

Kabel und Leitungen – Intelligente Verkabelung mit Kupfer und LWL



Kabelkonzepte mit Perspektive

Die Welt wird immer mehr und mehr vernetzt. Durchgängige, transparente Information – überall und immer verfügbar – Geräte, die mit Geräten kommunizieren, um Prozesse abzubilden – all das bestimmt zunehmend unseren Lebensraum. All das braucht zuverlässige Verbindungstechnik. Perfekte Verbindungen herzustellen – das ist die Kernkompetenz von METZ CONNECT.

Die Entscheidung zwischen LWL- oder Kupfer-Datenkabeln als ideale Lösung bis zum Arbeitsplatz hängt von vielen Faktoren ab: Einsatzumgebung, der Netzwerkbasis und Planungshorizont. Wie auch immer Sie sich entscheiden, mit LWL- oder Kupfer-Datenkabeln von METZ CONNECT, optimal zugeschnitten auf die Anforderungen aller Strukturebenen lokaler Netzwerke, sind Sie auf der zukunftssicheren Seite.

Wahlfreiheit

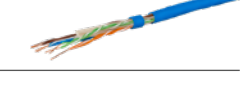
Für jede Anwendung das richtige Equipment: Ob hohe Übertragungsleistung, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) oder beste Brandschutzeigenschaften – bei uns finden Sie für

jede Anwendung das optimale Datenkabel. Wir unterstützen Sie bei allen Fragen der Montage und Installation.

Geschwindigkeit

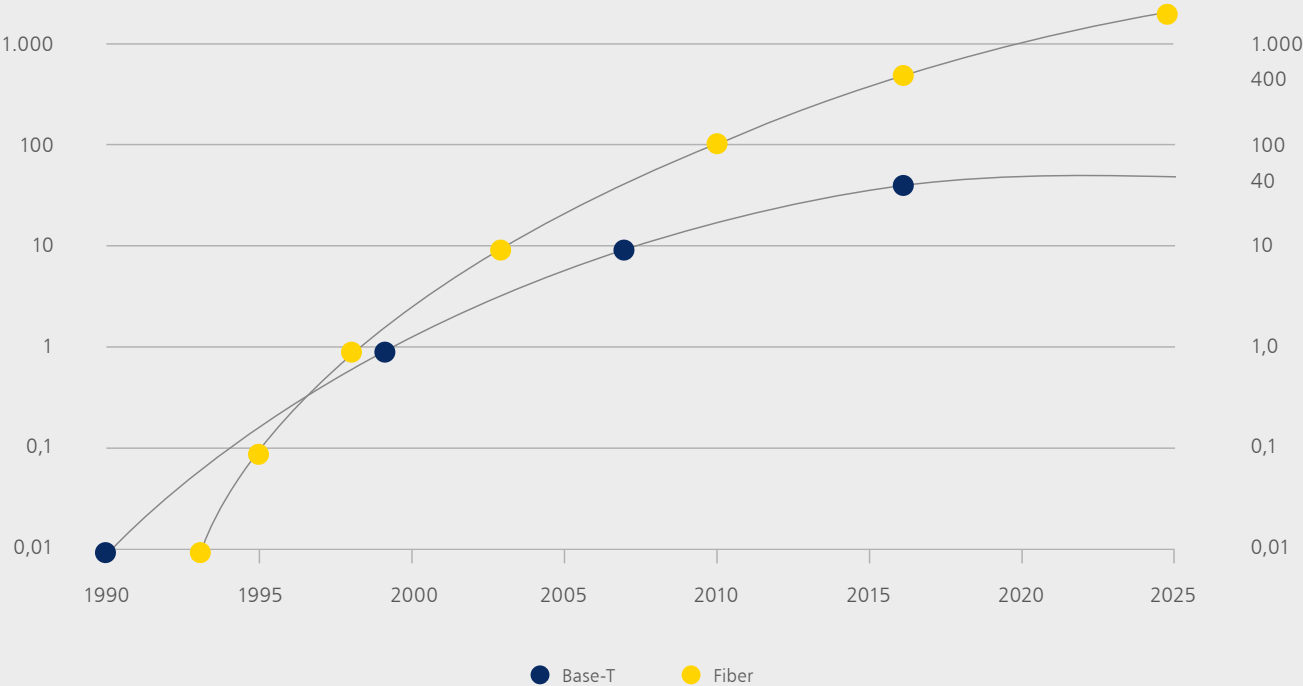
Die Anforderungen an moderne Netzwerke sind sehr hoch. Geschwindigkeit und Übertragungseigenschaften gewinnen zunehmend an Bedeutung. Gigabit-Ethernet bietet dabei enorme Potenziale für die Zukunft. Planungssicherheit ist ein wichtiger Faktor, denn Kabelkonzepte von heute müssen auch technischen Weiterentwicklungen von morgen Raum bieten. Die Kabel und Leitungen von METZ CONNECT unterstützen die zukunftsfähige und strukturierte Verkabelung. Das auf vie-

le Anwendungsgebiete abgestimmte Produktsortiment, von Cat.6 über Cat.7 bis Cat.7_A, erlaubt höchste Übertragungsraten. Unsere Kabelbaureihen sind so aufgebaut, dass mit jedem Kabel auch Cable-Sharing (Mischbetrieb) in der Stufe der jeweils niedrigeren Übertragungsklasse möglich ist. Gemeinsam mit unserem innovativen Partner Draka bieten wir Ihnen so perfekt aufeinander abgestimmte Kabelkonzepte mit Perspektive – **We realize ideas!**

TYP	BANDBREITE	KLASSE	KATEGORIE	
MC GC1300	10/25 GBit	F _A	Cat.7 _A	
MC GC1000	10 GBit	F	Cat.7	
MC GC600	10 GBit	E _A	Cat.6 _A	
MC 550	10 GBit	E _A	Cat.6 _A	
MC GC500	10 GBit	E _A	Cat.6 _A	
MC GC400	1 GBit	E	Cat.6	



Entwicklung der Ethernet-Datenraten in GBit/s



Wichtige Normen für die Verkabelung

NORMUNG			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 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

Produkte und Lösungen

Wir liefern heute. Für die Innovationen von morgen.





Anwendung im LAN – Local Area Network

Unsere hochwertigen Kabel sind immer dort im Einsatz, wo es um Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung in lokalen Netzwerken (LAN) geht. Dabei werden die Kabel für strukturierte und anwendungsneutrale Netzwerke genutzt – Ethernet 100BaseT, 1000BaseT und 10 GBit Ethernet. Zusätzlich zur Sprach- und Datenkommunikation sind unsere Lösungen für die Fernspeisung diverser Endgeräte mittels Power over

Ethernet (4PPoE bis 100 W) sowie HighEnd 4K Video z. B. HDBaseT geeignet.

Unser Produktsortiment umfasst unter anderem Installations- und Anschlusskabel, die mit den gängigen Anschlusskomponenten auf Kompatibilität getestet wurden. Damit gewährleisten wir maximale Betriebssicherheit.

Anwendung im Rechenzentrum

Jedes Rechenzentrum unterliegt einer besonderen Struktur. Es gibt verschiedene Umgebungen mit unterschiedlichen Anforderungen, für die jeweils spezifische Lösungen gefunden werden müssen.

Sobald auf Client-Ebene der Wechsel auf 10-GBit-Ethernet vollzogen wird, gerät ein ebenfalls auf 10-GBit-Ethernet ausgelegter Rechenzentrums-Backbone als Verbindung zwischen Zugangs- und Verteilungsebene schnell zum Engpass. Obwohl auch mit Kupfer-Datenkabeln durchaus Distanzen von bis zu 100 m bei 10 GBit/s oder 30 m bei 25 oder 40 GBit/s realisiert werden können, stellen laseroptimierte Multimode-Fasern der Bauart OM3, OM4 sowie neuer OM5-Technik heute mehr Zukunftssicherheit in Aussicht. Mit OM5-Fasertechnik wird es möglich, bis zu 40 GBit/s pro Multimodefaser zu übertragen.

