Kabel, also das „entscheidende Stück“ zu kurz ist. Der Aus-

tausch der gesamten Leitungslänge verursacht in jedem Fall zusätzliche Arbeit und Kosten. Bestimmte örtliche Gegebenheiten lassen dies aber unter Umständen gar nicht zu.

Lösung

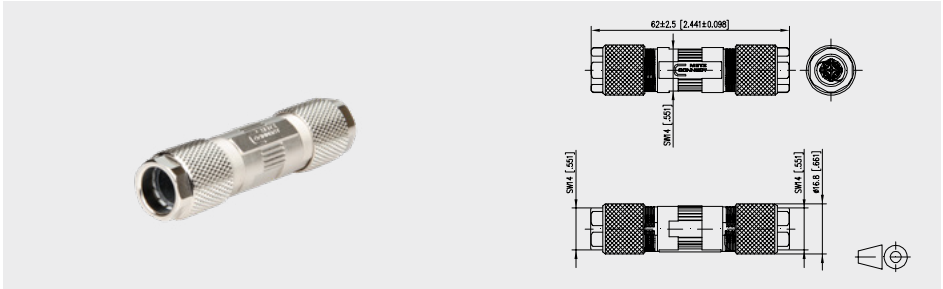
Die beiden Kabelverbinder Class E_A und Class F_A sind die intelligente Lösung, um Datenleitungen einfach und ohne Verwendung von Spezialwerkzeug verbinden zu können. Durch die verschiedenen Varianten können sie in unterschiedlichsten Anwendungen, selbst bei beengten Platzverhältnissen, eingesetzt werden.

Mit Erfüllung der Class E_A oder Class F_A bleiben Links mit bis zu 10 GBit/s problemlos erhalten. Der Kabelverbinder ist damit eine Problemlösung für nahezu jede Netzwerkinfrastruktur und gehört als Grundausrüstung in jede Werkzeugkiste!

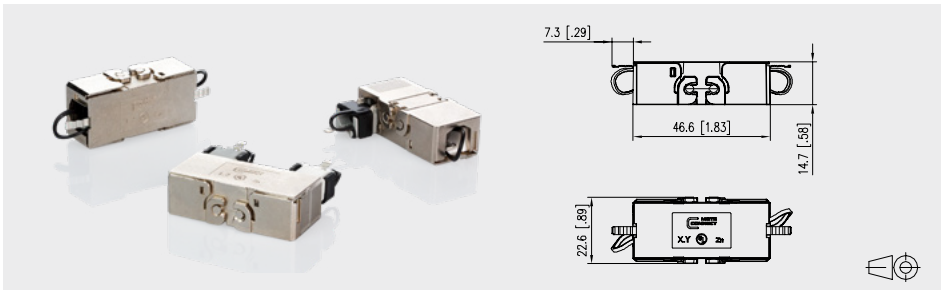


Unterschiede zwischen dem Kabelverbinder Class F_A und Class E_A

Kabelverbinder Class F_A



Kabelverbinder Class E_A



FAZIT

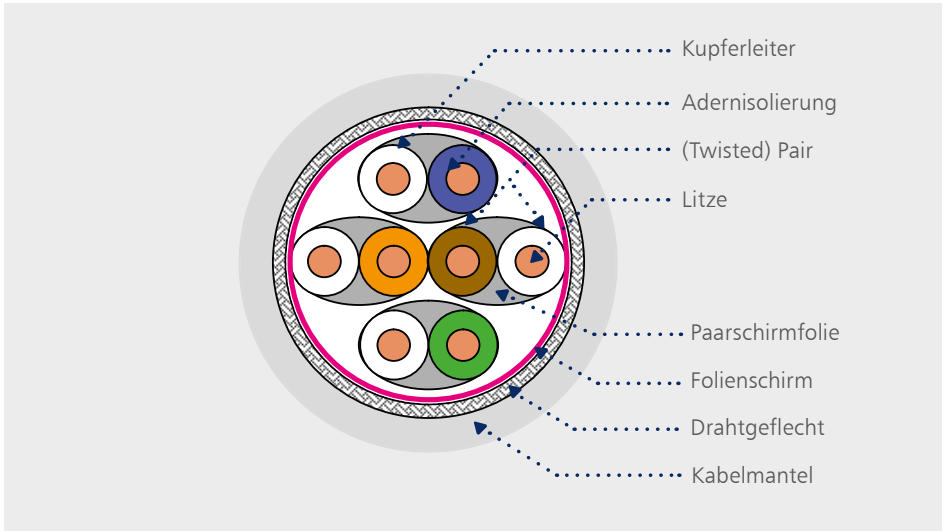
Der Kabelverbinder Class F_A ist die richtige Wahl, wenn es um den Einbau in raueren Umgebungen geht, aufgrund des möglichen IP67-Schutzes und dem höheren Temperaturbereich. Der Kabelverbinder Class E_A bietet eine höhere Flexibilität, aufgrund der

unterschiedlichen Ausführungen (90°, 180°, 360°) und der werkzeugfreien Migration auf andere METZ CONNECT Systeme und ist zudem 4PPoE-fähig. Durch die kompaktere Bauform kann dieser auch in Hohlwand-Unterputz-dosen eingesetzt werden.

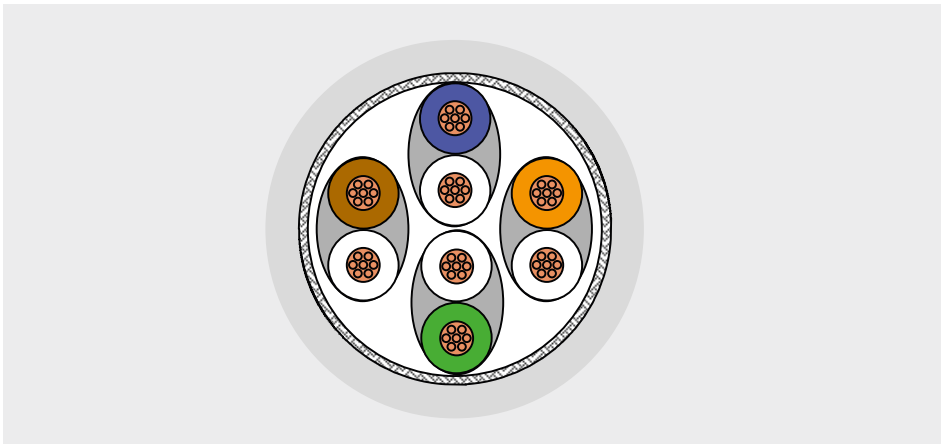
Kabelaufbau und Brandverhalten

Aufbau und Bezeichnung von Twisted-Pair-Kabeln

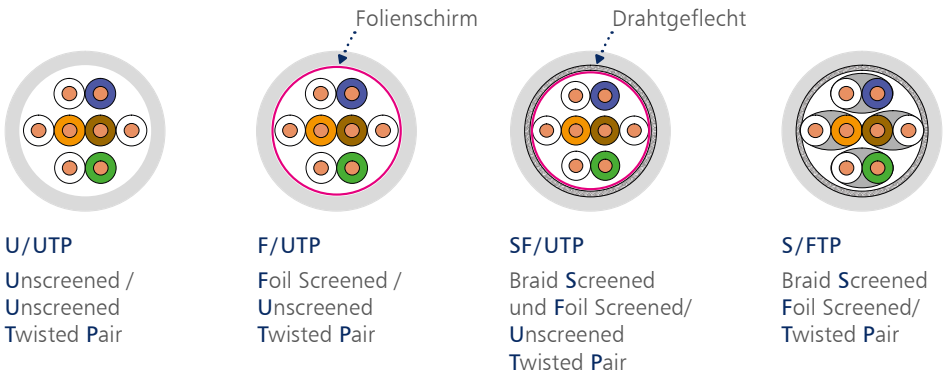
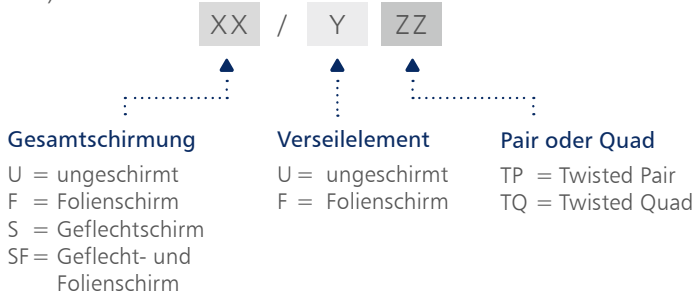
Kabelaufbau (Litze)