40-GBit-Ethernet und 200-GBit-Ethernet, wie auch kommendes bis zu 1,6-TBit-Ethernet – basieren auf Multilane-Varianten von OM3-, OM4- und OM5-Ver-

bindungen. Eine heute auf LWL-Kabel nach OM4 oder OM5 ausgelegte Infrastruktur lässt sich so auch später zu einem 25-GBit-/Faser-Ethernet tauglichen Netz und darüber hinaus ausbauen.

Spezifisch für die geschützte, jedoch anspruchsvolle Umgebung von Rechenzentren ist die Forderung nach geringen Abmessungen und einfacher Installation. Hier kann METZ CONNECT neue und innovative Kabel für solch hochfaserigen Anwendungen anbieten. Diese hochentwickelten Kabel wurden für den Einsatz mit der modernsten Anschlusstechnik auf dem Markt entwickelt. Die Kabel sind in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlichen Fasertypen erhältlich und erfüllen somit jegliche Erfordernisse nach hochfaseriger Verkabelung im Rechenzentrum.

Anwendung in der Industrie

Die Welt der Büro- und Industrieverkabelung wächst immer mehr zusammen. Ethernet setzt sich zunehmend auch in der industriellen Automatisierung durch. Neben den nach wie vor anzutreffenden Buslösungen bietet Ethernet jedoch die Möglichkeit, die Kommunikation zu verwalten. Der punktuelle Zugriff auf jede einzelne Stelle im Netz macht Anpassungen und Än-

derungen zu einem einfach zu handhabenden Unterfangen, welches niedrige Stillstandzeiten und damit Produktivitätsgewinne verspricht.

Unsere LWL- und Kupferdatenkabel sind die richtige Wahl für Ethernet im rauen Industrieumfeld. Hier spielen die Kabel ihre Vorteile hinsichtlich mechanischer, chemischer und klimatischer Belastbarkeit voll aus.

EU-Bauproduktenverordnung (BauPVo)/(CPR)

Die neue EU-Bauproduktenverordnung – kurz BauPVo – löste im Juli 2013 die bisherige Bauprodukttrichtlinie 89/106/EWG (BPR) ab und gilt seit dem 1. Juli 2017 als europäische Verordnung in allen Mitgliedstaaten der EU. Durch Anpassung der Standards soll eine gemeinsame Fachsprache geschaffen werden, die durch technische Spezifikation einheitliche Produkt- und Prüfstandards definiert. Im Englischen „Construction Product Regulation“ (CPR) genannt, betrifft sie alle Kabel, die für eine feste und dauerhafte Installation in Bauwerken hergestellt oder vertrieben werden und sich mit ihrer Performance auf die Leistung des Bauwerkes auswirken.

CE-Marking

EU-rechtlich werden nur die Verfahren des Nachweises, dass ein Produkt diese Anforderungen auch erfüllt, vereinheitlicht. Die Festlegung von Sicherheitsanforderungen bleibt Zuständigkeit der nationalen Behörden.

Dies bedeutet, dass:

- für Kabel eine Leistungserklärung (DoP Declaration of Performance) bereitgestellt werden muss
- alle betroffenen Produkte mit einer CE-Kennzeichnung versehen sind
- die Konformität mit der Leistungserklärung des Produkts mit den erforderlichen Angaben deklariert (Brandverhalten) ist

Übernahme der CPR-Euroklassen in die nationale Verordnung

Wesentlicher Bestandteil der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen CE-Kennzeichnung ist die Angabe von Brandklassen. Kabel werden nach ihrem Brandverhalten, das gemäß der aktuellen Prüfnorm EN50399 getestet wird, den Euroklassen von A_{ca} bis F_{ca} zugeordnet. Die Einhaltung dieser Prüfkriterien wird von unabhängigen Institutionen, sog. notifizierten Stellen, überwacht und bescheinigt.

Nach bauaufsichtlichen Anforderungen und Zuordnung der Brandverhaltensklassen nach DIN EN 3501-6:2014-07 ist in Deutschland eine Mindest-Anforderung der Klasse E_{ca}

gefordert, was normal entflammbar bedeutet. Hinsichtlich dieser Anforderung hat die ZVEI Empfehlungen zum Einsatz der neuen Euro-Leistungsklassen herausgegeben. Kabel der Klassen F_{ca} oder auch D_{ca} sind für die generelle Verwendung vorgesehen, sofern keine besonderen Brandgefährdungs-Situationen zu erwarten sind.

Kabel gemäß der Klasse B2_{ca} und C_{ca} werden genau dann vorgesehen, wenn es nahe liegt, das Brandschutzniveau zu erhöhen (Krankenhäuser, Kindergärten).

Wesentliche Merkmale der Kabel unter der BauPVo

Leistungsmerkmale der BauPVo sind:

- Brandverhalten von Bauprodukten
- Freisetzung gefährlicher Stoffe
- Diese unterstützen die Anforderungen für:
 - Baugewerbe
 - Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz

Sicherheitsanforderungen an Kabel im Brandfall

Die Bauarbeiten müssen so geplant und ausgeführt werden, dass bei Ausbruch eines Feuers:

- die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch im Bau minimiert werden
- die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Gebäude begrenzt wird
- anwesende Personen die Baustelle verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können
- die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt wird

Produktlösungen

Alle Kabel für die Gebäudeverkabelung aus dem Hause METZ CONNECT sind klassifiziert sowie die entsprechenden Angaben gemäß CPR-Euroklassen sind im Datenblatt hinterlegt.

Auch zukünftig wird es in diesem Zusammenhang neue Produkte für hohe oder sehr hohe Brandschutzanforderungen von uns geben.





Innovative Kabbellösungen –

für mehr Sicherheit



Brandklasse B2_{ca}
Gebäude mit sehr hohem
Sicherheitsbedarf



Brandklasse C_{ca}
Gebäude mit hohem
Sicherheitsbedarf



Brandklasse D_{ca}
Gebäude mit mittlerem
Sicherheitsbedarf



Brandklasse E_{ca}
Gebäude mit geringem
Sicherheitsbedarf



Brandklasse F_{ca}
für Gebäude ohne
Sicherheitsanforderungen zulässig

i

Brandverhalten

Seit Jahren gehört Flammwidrigkeit zu den Minimal-Anforderungen an Innenkabel. Häufig wurden PVC-Kabel eingesetzt. Zwar schwer entflammbar, verhindern sie aber keine Brandausbreitung. Sie können sogar stark korrosive und toxische Gase freisetzen. Hochwertige LSHF-(FRNC)-Materialien mit deutlich verbesserten Eigenschaften im Brandfall bieten eine bewährte und zukunftssichere Alternative zu PVC-Kabeln.

Schützender LSHF-Mantel

(Low Smoke Halogen Free)

Welche Vorteile bieten halogenfreie Kabel?

- › Im Brandfall werden keine korrosiven Gase freigesetzt, die erhebliche Schäden an Mensch und Gebäuden verursachen.
- › Es entsteht kein Chlorwasserstoffgas, das sich mit Wasser zu Salzsäure verbindet.
- › Der Anteil von toxischen Gasen ist auf ein Minimum reduziert, d. h. keine Reizung der Schleimhäute und Augen.
- › Halogenfreie Kabel sind schwer entflammbar und besitzen eine geringe Brandfortleitung, dadurch kommt es nicht zu dem gefürchteten Zündschnureffekt.
- › Durch die Raucharmut bleiben Rettungswege für flüchtende Personen und für die Feuerwehr sichtbar.