Kabelaufbau (Feinlitze)



Kabelbezeichnung (ISO/IEC 11801)



AWG Tabelle (American Wire Gauge)

AWG	DRAHTQUERSCHNITT mm ² (MASSIVDRAHT)	DRAHTQUERSCHNITT mm ² (LITZE)
22	0,610	0,318
23	0,546	0,254
24	0,485	0,201
25	0,432	0,159
26	0,384	0,126
27	0,358	0,100
28	0,318	0,079

Brandverhalten

In den europäischen Normen EN 50167, EN 50168 und EN 50169 werden Datenleitungen mit halogenfreiem Außenmantel gefordert, um im Brandfall keine korrosiven Gase freizusetzen, sowie die Rauchentwicklung bzw. die Brandfortleitung zu reduzieren.

Abkürzungen:

- > FR = flame retardant
(brandfortleitungshemmend)
- > LS = low smoke
(geringe Rauchentwicklung)
- > NC = non corrosive
(keine korrosiven Bestandteile)
- > OH = zero halogen
(halogenfrei)






Bauprodukteverordnung (EU-BauPVO)

Die Bauprodukteverordnung (EU-BauPVO) ersetzte 2013 die Bauprodukterichtlinie 89/106/EWG und legt harmonisierte Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten fest.

Alle Bauprodukte, die in der EU in den Verkehr gebracht und auf dem EU-Binnenmarkt gehandelt werden, benötigen eine durch den Hersteller angebrachte CE-Kennzeichnung.

Wesentlicher Bestandteil der CE-Kennzeichnung ist die Angabe von Brandklassen. Kabel werden nach ihrem Brandverhalten, das gemäß der aktuellen Prüfnorm EN 50399 getestet wird, den Euroklassen von A_{ca} bis F_{ca} zugeordnet. Die Einhaltung dieser Prüfkriterien wird von unabhängigen Institutionen überwacht und bescheinigt.

Vorschlag für die zu verwendenden Euroklassen für Brandschutzkabel

EUROKLASSEN	ZUSÄTZLICHE KLASSEN			SICHERHEITS-BEDARF IM GEBÄUDE	GEBÄUDEART
Flammausbreitung, Wärmeentwicklung	Rauchentwicklung / -dichte	brennende Tropfen	Säureentwicklung / Korrosivität		
 B2 _{ca}	s1	d1	a1	sehr hoch	öffentliche Gebäude (Schule)
 C _{ca}	s1	d1	a1	hoch	Krankenhäuser, Kindergärten
 D _{ca}	s2	d2	a1	mittel	sonstiges
 E _{ca}				niedrig	sonstiges
 F _{ca}				klein	sonstiges

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezieht sich auf die Fähigkeit von elektronischen Geräten, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zu funktionieren, ohne Störungen zu erzeugen bzw. sich stören zu lassen. Ein klassisches „EMV-Problem“ ist beispielsweise das Lautsprecherrauschen, während dem Telefonieren mit dem Handy. Das Rauschen wird durch die Sendeleistung des Handys verursacht.

Twisted-Pair

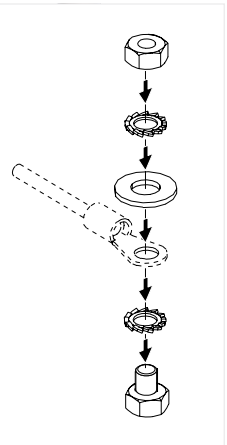
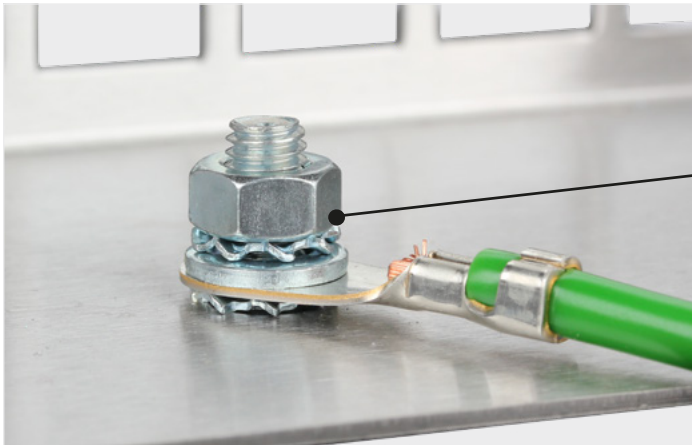
In der Datennetzwerktechnik werden Twisted-Pair-Kabel eingesetzt, bei denen die Adernpaare im Kabelmantel verdreht sind. Diese verdrehten Paare bieten besseren Schutz vor elektrischen und magnetischen Störfeldern im Vergleich zu parallel geführten Adern. Die Paarschirmfolie, beispielsweise aus Aluminium, bietet zusätzlichen Schutz.

Potentialausgleich

Der Potentialausgleich beschreibt eine äußerst leitfähige Verbindung und minimiert Potentialunterschiede zwischen leitfähigen Körpern, wie beispielsweise Gehäusen elektrischer Betriebsmittel und Heizungsrohren. Durch diese sicherheitstechnisch relevante Maßnahme wird unter anderem der Schutz gegen elektrische Schläge erhöht und Funktionsstörungen vermieden.

Schirmung

Das Drahtgeflecht, auch Schirmung genannt, sorgt dafür, dass von außen einwirkende Störungen abgeleitet werden, z. B. durch benachbarte, stromführende Leitungen. Gleichzeitig reduziert der Schirm auch die eigene Abstrahlung von Störungen. Um die Schirmwirkung zu maximieren, sollte dieser auf beiden Seiten der Verbindung, gegen Erde, angeschlossen werden. Allerdings kann es zu Störungen kommen, wenn mehrere Geräte über denselben Schirm miteinander verbunden sind, was als Erdschleife bezeichnet wird. Diese Störungen entstehen durch Unterschiede in den Potentialen der Geräte und können zu Problemen führen. Dementsprechend ist ein geschirmtes System nicht in jedem Anwendungsfall „besser“ als ein ungeschirmtes.



Installationskabel

Die Welt der Büro- und Industrieverkabelung wächst zunehmend zusammen. Ethernet war früher als Standard für Daten- und Sprachübertragung nur in Büroumgebungen üblich, inzwischen findet man heute auch den Einsatz in der Industrie. Dies liegt an den Vorteilen von Ethernet/IP, das Echtzeit-Leistung mit der Robustheit und Sicherheit traditioneller Bus-Systeme vereint.

In industriellen Umgebungen stößt das Netzwerk jedoch auf Herausforderungen, welche die Übertragungsqualität beeinträchtigen können. Besonders an den Anschlusspunkten ist das Risiko von Störungen durch Vibrationen, Schmutz und Feuchtigkeit hoch.

METZ CONNECT bietet in diesem Bereich eine breite Palette an Kupfer- und LWL-Datenkabeln mit IP67-geschützten Steckverbindungen an. Kunden können sowohl Einzelkomponenten für die Vor-Ort-Installation als auch vorkonfektionierte Kupfer- und LWL-Patchkabel wählen.

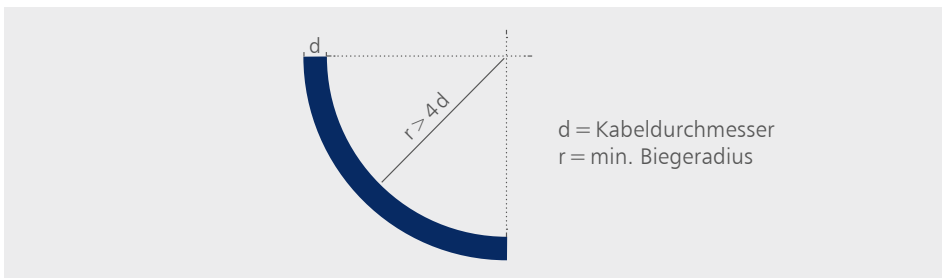
Konfigurieren Sie sich Ihr
individuelles Kabel mit
unserem **Konfigurator**



www.metz-connect.com/konfigurator

Faustformel Biegeradius für Installationskabel

Die Datenkabel dürfen in der Installationsphase nicht zu sehr strapaziert werden. Die Knick- und Biegeradien aus den jeweiligen Hersteller-Datenblätter sollten eingehalten werden. Möglicherweise sind in den entsprechenden Datenblättern zwei Werte angegeben. Hierbei gilt der größere Wert für das Einziehen des Kabels (wiederholt) und der kleinere Wert für den Anschluss an das Endgerät (einmalig).



Kleinster Biegeradius während des Einziehens	8 x Kabeldurchmesser	EN 50289-3-9
Kleinster Biegeradius im Betrieb	4 x Kabeldurchmesser	durch Dimensionierung
Biegeradius für mehradrige Kabel	15 x Kabeldurchmesser	durch Dimensionierung

Link Empfehlung in Deutschland

PRODUKT	BASIC LINK – 1GBIT/S LINK CLASS E	STANDARD LINK – 10GBIT/S LINK CLASS EA	PREMIUM LINK – 25GBIT/S LINK 25 GBASET
Installationskabel	MC GC1000 plus23 Cat.7 S/FTP 4P LSOH 100 m, 500 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 _A S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 _A S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m
Patchfeld	E-DAT C6 24 Port 1HE LSA	C6 _A modul 24 Port 1HE lichtgrau	Modulträger lichtgrau + 2 x 25Gmodul
Anschlussdose	E-DAT C6 2 Port UP reinweiß	C6 _A modul 2 Port UP reinweiß Alternativ: LSA E-DAT C.6 _A 2 Port UP reinweiß	2 Port UP reinweiß + 2 x 25Gmodul
Patchkabel	Patchkabel Cat.6 _A AWG 26 weiß 2,0 m / 5,0 m	Patchkabel Cat.6 _A AWG 26 weiß 2,0 m / 5,0 m	Patchkabel 25G AWG 26 grau 2,0 m

Link Empfehlung International

PRODUKT	BASIC LINK – 1GBIT/S LINK CLASS E	STANDARD LINK – 10GBIT/S LINK CLASS EA	PREMIUM LINK – 25GBIT/S LINK 25 GBASET
Installationskabel	MC GC400 SL23 Cat.6 U/UTP LSOH 500 m	MC 550, A23, Cat. 6 _A U/FTP, 4 pair, LSOH-FR 500 m, 1000 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 _A S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m
Patchfeld	E-DAT C6 24 Port 1HE LSA	C6 _A modul 24 Port 1HE lichtgrau	Modulträger lichtgrau + 25Gmodul
Anschlussdose	E-DAT C6 2 Port UP reinweiß	C6 _A modul 2 Port UP reinweiß Alternativ: LSA E-DAT C6 _A 2 Port UP reinweiß	2 Port UP reinweiß + 2 x 25Gmodul
Patchkabel	Patchkabel Cat.6 _A AWG 26 weiß 2,0 m / 5,0 m	Patchkabel Cat.6 _A AWG 26 weiß 2,0 m / 5,0 m	Patchkabel 25G AWG 26 grau 2,0 m

PUR vs. LSZH

PUR vs. LSZH

Die Wahl zwischen PUR- und LSZH-Kabeln hängt von den Anforderungen der Anwendung ab:

PUR-Kabel

Ideal für industrielle und mechanisch anspruchsvolle Anwendungen, aufgrund der erhöhten Abriebfestigkeit, Flexibilität und Beständigkeit.

LSZH-Kabel

Ideal für sicherheitskritische Umgebungen wie z. B. in öffentlichen Gebäuden, aufgrund der geringeren Rauchentwicklung und Halogenfreiheit.

⊕ VORTEILE

- > **Hohe Abriebfestigkeit:** Ideal für industrielle Anwendungen mit mechanischen Belastungen
- > **Flexibilität:** Auch bei niedrigen Temperaturen flexibel, gut für bewegliche Anwendungen
- > **Chemische Beständigkeit:** Widerstehen Chemikalien, Ölen und Fetten
- > **Wetterbeständigkeit:** Beständig gegen UV-Strahlung und Witterungseinflüsse
- > **Wasserbeständig:** Unempfindlich gegen Feuchtigkeit und hydrolytische Zersetzung

PUR
(Polyurethan)

⊖ NACHTEILE

- > **Kosten:** Teurer als PVC-Kabel
- > **Verarbeitung:** Schwieriger zu handhaben und zu konfektionieren

LSZH
(Low Smoke
Zero Halogen)

Synonyme:
LSZH, LSOH, LSOH,
LSNH, OHLS, ZHFR

- > **Geringe Rauchentwicklung:** Verbesserte Sicht und Sicherheit bei Bränden
- > **Halogenfrei:** Keine toxischen oder korrosiven Gase im Brandfall
- > **Erhöhter Brandschutz:** Schwerer entflammbar
- > **Umweltfreundlich:** Produktion und Entsorgung sind umweltfreundlicher

- > **Kosten:** Teurer als PVC-Kabel
- > **Mechanische Eigenschaften:** Weniger widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen
- > **Flexibilität:** Unflexibler als PUR-Kabel

Patchkabel

Patchkabel

Situation

Ein Patchkabel ist ein flexibles und vorkonfektioniertes Kabel aus der Netzwerk- und Telekommunikationstechnik. Ursprünglich bezog sich der Begriff auf Kabellängen bis etwa 1 m, heute wird er jedoch für alle nicht fest verlegten Kabel verwendet, da keine spezifische Kabelnormung existiert. Kupfer-Patchkabel beste-

hen aus flexiblen Kupferlitzen, im Gegensatz zu fest verlegten Kabeln, bei denen massive Kupferadern verwendet werden. Typische Längen von Patchkabeln reichen von 0,3 bis 25 m, für längere Strecken werden in der Regel fest installierte Verbindungen, mit massiven Kupferadern eingesetzt.

Lösung

Ein Patchkabel wird z. B. eingesetzt für:

> Telekommunikation:

Verbindet Komponenten innerhalb von Telefonanlagen

> Rechenzentren:

Verbindet Server und Hardwarekomponenten zur Netzwerkstrukturierung

> Netzwerkverbindungen:

Verbindet Computer und andere Netzwerkgeräte mit Switches oder Routern in lokalen Netzwerken (LAN)

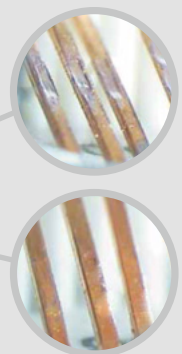
Warum hochwertige Stecker- und Buchsenkontakte verwenden?

i

Steckerkontakte



Buchsenkontakte



Ein minderwertiger Stecker mit Gratbildung kann die Kontaktfedern stark beschädigen

Ein abgerundeter, gratfreier Kontakt minimiert die Abnutzung der Buchsenkontakte

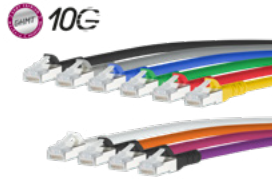
Patchkabel

BEZEICHNUNG

PATCHKABEL CAT.6A AWG 26

PATCHKABEL 25G AWG 26

Produktbild



ALLGEMEINE DATEN

Bauart

Ideal für die Integration
oder Verbindung von
Netzwerkkomponenten

Ideal für die Integration
oder Verbindung von
Netzwerkkomponenten

ÜBERTRAGUNGSTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Kategorie (ISO)