Sicherheitsfelder

Höchste Sicherheitsvorkehrungen in der Verkabelung gelten an Orten mit großen Menschenansammlungen, z. B. Krankenhäuser, Flughäfen, Schulen, Kaufhäuser, Hotels, in Anlagen mit hohen Sachwertkonzentrationen und überall dort, wo ein Betriebsausfall hohe Kosten verursachen würde, z. B. Industrieanlagen, Elektrizitätswerke, EDV-Zentren, Banken, Kraftwerke sowie prinzipiell in Alarm-, Signal-, Steuerungs- und Kontrollsystemen.

Vorschlag der deutschen Kabelindustrie zur Gebäudeklassenordnung

GEBÄUDEKLASSEN NACH MBO

EUROKLASSEN

KLASSE	BESCHREIBUNG		MINDESTANFORDERUNG	
			Gebäude	Fluchtweg
1	Gebäude freistehend und freistehende land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebäude	bis 7 m hoch, mit nicht mehr als insgesamt 400m ²	E _{ca}	-
2	Gebäude	bis 7 m hoch, mit nicht mehr als insgesamt 400m ²	E _{ca}	-
3	Sonstige Gebäude	bis 7 m hoch	E _{ca}	
4	Sonstige Gebäude	bis 13 m hoch, bis nx400m ²	E _{ca}	B2 _{ca} s1 d1 a1
5	Sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude	-	C _{ca} s1 d2 a1	

SONDERBAUTEN

S1	Hochhäuser	höher als 22 m	C _{ca} s1 d2 a1	
S2	Bauliche Anlagen	höher als 30 m	C _{ca} s1 d2 a1	
S3	Gebäude	mehr als 1600 m ² größtes Geschoss, ausgenommen Wohngebäude und Garagen	C _{ca} s1 d2 a1	
S4	Verkaufsstätten	größer als 800 m ²	C _{ca} s1 d2 a1	
S5	Büro/Verwaltung	Räume größer 400 m ²	C _{ca} s1 d2 a1	
S6	Gebäude mit Räumen	einzelne Räume Nutzung mit mehr als 100 Personen	C _{ca} s1 d2 a1	
S7	Versammlungsstätten	mehr als 200 Personen	C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S8	Gaststätten/Hotels	mehr als 40 Gastplätze in Gebäuden, mehr als 12 Betten, Spielhallen mehr als 150 m ²	C _{ca} s1 d2 a1	
S9	Gebäude mit Nutzungseinheiten für Pflege oder Betreuungsbedürftige	mehr als 6 Personen, Intensivpflegebedarf	B2 _{ca} s1 d1 a1	
S10	Krankenhäuser			
S11	Sonstige Einrichtungen zur Unterbringung von Personen sowie Wohnheime		C _{ca} s1 d2 a1	
S12	Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte und alte Menschen		B2 _{ca} s1 d1 a1	
S13	Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S14	Justizvollzugsanstalten und bauliche Anlagen für den Maßregelvollzug		C _{ca} s1 d2 a1	
S16	Freizeit-/ Vergnügungsparks		C _{ca} s1 d2 a1	
S18	Regallager mit Oberkante Ladegut höher 7,5 m		E _{ca}	B2 _{ca} s1 d1 a1
S19	Bauliche Anlagen für Lagerungen von Stoffen mit erhöhter Brandgefahr		B2 _{ca} s1 d1 a1	

WEITERE ZUORDNUNG DURCH DIE KABELINDUSTRIE

	Inudstriegebäude		C _{ca} s1 d2 a1	
	Serverräume		B2 _{ca} s1 d1 a1	
	Straßentunnel		B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
	Bahntunnel		B2 _{ca} s1 d1 a1	
	Tiefgaragen		C _{ca} s1 d2 a1	

Weiterhin wurden diese Empfehlungen in folgenden Standardisierungen übernommen:

- DIN EN 50174 Teil 2 und 3 (VDE 0800-174 Teile 2 und 3)
- DIN VDE V 0250-10 V (VDE V 0250-10)

Notizen





| LWL

Faserkunde

Die Vielfalt der Anwendungen, unterschiedlichen Anforderungen und die kontinuierlich wachsenden Datenmengen haben zu einer fortlaufenden Entwicklung verschiedener Glasfasertypen geführt. Im Folgenden werden die wesentlichen Unterschiede und Eigenschaften dieser Typen beschrieben.

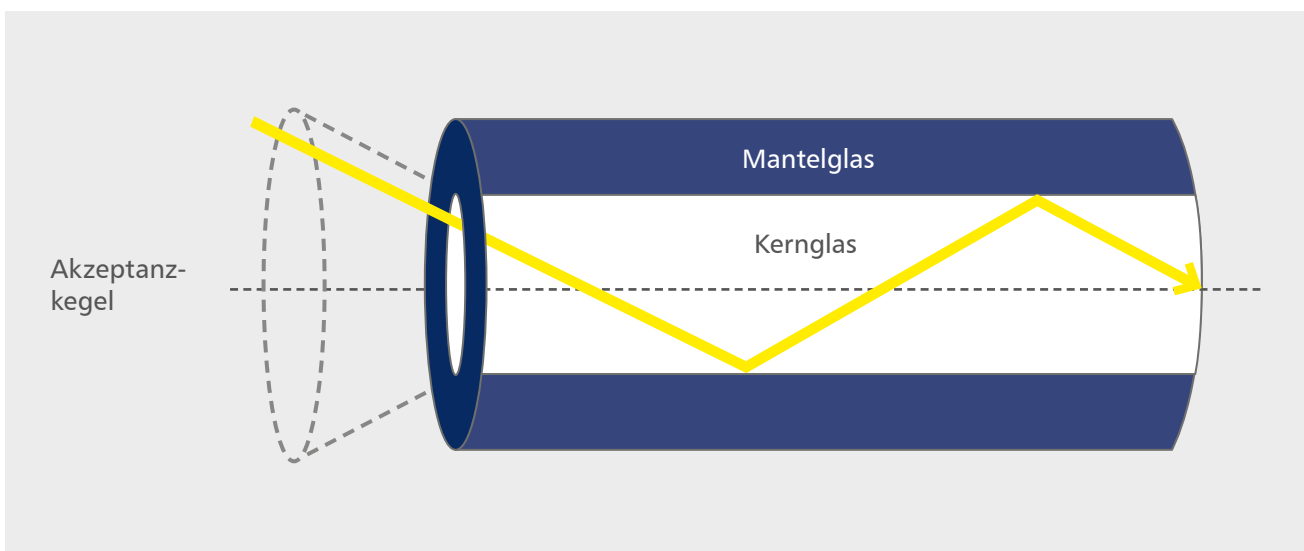
Grundlagen

Die Signalausbreitung im Lichtwellenleiter basiert auf dem Prinzip der Totalreflexion. Dieses besagt, dass ein Lichtstrahl beim Übergang von einem optisch dichteren Medium in ein optisch dünneres Medium in Abhängigkeit von seinem Ein-

fallswinkel totalreflektiert werden kann. Aus diesem Grund bestehen Lichtwellenleiter (LWL) in ihrem Grundaufbau aus einem optisch dichten Kern und einem optisch dünneren Mantel.