6A

6A

Klasse (ISO/IEC)

E_A

E_A

Remote Powering

PoE; PoE+; UPoE

PoE; PoE+; UPoE

Übertragungsgeschwindigkeit bis

10 GBit IEEE 802.3an

25 GBit IEEE 802.3bq

Kabelaufbau

S/FTP

S/FTP

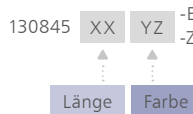
SONSTIGES

Besondere Eigenschaften

Rasthebelschutz, halogenfrei

Rasthebelschutz, halogenfrei

BESTELLNUMMERN-SCHLÜSSEL



13084G 20 33-E

XX = Länge

03 = 0,3 m
05 = 0,5 m
10 = 1,0 m
20 = 2,0 m
30 = 3,0 m
50 = 5,0 m
70 = 7,0 m
95 = 9,5 m
A0 = 10,0 m
A5 = 15,0 m
A9 = 19,0 m
B0 = 20,0 m
B5 = 25,0 m
C9 = 39,0 m

Y = Tüllenfarbe

0 = schwarz
3 = grau
4 = blau
5 = grün
6 = rot
7 = gelb
8 = weiß

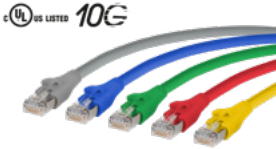
Z = Kabelfarbe

0 = schwarz
1 = orange
2 = erikaviolett
3 = grau
4 = blau
5 = grün
6 = rot
7 = gelb
8 = weiß
9 = blau violett

Tüllenfarbe und Kabelfarbe

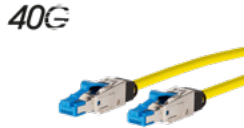
= ist nur in 2 m und grau erhältlich

**PATCHKABEL CAT.6A AWG 27
cULus**



Ideal für die Integration
oder Verbindung von
Netzwerkkomponenten

PATCHKABEL 40G AWG 26



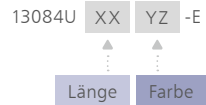
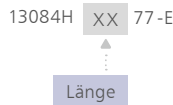
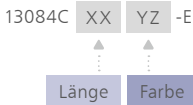
Ideal für die Verbindung von Netz-
werkkomponenten in bandbreiten-
intensiven Netzwerken bis 40 GBit

**PATCHKABEL CAT.6
ULTRAFLEX500 VOIP AWG 26**



Optimale Lösung bei Platzmangel
für die Integration von Netzwer-
kkomponenten wie VoIP Endgeräte

6A	8.1	6
E _A	I	E _A
PoE; PoE+; UPoE	PoE; PoE+; UPoE, 4PPoE, HDBaseT	PoE; PoE+; UPoE
10 GBit IEEE 802.3an	40 GBit IEEE 802.3bq	10 GBit IEEE 802.3an
S/FTP	S/FTP	S/FTP
Rasthebelschutz, halogenfrei	Rasthebelschutz, halogenfrei	bis zu 8500 Bewegungszyklen, sehr kurze Knickschutztülle



- Y = Tüllenfarbe Z = Kabelfarbe**
- 0 = schwarz
 - 3 = grau
 - 4 = blau
 - 5 = grün
 - 6 = rot
 - 7 = gelb
 - 8 = weiß

Tüllenfarbe und Kabelfarbe
= immer gelb

- Y = Tüllenfarbe Z = Kabelfarbe**
- 0 = schwarz
 - 3 = grau
 - 8 = weiß

Patchkabel

BEZEICHNUNG

PATCHKABEL 6KV FLEX500
OUTDOOR AWG24 PUR S/UTP

INDUSTRY PATCHKABEL RJ45

Produktbild



ALLGEMEINE DATEN

Bauart

Ideal für die Integration von
Endgeräten im Außenbereich
oder Schaltschrank

Ideal für die Verbindung oder
Integration von Geräten in
industrieller Umgebung

ÜBERTRAGUNGSTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Kategorie (ISO)

5e

6A

Klasse (ISO/IEC)

E_A Channel-Link nach
ISO/IEC 11801-1, DIN EN 50173-1

E_A

Remote Powering

PoE; PoE+; UPoE

PoE; PoE+; UPoE

Übertragungsgeschwindigkeit bis

10 GBit IEEE 802.3an

10 GBit IEEE 802.3an

Kabelaufbau

S/UTP

S/FTP

SONSTIGES

Besondere Eigenschaften

Öl-, UV-beständig,
bewegte Applikationen;
6KV Stoßspannungsprüfung
(nach DIN EN 60664-1) bei Verlegung
in Zählerplatz und Elektroverteiler

Ölbeständig, Rasthebelschutz,
umspritzte Stecker

BESTELLNUMMERN- SCHLÜSSEL

XX = Länge

03 = 0,3 m	95 = 9,5 m
05 = 0,5 m	A0 = 10,0 m
10 = 1,0 m	A5 = 15,0 m
20 = 2,0 m	A9 = 19,0 m
30 = 3,0 m	B0 = 20,0 m
50 = 5,0 m	B5 = 25,0 m
70 = 7,0 m	C9 = 39,0 m

13084F XX 00-E

Länge

Tüllenfarbe und Kabelfarbe

= immer schwarz

142M2X55 XXX

Länge

XX = Länge

010 = 1 m	050 = 5 m
020 = 2 m	100 = 10 m

E-DAT INDUSTRY PATCHKABEL RJ45



Ein- oder beidseitig mit V6 Steckergehäuse –
Ideal für die Verbindung von Geräten
in industrieller Umgebung

6

E

PoE; PoE+, UPoE

1 GBit IEEE 802.3ab

S/FTP

Ölbeständig, V6 Steckerschutz

Variante 1

IP67(V6) - IP67 (V6) =
141N113K13K XX



Variante 2

RJ45 IP20 - IP67(V6) =
141N113K100 XX



Variante 3

RJ45 IP20 - RJ45 IP20 =
141N1100100 XX



Konfigurieren Sie sich Ihr individuelles Patchkabel
mit unserem [Patchkabel Konfigurator](#)



Power over Ethernet

Remote Powering

Power over Ethernet (PoE) beschreibt eine Technologie, die Datensignale und elektrische Energie in einem einzigen Kabel zu den Endgeräten überträgt. PoE ist so ausgelegt, dass sich die Energie- und Datenübertragung nicht gegen-

seitig beeinflusst. Dabei wandelt PoE die Netzspannung in eine sichere Kleinspannung um und überträgt diese, mit den entsprechenden Datensignalen, über die strukturierte Verkabelung zu den PoE geeigneten Endgeräten.

IEEE-STANDARD	BEZEICHNUNG	KLASSE	Max. Speiseleistung (PSE)	Max. Speiseleistung (PD)
IEEE 802.3af	PoE	0	15,4 W	12,95 W
		1	4 W	3,84 W
		2	7 W	6,49 W
		3	15,4 W	12,95 W
IEEE 802.3at	PoE+	4	30 W	25,5 W
		5	45 W	38,7 W
IEEE 802.3bt	4PPoE	6	60 W	52,7 W
		7	75 W	62 W
		8	100 W	71 W

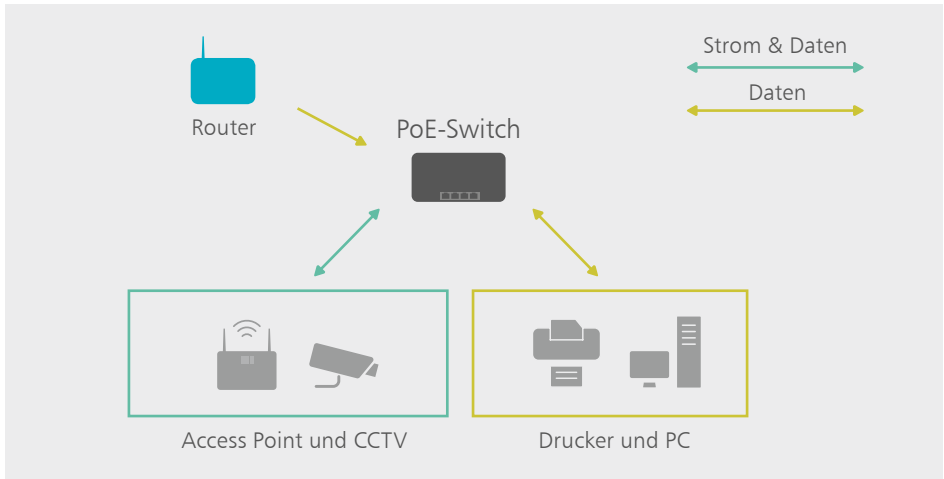
Power Sourcing Equipment (PSE)

Das PSE-Gerät, beispielsweise ein PoE-Switch, fungiert als Spannungsquelle und versorgt PoE-kompatible Geräte mit Strom und Daten.