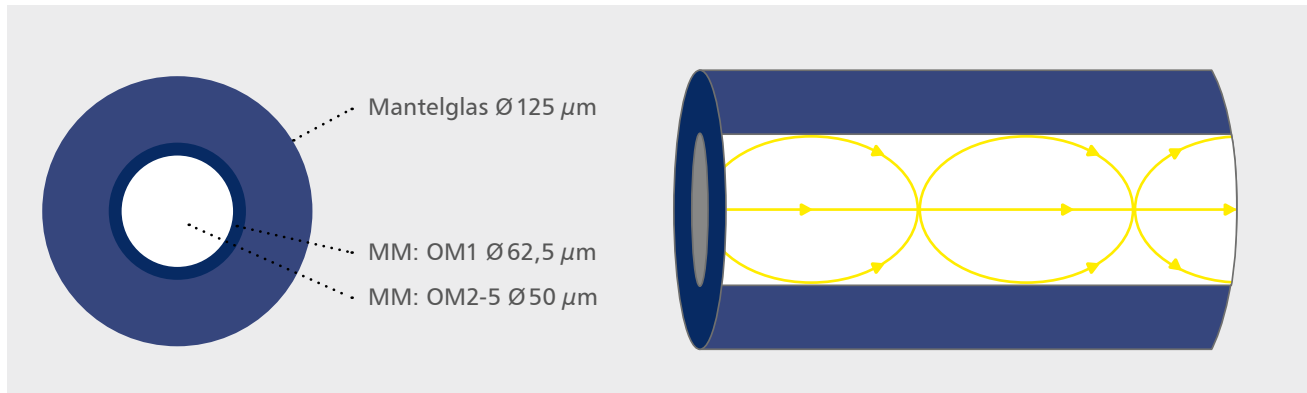
Die Konstruktion der Lichtwellenleiter ist so ausgelegt, dass das Licht, wenn es unter einem bestimmten Winkel eingeführt wird, sich kontinuierlich totalreflektiert und somit entlang des LWLs ausbreitet. Dieser spezifische Bereich, in dem das Licht erfolgreich eingekoppelt wird, wird als „Akzeptanzkegel“ bezeichnet.



Multimodefaser (MMF)

Bei Multimodefasern werden mehrere Lichtwellen bzw. Modi zur Übertragung der Signale genutzt. Der große Kerndurchmesser der Faser von 50 μm bzw. 62,5 μm ermöglicht die Ausbreitung mehrerer, unterschiedlicher Modi und erlaubt die Verwendung von technisch einfacheren und vor allem günstigeren Lichtquellen.

Trotz des optimierten Strahlenverlaufs durch die Anpassung der Brechungszahl in der Faser, dem Gradientenprofil, kommt es durch die Vielzahl der Modi schnell zu Laufzeitunterschieden und Überlagerung der Signale, sodass Multimodefasern überwiegend für kurze Übertragungsstrecken verwendet werden.



Für die Übertragung mit Multimodefasern werden typischerweise die Wellenlänge 850 nm oder 1300 nm verwendet.

OM1 (62,5/125 μm)

Die OM1 Faser ist seit langem auf dem Markt und findet sich häufig in älteren Netzwerkstrukturen. Die Lichtübertragung erfolgt mithilfe einer LED und aufgrund des größeren Kerndurchmessers von 62,5 μm sind nur begrenzte Übertragungs-

strecken möglich. Es ist wichtig zu beachten, dass die OM1 Faser nicht mit anderen Multimodefasern kompatibel ist. Typischerweise ist die OM1 Faser durch einen grauen Mantel gekennzeichnet.

OM2 (50/125 μm)

Bei OM2 Fasern wird ebenfalls LED-Licht als Lichtquelle verwendet. Aufgrund ihres kleineren Kerndurchmessers von 50 μm sind mit OM2 größere Übertragungsstrecken möglich als

mit OM1. Die OM2 Faser ist üblicherweise durch einen orangefarbenen Mantel gekennzeichnet.

OM3 (50/125 μm)

OM3 Fasern zählen zu den am weitesten verbreiteten Multimodefasern. Durch kontinuierliche Optimierungen der Fertigungsverfahren konnte die Qualität des Quarzglases verbessert werden, was zu besseren Übertragungseigenschaften führt. Die Anregung der OM3 Fasern erfolgt mittels schmal-

bandiger Lichtquellen, wie VCSEL-Laser. Der Mantel der OM3 Faser ist in der Farbe Aqua gehalten. Ein weiterer Vorteil ist die Aufwärtskompatibilität von OM3 Fasern mit den Fasertypen OM4 und OM5.

OM4 (50/125 μm)

OM4 Fasern zeichnen sich im Wesentlichen durch verbesserte Übertragungsdistanzen aus, die durch besonders reine und konstante Herstellungsverfahren erreicht werden. Auch die

OM4 Faser verwendet eine Laser-Lichtquelle und ist durch einen violetten Mantel gekennzeichnet. Zudem ist sie kompatibel mit den Fasertypen OM3 und OM5.

OM5 (50/125 μm)

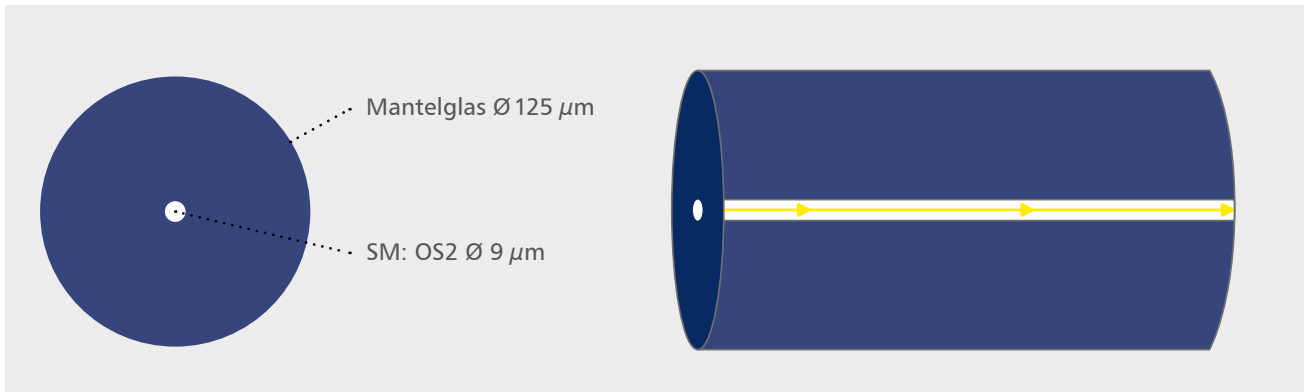
Die OM5 Faser wurde entwickelt, um den steigenden Datenmengen gerecht zu werden. Im Unterschied zu anderen Multimodefasern überträgt die OM5 Faser nicht nur eine einzelne Wellenlänge, sondern nutzt das Wellenlängenmultiplexing, um gleichzeitig vier Wellen im Bereich von 850 - 950 nm zu

übertragen. Dadurch ist es möglich, die vierfache Menge an Daten zu übertragen. Die OM5 Fasern sind durch ihren lindgrünen Mantel gekennzeichnet. OM5 Fasern haben einen fasergrünen Mantel.

Singlemodefasern (SMF)

Im Gegensatz zu Multimodefasern wird für die Übertragung im Singlemodebereich lediglich eine Mode verwendet. Dafür wurde der Durchmesser vom Faserkern verkleinert und beträgt bei SMF nur $9\text{ }\mu\text{m}$. Da es bei der Übertragung von einer Mode erst sehr spät zu Laufzeitunterschieden und Signalüber-

lagerungen kommt, ist es mit SMF möglich, Daten über weite Strecken zu übertragen. Durch den kleinen Faserkern und den geringen Akzeptanzkegel werden bei Singlemodefasern hocheffiziente Laser als Lichtquelle benötigt, diese sind teurer als die Lichtquellen für Multimodefasern.



Für die Übertragung mit Singlemodefasern werden typischerweise die Wellenlänge 1310 nm, 1550 nm oder 1625 nm verwendet.

OS2 (9/125 μm)

Im Singlemodebereich wird im Gegensatz zu Multimodefasern lediglich eine einzelne Mode für die Übertragung verwendet. Dafür wurde der Faserkern auf einen Durchmesser von nur $9\text{ }\mu\text{m}$ verkleinert. Diese Verringerung führt dazu, dass bei der Übertragung mit einer einzigen Mode erst sehr spät Laufzeitunterschiede und Signalüberlagerungen auftre-

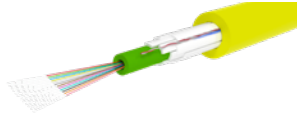
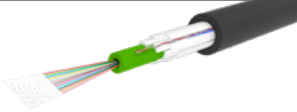
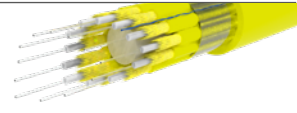
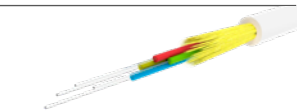
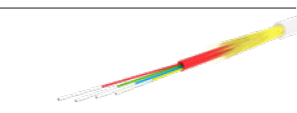
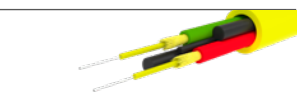
ten. Dadurch wird es möglich, Daten über weite Strecken mit hoher Effizienz zu übertragen. Allerdings erfordern Singlemodefasern aufgrund ihres kleinen Faserkerns und geringen Akzeptanzkegels hochwertige Laser als Lichtquelle, welche in der Regel teurer sind als die Lichtquellen für Multimodefasern.

Maximale Reichweiten

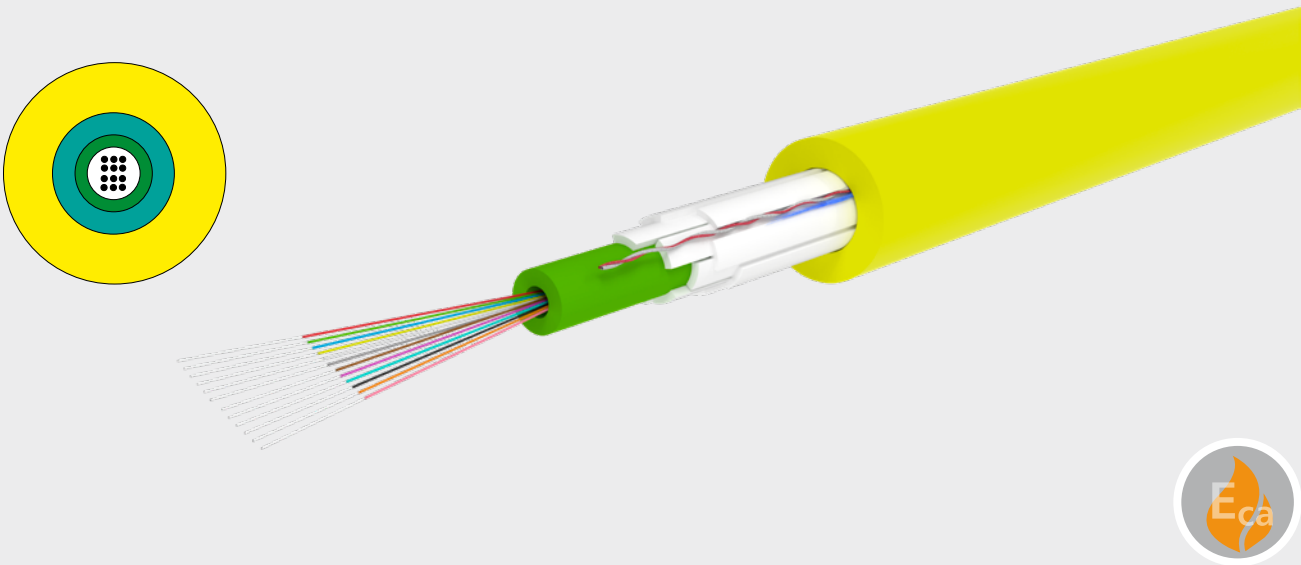
Dies sind ungefähre Angaben, Sie können sich von Faserhersteller zu Faserhersteller unterscheiden.

FASERTYP		MULTIMODEFASER					SINGLEMODEFASER
		OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OS2
Kerndurchmesser		62,5 μm	50 μm				9 μm
Mantelfarbe		Orange	Orange	Aqua	Erika-violett	Lindgrün	Gelb
Maximale Reichweite	1000 Base-SX	500 m	750 m	900 m	1.000 m	1.100 m	-
	1000 Base-LX	1.000 m	2.000 m	550 m	550 m	550 m	5000 m
	10GBASE-LX4	450 m	700 m	300 m	300 m	300 m	10.000 m
	10GBASE-SR	65 m	150 m	300 m	550 m	550 m	
	10G BASE ER	-	-	-	-	-	40.000 m
	40GBASE-SR4	-	-	100 m	150 m	190 m	
	40GBASE-LR4	-	-	-	-	-	10.000 m
	40GBASE-SWDM4	-	-	-	-	300 m	-
	100GBASE-SR4	-	-	-	-	100 m	-
	100GBASE-LR4	-	-	-	-	-	10.000 m
	100GBASE-SR10	-	-	100 m	150 m	190 m	-
	100GBASE-ER4	-	-	-	-	-	40.000 m
	100GBASE-SWDM4	-	-	-	-	300 m	-

Kabelübersicht

KABELAUFBAU	KABELTYP		FASERANZAHL	SEITE
	OpDAT Universalkabel	U-DQ(ZN)BH	4, 8, 12, 24, 48	15
	OpDAT Außenkabel	A-DQ(ZN)B2Y	4, 12, 24, 48	16
	OpDAT Breakoutkabel	I-V(ZN)HH	2, 4, 8, 12, 24	17
	OpDAT Mini-Breakoutkabel	U-VQ(ZN)H	2, 4, 12, 24	18
	OpDAT Mini Breakout-Compact	I-VQ(ZN)H	4	19
	OpDAT FITH-Kabel	I-MH(ZN)H	4	20
	OpDAT Industriekabel	I-V(ZN)Y11Y	2	21
RANGIERKABEL				
	OpDAT Simplex-Patchkabel	I-V(ZN)H	1	22
	OpDAT FITH-Patchkabel	I-V(ZN)H (weiß)	1	23
	OpDAT Duplex-Patchkabel	I-V(ZN)H	2	24
	OpDAT Verbindungskabel	I-V(ZN)HH	2	25

Installationskabel



OpDAT Universalkabel | U-DQ(ZN)BH

Universalkabel sind sowohl für die rauen Bedingungen im Außenbereich z.B. Feuchtigkeit als auch für die sicherheitstechnischen Anforderungen in Gebäuden z.B. Brandschutz ausgelegt und können somit vielseitig eingesetzt werden.

Kabelaufbau

Kabel mit gelgefüllter Bündelader. Ummantelte Glasrovings gewährleisten eine hohe Zugfestigkeit und wirken nagetierabweisend. Das Kabel ist längswasserdicht und metallfrei.

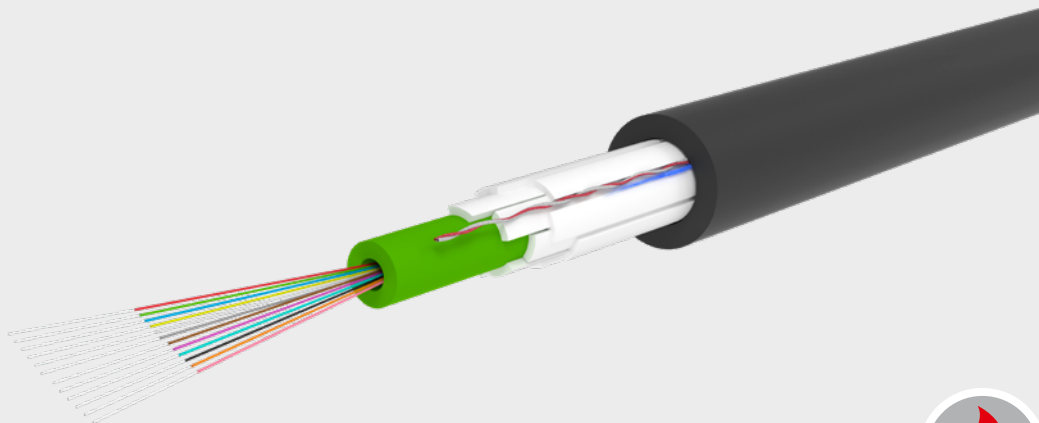
Anwendungsgebiete

Geeignet für mittlere bis große Distanzen im LAN-Backbone, bei denen robuste und kompakte Kabel mit mittlerer Druckfestigkeit gefragt sind. Das Kabel eignet sich zur Installation auf Kabeltrassen oder in Schutzrohren. Bei einem Einsatz im Außenbereich sollte das Kabel im Sandbett oder in Schutzrohren verlegt werden.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Bündel/Faser	1 x 4, 1 x 8, 1 x 12, 1 x 24	4 x 12
Kabeldurchmesser (mm)	7,5	13,0
Gewicht (kg/km)	55	105
max. Zugfestigkeit (N)	3000	6000
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	150	224
Querdruckfestigkeit (N/dm)	3500	3000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	-30 bis +70	-40 bis +70
	OM3	aqua
Farbe	OM4	erikaviolett
Kabelmantel	OM5	lindgrün
	OS2	gelb