Powered Device (PD)

Das PD-Gerät, beispielsweise ein WLAN Access Point, wird mit Strom und Daten versorgt.

Die Leistungsdifferenz zwischen der PSE und PD entsteht primär durch Leistungsverluste, unter anderem aufgrund von Impedanzen, Umwandlungsverlusten und Kabelwiderständen.



Branche und Anwendung

BRANCHE	ANWENDUNG	TYPISCHER LEISTUNGSBEDARF
Einzelhandel	Verkaufsautomaten	30 - 60 W
Banken	Geldautomaten	45 W
Gebäudeautomation	Belüftungsklappen, Zugangskontrolle	40 - 50 W
Gebäudesicherheit	Schwenk-Neige-Kameras	30 - 60 W
Sonstige	Digitale Signatur	> 30 W
Gebäudetechnik	LED-Beleuchtung	25 - 100 W
Sonstige	Mehrkanal-WLAN-Access	> 30 W

Empfehlungen

Der neue 4PPoE Standard versorgt Endgeräte mit bis zu 90 Watt Leistung bei Datenraten bis zu 10 GBit Ethernet über 4-paarige Verkabelung.

- > die Anforderungen der EN 62368-1 für Schutzkleinspannung (SELV) werden erfüllt
- > für den Betrieb mit strukturierter Verkabelung nach ISO/IEC 11801 und EN 50173 wird mind. Klasse D gefordert
- > aufgrund der Kabelerwärmung bei hoher PoE-Leistung werden Kabel der Kategorie 7 oder 7_A empfohlen
- > die Kombination von PoE-Versorgung mit USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) ermöglicht den weitgehend unterbrechungsfreien Betrieb der PoE-Endgeräte

WLAN

WLAN

Was ist WLAN?

Ein Wireless Local Area Network (WLAN) ist ein drahtloses, lokales Funknetzwerk. Der WLAN-Router ist das Herzstück eines WLAN-Netzwerkes und bildet gleichzeitig das Internet-Gateway, bei dem es sich sozusagen um

das „Tor zum Internet“ handelt. Als Endgeräte oder Teilnehmer werden jene Geräte bezeichnet, die mit dem WLAN verbunden sind, also beispielsweise Notebooks, Smartphones, Tablets oder auch Spielekonsolen.

Was hat es mit den Frequenzbändern, Kanälen und Bändern auf sich?

Die Kommunikation zwischen dem Router und Endgeräten erfolgt auf den Frequenzbändern 2,4 GHz, 5 GHz oder 6 GHz. Das WLAN-Frequenzband ist mit einer Straße vergleichbar, wobei die unterschiedlichen Kanäle die Fahrspuren und die Frequenzen den expliziten Ort darstellen. Grundsätzlich gilt: Je höher die Frequenz, desto größer ist die mögliche Datenrate. Gleichzeitig verringert sich jedoch die Signal-Reichweite.

Die WLAN-Verbindungen nutzen einen Kanal, auf einem bestimmten Band (ein bestimmtes Fahrzeug kann gleichzeitig nur auf einer Straße fahren), wobei mehrere Kanäle und Bänder gleichzeitigen Zugriff für mehrere Endgeräte bieten. Ähnlich wie auf Straßen führen zu viele gleichzeitige Nutzer zu Staus, während breitere Straßen mit mehr Spuren einen höheren Durchsatz ermöglichen.

Wie hole ich das Beste aus meinem WLAN raus?

Um den besten WLAN-Kanal auszuwählen, sollte bei dem jeweiligen Router oder WLAN Access Point die „automatische Kanalauswahl“ aktiviert werden. Falls der Hardware-Anbieter diese Einstellungsoption nicht anbietet, sollten Überlappungsfreie Kanäle ausgewählt werden. Diese wären bei 2,4 GHz Kanal 1, 6 oder 11. Bei dem 5 GHz-Band sind alle Kanäle überlappungsfrei.

Darüber hinaus sollten Kanäle gewählt werden, welche die geringsten Interferenzen aufweisen. Bei Interferenzen handelt es sich beispielsweise um andere drahtlose Geräte, welche dieselben

Frequenzbänder verwenden wie zum Beispiel Bluetooth (2,4 GHz). Daneben gibt es auch bestimmte Materialien, welche WLAN-Signale negativ beeinflussen. Beispielsweise wirken sich die Materialien Metall, Beton und Gips äußerst negativ auf das Signal aus, während sich die WLAN-Strahlung von Holz oder Glas nur geringfügig beeinflussen lässt.

Die wichtigsten WiFi-Standards und Frequenzbänder im Überblick

GENERATION IEEE-STANDARD JAHR	WiFi 4 802.11N 2009	WiFi 5 802.11ac 2013	WiFi 6 / 6E 802.11ax 2020	WiFi 7 802.11be 2023
Übertragungsrate, maximal (Theorie)	600 MBit/s	6.936 MBit/s	9.608 MBit/s	46.120 MBit/s
Reichweite ca. (im Gebäude)	70 m	35 m	30 m	30 m
Frequenzbereich	2,4 + 5 GHz	5 GHz	2,4 + 5 + 6 GHz	2,4 + 5 + 6 GHz
Sende- und Empfangseinheiten	4 x 4	8 x 8	8 x 8	16 x 16
Antennentechnik	MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO
Kanalbandbreite, maximal	40 MHz	160 MHz	160 MHz	320 MHz

WLAN-BAND	2,4 GHz	5 GHz	6 GHz
Reichweite	Haus	Wohnung, Stockwerk	Wohnung, Stockwerk
Geschwindigkeit	Je höher das Frequenzband, desto größer die Datenrate je geringer das Frequenzband, desto höher die Reichweite		
Störungsanfälligkeit / Interferenzen	hoch	gering	sehr gering
Verbreitung	hoch	mittel	gering
Frequenzen	2,3995 - 2,4845 GHz	5,150 - 5,725 GHz	5,925 - 6,425 GHz
Kanalbreite	20 und 40 MHz	20, 40, 80, 160 MHz	20, 40, 80, 160 MHz
Kanäle (Europa)	1 bis 13	36 bis 64 100 bis 140	1 bis 25

Reichweiten- und Geschwindigkeitsprobleme in einem WLAN-Netzwerk, Beispiele:

- › Physikalische Barrieren wie Wände und Decken
- › Funkinterferenzen
- › Sendeleistung
- › Überlastung des Access Points/WLAN-Routers
- › Entfernung

Lösungen für Reichweiten- und Geschwindigkeitsprobleme, Beispiele:

- › Repeater
- › Powerline-Adapter
- › Access Points

	⊕ VORTEILE	⊖ NACHTEILE
Repeater	<ul style="list-style-type: none"> › einfache Installation › Nachrüstlösung › günstig 	<ul style="list-style-type: none"> › Halbierung der Datenübertragungsrate, falls es sich nicht um einen Dual-Crossband Repeater handelt › möglicher Geschwindigkeitsverlust durch Interferenzen › schwierige Platzierung zur Überwindung von Wänden › begrenzte Skalierbarkeit › Belegung von Steckdosen
Powerline-Adapter	<ul style="list-style-type: none"> › einfache Installation › Nachrüstlösung › günstig › individuelle Platzierung › WLAN und häufig zusätzlicher LAN-Anschluss › weitere Strecken und Überwindung von Wänden möglich 	<ul style="list-style-type: none"> › hohe Störanfälligkeit durch ungeschirmte Leitung › Störanfälligkeit steigt durch längere Stromleitungen › auffällige Erscheinung
Access Points	<ul style="list-style-type: none"> › hohe Datenübertragungsrate › geringe Störanfälligkeit durch geschirmte Leitung › individuelle Platzierung › Spannungsversorgung über Netzwerkleitung in der Regel möglich (PoE) › in der Regel zusätzlicher LAN-Anschluss › weitere Strecken und Überwindung von Wänden möglich 	<ul style="list-style-type: none"> › keine Nachrüstlösung, da höherer Installationsaufwand › Verkabelung notwendig › höhere Gesamtkosten

Signalstärke

ohne Access Points, Repeater oder Powerline-Adapter



mit Access Points, Repeater oder Powerline-Adapter



● starkes Signal

● mittleres Signal

● schwaches Signal

IP Schutz

IP geschützte Lösungen

METZ CONNECT bietet für RJ45- und Fiber-Optic-Steckverbinder eine Auswahl an IP geschützten Gehäusen an. Diese Gehäuse eignen sich sowohl für die Wand- und Aufputzmontage als auch für die freie Verlegung. Zudem gibt es Flansche zur Gehäusewanddurchführung. Diese Lösungen sind in den Industrievarianten V1, V4, V5, V6 und V14 erhältlich.



STEADYTEC

Die Technologiemarkte **STEADYTEC®** steht für zukunftsweisende Verbindungstechnik im Bereich der Daten-, Energie- und Signalübertragung. Von den drei führenden Unternehmen der Branche ins Leben gerufen, bildet sie die Grundlage für zuverlässige, anwenderorientierte und normgerechte Lösungen im rauen Umfeld der Industrie.

Nach dem Fit-for-All-Prinzip wählen Sie einfach das benötigte Stecker- und Flansch-Gehäuse mit gewünschten Einsätzen aus!

STECKER-EINSÄTZE



E-DAT Industry RJ45 field plug insert*



E-DAT Industry RJ45 field plug insert PROFINET*



E-DAT Industry RJ45 plug insert*

STECKERGEHÄUSE/FLANSCHGEHÄUSE



Industry IP67 V1 metal plug housing*



Industry IP67 V1 plug housing*



Industry IP67 V4 plug housing*



Industry IP67 V5 metal plug housing*



Industry IP67 V14 plug housing*



Industry IP67 V1 metal bulkhead*



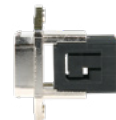
Industry IP67 V1 bulkhead*



Industry IP67 V4 bulkhead*



Industry IP67 V5 metal bulkhead*



Industry IP67 V14 bulkhead*

FLANSCH-EINSÄTZE



E-DAT Industry RJ45 coupler insert*



E-DAT Industry RJ45 field jack*

IP-Schutzarten

Die IP-Schutzart spielt eine wichtige Rolle bei der Auswahl von elektrischen Komponenten. Sie gibt den Schutzgrad eines Gehäuses gegen das Eindringen von Fremdkörpern (z. B. Staub) und Wasser an. Der IP-Code besteht aus zwei Ziffern. Die erste Ziffer bezieht sich auf den Schutz gegen Fremdkörper und die zweite auf den Schutz gegen Wasser.

Grundsätzlich gilt: Je höher die IP-Ziffer, desto besser ist der Schutz gegen Staub und Wasser. Doch das bedeutet nicht automatisch, dass eine hohe Ziffer, z. B. IP69K, zugleich auch den Schutz der niedrigeren Ziffern bietet.

Schutzgrad gegen Fremdkörper

ZIFFER 1	BEDEUTUNG
0	Kein Schutz
1	Schutz gegen feste Fremdkörper > 50 mm (z. B. Hände)
2	Schutz gegen feste Fremdkörper > 12 mm (z. B. Finger)
3	Schutz gegen feste Fremdkörper > 2,5 mm (z. B. Werkzeuge)
4	Schutz gegen feste Fremdkörper > 1 mm (z. B. Drähte)
5 / 5K	Schutz gegen Staubablagerungen
6 / 6K	Staubdicht

Die erste Kennziffer gemäß IEC 20653 bzw. DIN EN 60529 gibt den Schutzgrad gegen Fremdkörper an.

Schutzgrad gegen Wasser

ZIFFER 2	BEDEUTUNG
0	Kein Schutz
1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
2	Schutz gegen schräg fallendes Tropfwasser (bis 15°)
3	Schutz gegen Sprühwasser
4 / 4K	Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen
5	Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen
6	Schutz gegen starkes Strahlwasser
6K	Schutz gegen starkes Strahlwasser unter erhöhtem Druck (Straßenfahrzeuge)
7	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen
8	Schutz gegen dauerndes Untertauchen
9	Schutz gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung (Landwirtschaft)
9K	Schutz gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung (Straßenfahrzeuge)

Die zweite Kennziffer gibt den Schutzgrad gegen Wasser an.

IP-Schutzart allein deckt nicht alle Umwelteinflüsse ab



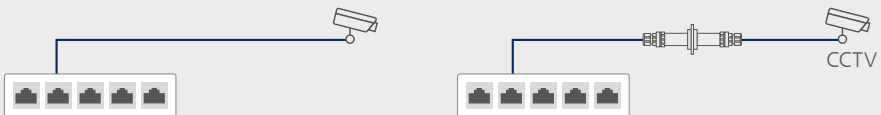
Befestigungsmast mit Schutzgehäusen MCO IP69k

Neben Staub und Wasser gibt es weitere Umwelteinflüsse, die in den Normen der IP-Schutzarten nicht geregelt sind, die im Außenbereich aber vorkommen können. Dazu gehören trockene und feuchte Wärme, Kälte, schnelle Temperaturwechsel, Korrosionen, UV-Strahlung, Schock und Vibrationen.

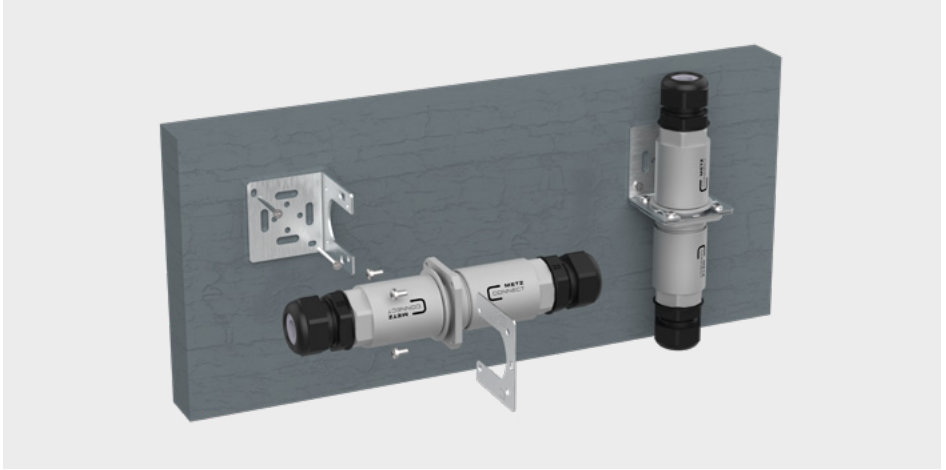
Der MCO IP69k ist eine Lösung, die vielseitig eingesetzt werden kann, da sie über den IP-Schutz hinaus allen üblichen Anforderungen eines Außeneinsatzes entspricht und für die verschiedensten Kabelkonfektionen im Datennetzwerk-Bereich konzipiert wurde.