Installationskabel



OpDAT Außenkabel | A-DQ(ZN)B2Y

Diese Kabel sind speziell für den Einsatz im Außenbereich konzipiert. Der schwarze LLDPE-Mantel ist UV-beständig und bietet hohen mechanischen Schutz. Das Kabel kann zur direkten Erdverlegung verwendet werden.

Kabelaufbau

Kabel mit gelgefüllter Bündelader. Ummantelte Glasrovings gewährleisten eine hohe Zugfestigkeit. Das Kabel ist längswasserdicht, metallfrei und nagetiergeschützt.

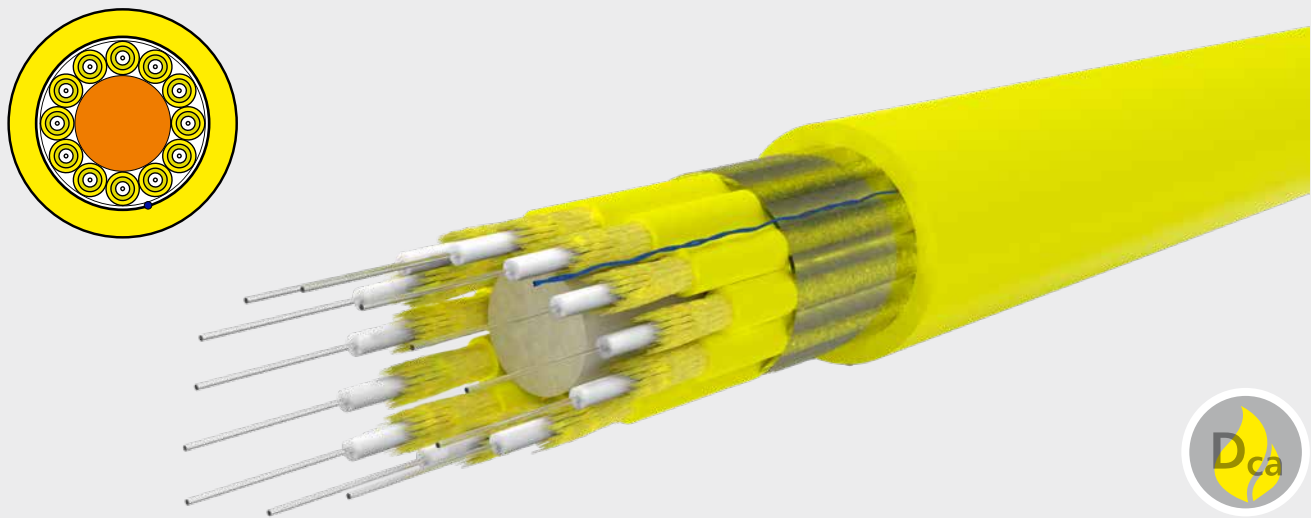
Anwendungsgebiete

Geeignet für mittlere bis große Distanzen im LAN-Backbone. Außenkabel dürfen nur unter Einhaltung der Brandschutzverordnungen im Innenbereich verwendet werden.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Bündel/Faser	1 x 4, 1 x 12, 1 x 24	4 x 12
Kabeldurchmesser (mm)	7,0	11,0
Gewicht (kg/km)	40	103
max. Zugfestigkeit (N)	3000	5000
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	140	190
Querdruckfestigkeit (N/dm)	2000	3000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	-30 bis +70	-40 bis +70
Farbe - Kabelmantel		schwarz

Installationskabel



OpDAT Breakoutkabel | I-V(ZN)HH

Breakoutkabel sind für den Inneneinsatz konzipiert. Sie besitzen einen LSHF-FR Außenmantel. Für Steigleitungen und als Verteilerkabel können die einzelnen Kabel individuell durch Öffnen des gemeinsamen Kabelmantels aufgeteilt werden. Die Kabel sind UV-beständig, metallfrei, wasser- und feuchtigkeitsbeständig.

Kabelaufbau

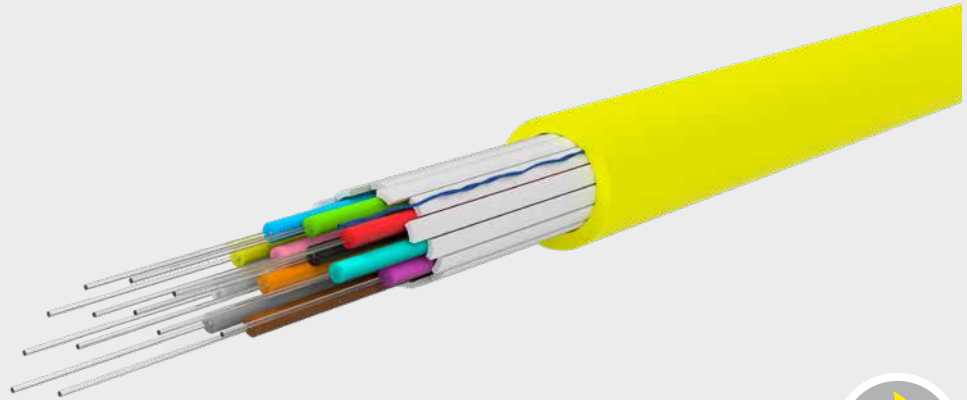
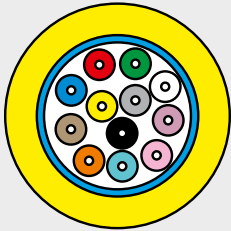
Einzelkabel mit Volladern und Aramid-Zugentlastung zur direkten Konfektionierung von LWL-Steckverbindern.

Anwendungsgebiete

Breakoutkabel sind vorrangig für die Verlegung in Rohren, Kabeltrassen und Kabelkanälen im Innenbereich bestimmt, können aber auch für kürzere Entfernungen im Außenbereich verwendet werden.

EIGENSCHAFTEN					
Anzahl der Bündel/Faser		4	8	12	24
Kabeldurchmesser (mm)		7,5	10	12,5	14,5
Gewicht (kg/km)		60	100	160	210
max. Zugfestigkeit (N)		1300	2400	3500	4500
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)		130	150	250	280
Querdruckfestigkeit (N/dm)		1500			
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)		-20 bis +70			
Farbe - Kabelmantel	OM3	aqua			
	OM4	erikaviolett			
	OM5	lindgrün			
	OS2	gelb			

Installationskabel



OpDAT Mini-Breakoutkabel | U-VQ(ZN)H

Mini-Breakoutkabel wurden hauptsächlich für den Inneneinsatz konzipiert. Sie besitzen einen LSHF-FR-Außenmantel. Die Kabel sind UV-beständig, längswasserdicht, metallfrei, wasser- und feuchtigkeitsbeständig.

Kabelaufbau

Die Kabel mit einer robusten Volladern und Glasroving-Elementen als Zugentlastung haben einen, flammwidrigen, halogenfreien Außenmantel. Eine wasserdichte Schicht aus ummantelten Glasrovings verleiht dem Kabel die nötige Zugfestigkeit. Das Kabel ist mit einem FireRes®-LSHF-FR Mantel versehen.

Anwendungsgebiete

Anwendungsmöglichkeiten sind Kurzstreckenverbindungen, Steigleitungen und Verteilerkabel. Sie sind vorrangig für die Verlegung in Rohren, Kabeltrassen und Kabelkanälen im Innenbereich bestimmt, können aber auch im Außenbereich verwendet werden.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Fasern	2	4	12	24
Kabeldurchmesser (mm)	4,6	5,2	7,0	8,5
Gewicht (kg/km)	19	27	48	73
max. Zugfestigkeit (N)	325	440	900	1400
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	50	50	50	60
Querdruckfestigkeit (N/dm)				2000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)				-40 bis +70
Farbe - Kabelmantel	OM3			aqua
	OM4			erikaviolett
	OM5			lindgrün
	OS2			gelb

Installationskabel



OpDAT Mini-Breakoutkabel Compact | I-VQ(ZN)H

Das für den FITH Bereich bestimmte Innenkabel fügt sich mit seinem weißen Kabelmantel unauffällig in den Wohnbereich ein. Durch seinen Durchmesser von 4,5mm ist es sehr kompakt und bietet ausreichend Stabilität bei mechanischen Belastungen.

Kabelaufbau

Im Inneren des Kabels befinden sich 900µm Kompaktadern sowie Aramidgarn zur Zugentlastung. Der halogenfreie Außenmantel ist flammwidrig, UV-stabil und feuchtigkeitsbeständig.

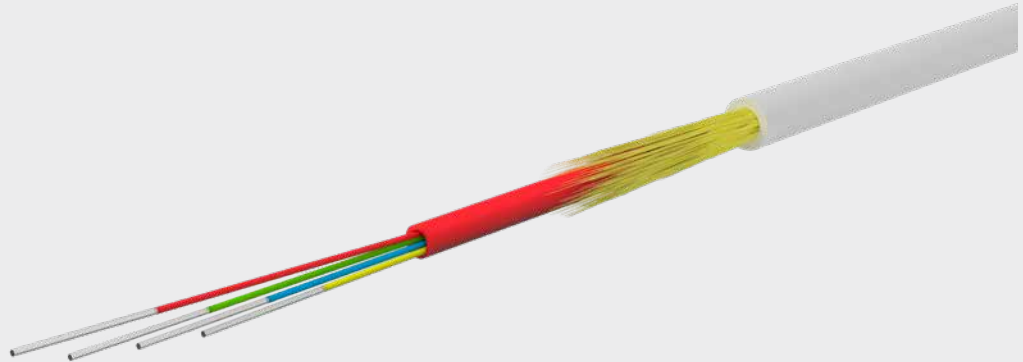
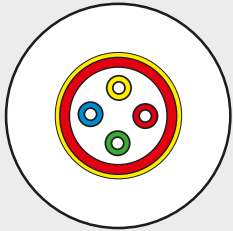
Anwendungsgebiete

Das Kabel kann in Kabelkanälen verlegt oder in Leerrohre eingezogen werden. Es eignet sich für Spleißverbindungen oder zur direkten Steckermontage.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Fasern	4
Kabeldurchmesser (mm)	4,5
Gewicht (kg/km)	21
max. Zugfestigkeit (N)	1000
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	10
Querdruckfestigkeit (N/mm)	3000 / 100
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	-40 bis +70
Farbe - Kabelmantel	OS2 weiß

Installationskabel



OpDAT FITH-Kabel | I-MH(ZN)H

Innenkabel für den FITH-Bereich. Der kompakte Kabelaufbau eignet sich sehr gut, um das Kabel nachträglich in bestehende Strukturen einzuziehen. Die Ader lässt sich einfach absetzen und kann sehr gut gespleißt werden.

Kabelaufbau

Kompakter Kabelaufbau mit 2,3 mm Durchmesser. Der Kabelmantel ist halogenfrei, selbstverlöschend und Brandhemmend. Die 4 Fasern sind in einem zentralen Element gebündelt und haben einen Durchmesser von jeweils 250µm.

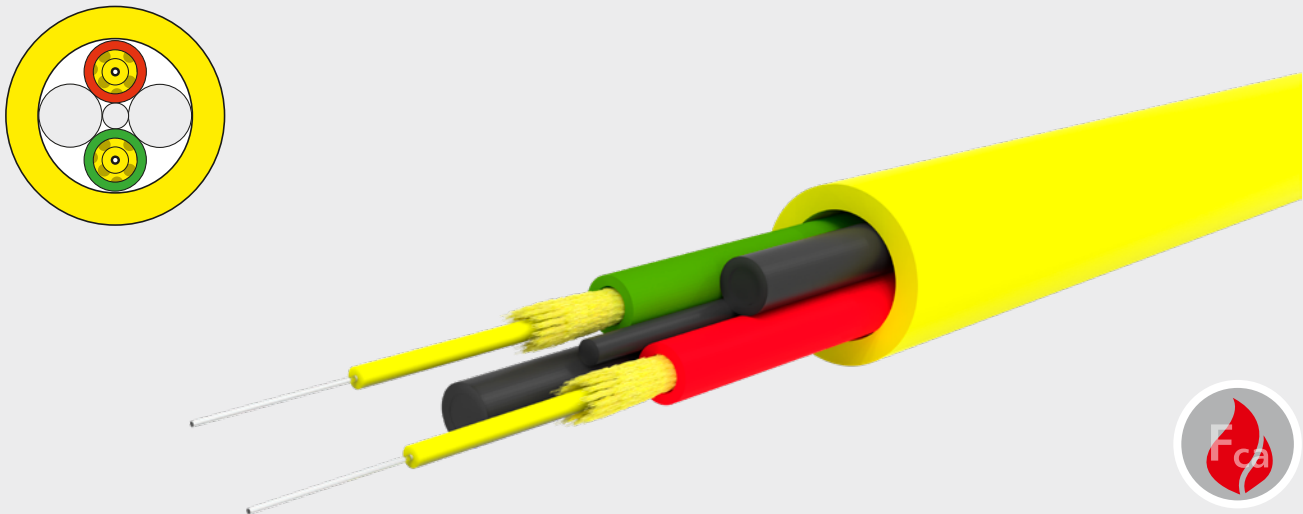
Anwendungsgebiete

Das Kabel kann in Kabelkanälen verlegt oder in Leerrohre eingezogen werden. Das Kabel ist einblasfähig.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Fasern	4
Kabeldurchmesser (mm)	2,3
Gewicht (kg/km)	5,2
max. Zugfestigkeit (N)	400
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	10
Querdruckfestigkeit (N/mm)	1000 / 100
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	-10 bis +60
Farbe - Kabelmantel	OS2 weiß

Industriekabel



OpDAT Industriekabel | I-V(ZN)Y11Y

Innenkabel für den Industriebereich. Der Kabelmantel hat eine hohe Abriebsfestigkeit ist chemisch resistent, Öl-, Ozon-, UV-beständig und wasserabweisend.

Kabelaufbau

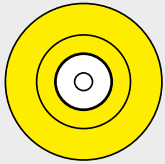
Zwei Einzelkabel mit Zugentlastungselementen verseilt in einem gemeinsamen Außenmantel.

Anwendungsgebiete

Zur Anwendung im industriellen Umfeld oder in rauen Umgebungen.