Anwendungsbeispiel

Umzug der aktiven Komponenten
z. B. Überwachungskamera oder Wireless Access Point



Wandmontage eines MCO IP69k Sets mit Montagewinkel



Mastmontage



The background of the page is a solid light gray color. Overlaid on this background is a complex, abstract geometric pattern. This pattern consists of numerous thin, light gray lines that intersect to form a series of overlapping, irregular polygons and shapes. Some lines are solid, while others are dotted. The overall effect is a subtle, textured grid that covers the entire page.

| 2

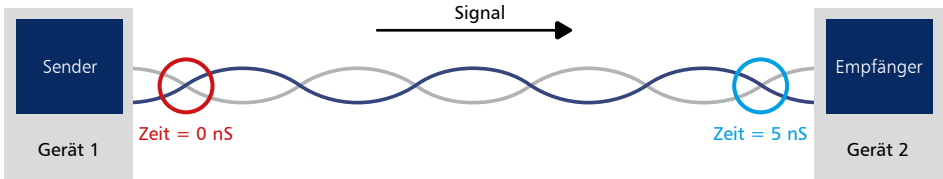
Messwerte und Fehlersuche

Messwerte

Propagation Delay (Signallaufzeit)

Der „Propagation Delay“ gibt die Zeit an, die ein Signal vom Sender bis zum Empfänger benötigt. Der Wert wird in Nanosekunden (nS) angegeben. Die meisten Netzwerkgeräte können mit Signallaufzeiten von maximal 5,7 nS/m umgehen, ohne Datenpakete zu verlieren. Vergeht

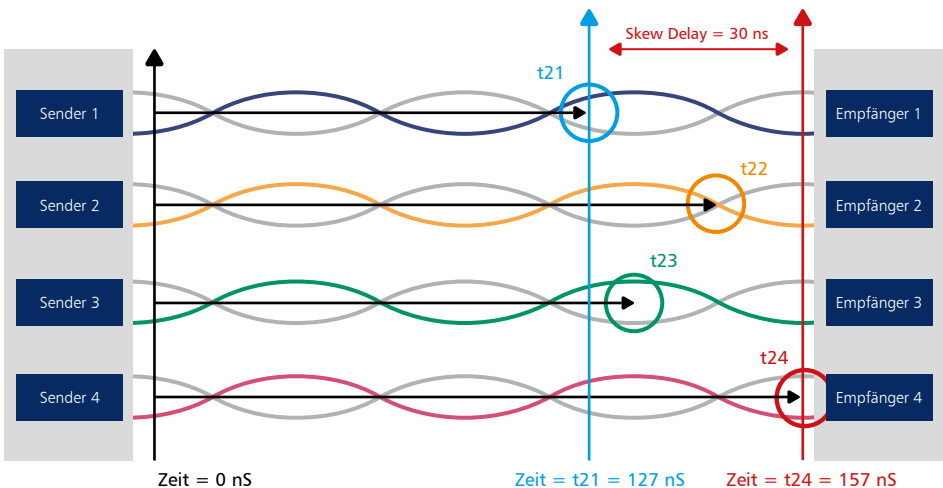
zu viel Zeit für die Datenübertragung, können die Signale nicht zugeordnet werden und es kommt zu einer Störung. Die Signallaufzeit ist der Grund dafür, warum der Channel Link auf 100 m limitiert ist.



Delay Skew (Signallaufzeitunterschied)

Der „Delay Skew“ gibt die Unterschiede der Signallaufzeiten zwischen dem schnellsten und dem langsamsten Adernpaar an. Der Wert wird in Nanosekunden (nS) angegeben. Bei 100 m

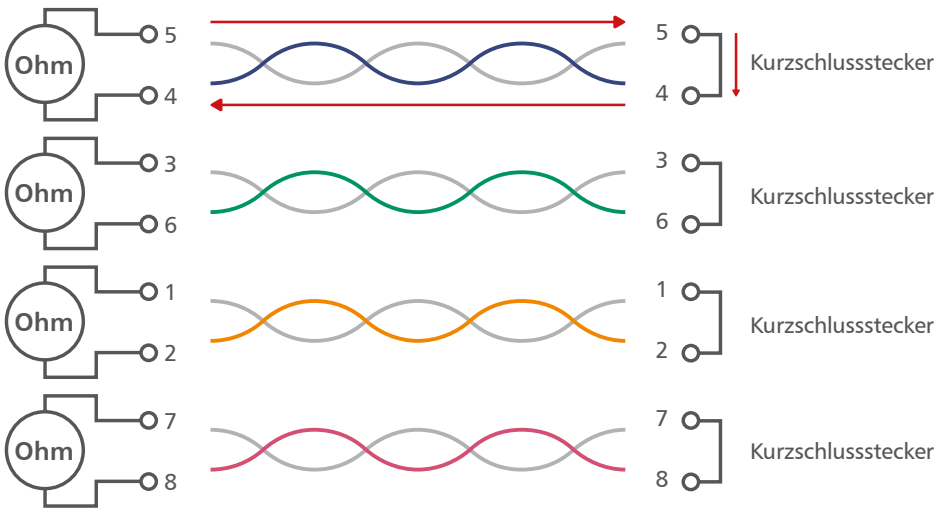
Channel Links sollte der Wert unter 50 nS/m liegen. Hochwertige Kabel verzeihen hierbei kleinere Installationsfehler.



DC-Schleifenwiderstand

Der „DC-Schleifenwiderstand“ gibt den Widerstand eines Adernpaares an. Der Widerstandswert steigt proportional mit der Kabel- bzw. Schleifenlänge. Er wird durchgeführt, um gro-

ße Verdrahtungsfehler feststellen zu können. Der DC-Schleifenwiderstand darf nicht mit dem Kopplungswiderstand verwechselt werden.

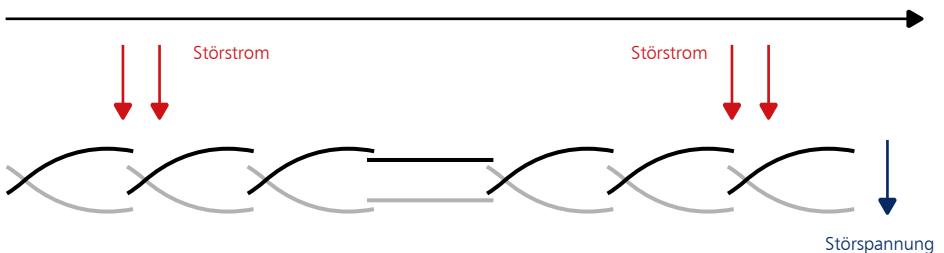


Transferimpedanz (Kopplungswiderstand)

Die „Transferimpedanz“ (Kopplungswiderstand), kennzeichnet die Qualität des Schirms: Umso kleiner die Transferimpedanz, desto besser die Schirmwirkung. Der Schirm sorgt dafür, dass von außen einwirkende Störungen abgeleitet (z. B.

benachbarte Stromkabel) und die Ausbreitung von elektromagnetischen Feldern innerhalb des Kabels begrenzt werden. Die Transferimpedanz wird üblicherweise in mΩ/m angegeben.

Übertragungsstrecke mit Steckverbindung



Wellenwiderstand

Der „Wellenwiderstand“ kennzeichnet die Übertragungsqualität von Signalen, ohne dass es zu Reflexionen oder Signalverlusten kommt. Demnach ist er entscheidend für die Übertragungsgeschwindigkeit und Signalqualität. Grundsätzlich beträgt der Wellenwiderstand in

der Netzwerktechnik 100 Ohm bei 100 MHz. Mechanische Einwirkungen, Temperaturveränderungen und Leitungsübergänge bzw. Steckverbindungen können den Wellenwiderstand negativ beeinflussen.

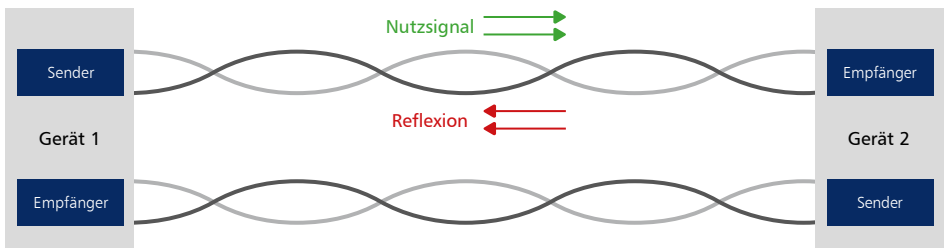
Return Loss (Rückflusdämpfung)

Der „Return Loss“ ist das Verhältnis, der von einer Quelle eingespeisten Signalleistung im Vergleich zu der Menge, die wieder zur Quelle zurückgeführt oder reflektiert wird. Die Rückflusdämpfung ist ein wichtiger Parameter, da

diese das übertragene Signal stören und zu einem Anstieg der gemessenen Einfügedämpfung beitragen kann. Insbesondere Verbindungspunkte haben einen negativen Einfluss auf den Return Loss.

Rückflusdämpfung
in [dB]

Nutzsignal in Vorwärtsrichtung
Reflexionssignal in Rückwärtsrichtung

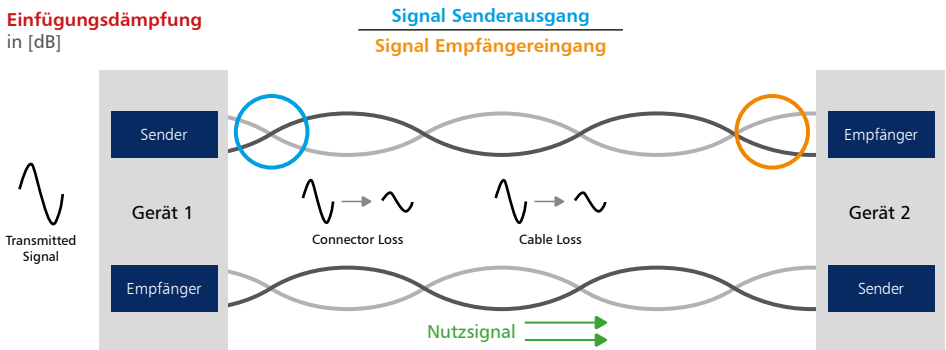


Insertion Loss (Einfügedämpfung)

Der „Insertion Loss“ gibt die Abschwächung eines Signals auf seinem Weg durch das Kabel an und wird in Dezibel (dB) angegeben. Demnach

haben die Kabellänge, sowie Verbindungspunkte einen wesentlichen Einfluss auf die Einfügedämpfung.

Einfügedämpfung in [dB]



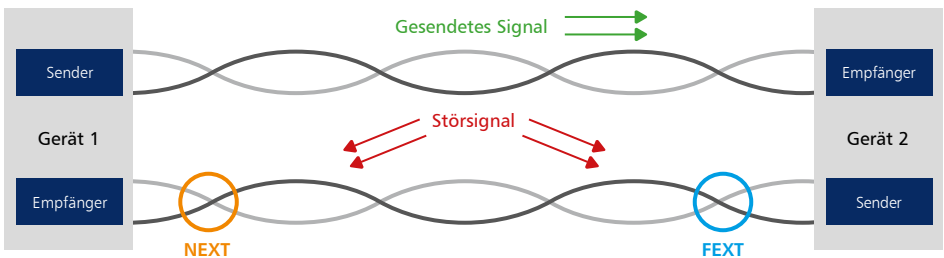
NEXT & FEXT

NEXT steht für „Near End Crosstalk“ (Nahnebensprechen) und bedeutet, dass Signale „am nahen Ende“ von einer Datenleitung auf eine andere übergehen können bzw. stört ein Sender einen benachbarten Empfänger. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, weil um jeden stromdurchflossenen Leiter ein elektromagnetisches Feld entsteht, welches wiederum in benachbarten Drähten eine Spannung induzieren und dementsprechend stören kann.

FEXT steht für „Far End Crosstalk“ (Fernnebensprechen) und bedeutet, dass Signale „am weiten Ende“ bzw. auf der gesamten Leitungslänge übergehen können. Über die Länge der Leitung wird der FEXT-Effekt schwächer, weshalb in der Praxis die NEXT-Störungen stärker als die FEXT sind.

$$\text{NEXT} = \frac{\text{Gesendetes Signal}}{\text{Störsignal am nahen Ende}} \text{ in [dB]}$$

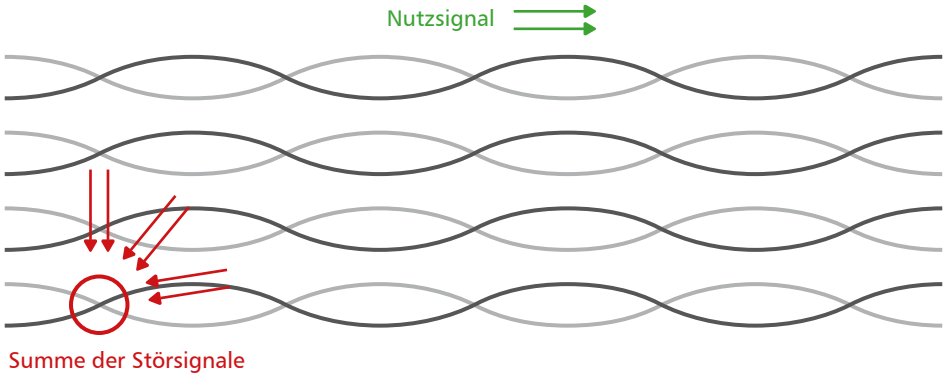
$$\text{FEXT} = \frac{\text{Gesendetes Signal}}{\text{Störsignal am fernen Ende}} \text{ in [dB]}$$



Power Sum NEXT (PS NEXT)

Die "Power Sum Next" bildet die Summe von allen Störsignalen, die in einem Adernpaar eingekoppelt werden. Dementsprechend handelt es sich nicht direkt um einen Messwert, sondern

eine Berechnung. Die PS NEXT ist besonders wichtig, wenn alle Adernpaare Daten übermitteln, da Störsignale von mehreren Adernpaare in einem eingestreut werden können.



Fehlersuche

Häufigste Fehler bei der Installation von Twisted-Pair-Kabeln

i

- › Adernpaare und deren ursprüngliche Verdrillung wurde vertauscht
- › Anschlüsse, die nicht die geforderte Übertragungsqualität erreichen
- › falsche Konfiguration des Testgeräts
- › beschädigte Kabel (Biegeradien, Schnitt- und Bruchstellen, Quetschungen)
- › minderwertige Qualität bei Patchkabeln
- › Draht nicht richtig kontaktiert z. B. in IDC-Schneidklemmen

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

METZ CONNECT USA Inc.

200 Tornillo Way
Tinton Falls, NJ 07712
USA

Tel. +1 732 389 1300
Fax +1 732 389 9066

METZ CONNECT France SAS

28, Rue Schweighaeuser
67000 Straßburg
Frankreich

Tel. +33 3886 170 73
Fax +33 3886 194 73

METZ CONNECT AUSTRIA GmbH

c/o Deutsche Handelskammer
in Österreich

Schwarzenbergplatz 5, Top 3/1
1030 Wien
Österreich

Tel. +43 1 227 12 64
Fax +43 1 227 12 66

METZ CONNECT Zhongshan Ltd.

Ping Chang Road
Ping Pu Industrial Park
Sanxiang Town
Zhongshan City, 528463
Guangdong Province
China

Tel. +86 760 86365 055
Fax +86 760 86365 050

METZ CONNECT Asia Pacific Ltd.

Suite 1803, 18/F
Chinachem Hollywood Centre,
1 Hollywood Road, Central
Hongkong

Tel. +852 26 027 300
Fax +852 27 257 522