EIGENSCHAFTEN			
Anzahl der Fasern			2
Kabeldurchmesser (mm)			9,40
Gewicht (kg/km)			80
max. Zugfestigkeit (N)			600
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)			94
Querdruckfestigkeit (N/dm)			1000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)			-10 bis +70
Farbe - Kabelmantel	OM3		aqua
	OS2		gelb

Rangierkabel



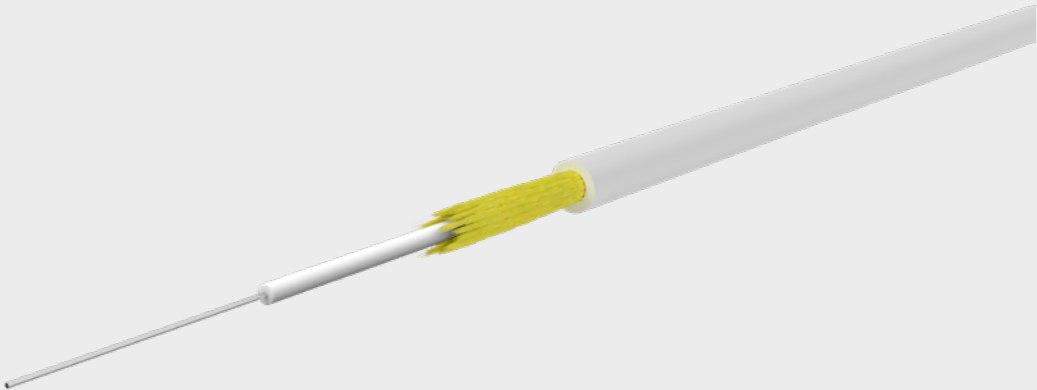
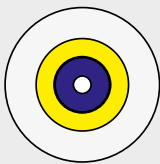
OpDAT Simplex-Patchkabel | I-V(ZN)H

Einfaserkabel mit Ø 2mm und einer 900 µm Vollader die durch Aramidgarn zugentlastet wird. Der Mantel ist halogenfrei und flammwidrig. Das Kabel eignet sich sehr gut zur Steckerkonfektion. Die Singlemodefaser ist gemäß ITU-T G.657.A2 und kompatibel zu G.652.D

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Fasern	1
Kabeldurchmesser (mm)	2,0
Gewicht (kg/km)	8
max. Zugfestigkeit (N)	60
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)	20
Querdruckfestigkeit (N/dm)	100
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	-20 bis +60
Farbe - Kabelmantel	OS2 gelb

Rangierkabel



OpDAT FITH-Patchkabel | I-V(ZN)H

Einfaserkabel mit Ø 2,8 mm und einer 900 µm Vollader die durch Aramidgarn zugentlastet wird. Der weiße Außenmantel ist halogenfrei und flammwidrig. Das Kabel eignet sich sehr gut zur Steckerkonfektion.

Die Singlemodefaser ist gemäß ITU-T G.657.A2 und kompatibel zu G.652.D.

EIGENSCHAFTEN		
Anzahl der Fasern		1
Kabeldurchmesser (mm)		2,8
Gewicht (kg/km)		9
max. Zugfestigkeit (N)		300
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)		7,5
Querdruckfestigkeit (N/dm)		3000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)		-40 bis +70
Farbe - Kabelmantel	OS2	weiß

Rangierkabel



OpDAT Duplex-Patchkabel | I-V(ZN)H

Zweifaserkabel mit 4x2 mm und zwei 900 μm Vollader die durch Aramidgarn zugentlastet werden. Der Außenmantel ist halogenfrei und flammwidrig. Das Kabel eignet sich sehr gut zur Steckerkonfektion.

Alle Fasern sind Biegeunempfindlich. Die Singlemodefaser ist gemäß ITU-T G.657.A2 und kompatibel zu G.652.D.

EIGENSCHAFTEN

Anzahl der Fasern		1
Kabeldurchmesser (mm)		4,0 x 2,0
Gewicht (kg/km)		8
max. Zugfestigkeit (N)		150
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)		20
Querdruckfestigkeit (N/dm)		3000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)		+30 bis +60
Farbe - Kabelmantel	OM3	aqua
	OM4	erikaviolett
	OM5	lindgrün
	OS2	gelb

Rangierkabel



OpDAT Verbindungskabel | I-V(ZN)H

Zwei Ø 2mm Kabel mit einem gemeinsamen Außenmantel und jeweils einer 900 µm Vollader die durch Aramidgarn zugentlastet werden. Der Außenmantel ist halogenfrei und flammwidrig. Das Kabel eignet sich sehr gut zur Steckerkonfektion.

Alle Fasern sind Biegeunempfindlich. Die Singlemodefaser ist gemäß ITU-T G.657.A2 und kompatibel zu G.652.D.

EIGENSCHAFTEN			
Anzahl der Fasern			1
Kabeldurchmesser (mm)			5,0 x 2,0
Gewicht (kg/km)			18
max. Zugfestigkeit (N)			120
kleinster Biegeradius bei Betrieb (mm)			20
Querdruckfestigkeit (N/dm)			4000
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)			+30 bis +60
Farbe - Kabelmantel	OM3		aqua
	OM4		erikaviolett
	OM5		lindgrün
	OS2		gelb

Produktübersicht LWL

KABELTYP	FASERTYP	FASERZAHL	AUFTEILUNG	FARBE	ART.-NR.
Universalkabel	OM3	4	1 x 4	aqua	150U0045E120M
		8	1 x 8	aqua	150U0085E120M
		12	1 x 12	aqua	150U0125E120M
		24	1 x 24	aqua	150U0245E240M
		48	4 x 12	aqua	150U0485E120M
	OM4	4	1 x 4	erikaviolett	150U0047E120M
		8	1 x 8	erikaviolett	150U0087E120M
		12	1 x 12	erikaviolett	150U0127E120M
		24	1 x 24	erikaviolett	150U0247E240M
		48	4 x 12	erikaviolett	150U0487E120M
	OM5	4	1 x 4	lindgrün	150U0048E120M
		8	1 x 8	lindgrün	150U0088E120M
		12	1 x 12	lindgrün	150U0128E120M
		24	1 x 24	lindgrün	150U0248E240M
		48	4 x 12	lindgrün	150U0488E120M
	OS2	4	1 x 4	gelb	150U0049E120M
		8	1 x 8	gelb	150U0089E120M
		12	1 x 12	gelb	150U0129E120M
		24	1 x 24	gelb	150U0249E240M
		48	4 x 12	gelb	150U0489E120M
Außenkabel	OM3	4	1 x 4	schwarz	150A00450120M
		12	1 x 12	schwarz	150A01250120M
		24	1 x 24	schwarz	150A02450240M
	OM4	4	1 x 4	schwarz	150A00470120M
		12	1 x 12	schwarz	150A01270120M
		24	1 x 24	schwarz	150A02470240M
	OS2	4	1 x 4	schwarz	150A00490120M
		12	1 x 12	schwarz	150A01290120M
		24	1 x 24	schwarz	150A02490240M
		48	1 x 48	schwarz	150A04890120M

Produktübersicht LWL

KABELTYP	FASERTYP	FASERZAHL	AUFTEILUNG	FARBE	ART.-NR.
Breakoutkabel	OM3	4	4 x 1	aqua	150B0045D010M
		8	8 x 1	aqua	150B0085D010M
		12	12 x 1	aqua	150B0125D010M
		24	24 x 1	aqua	150B0245D010M
	OM4	4	4 x 1	erikaviolett	150B0047D010M
		8	8 x 1	erikaviolett	150B0087D010M
		12	12 x 1	erikaviolett	150B0127D010M
		24	24 x 1	erikaviolett	150B0247D010M
	OM5	4	4 x 1	lindgrün	150B0048D010M
		8	8 x 1	lindgrün	150B0088D010M
		12	12 x 1	lindgrün	150B0128D010M
	OS2	4	4 x 1	gelb	150B0049D010M
		8	8 x 1	gelb	150B0089D010M
		12	12 x 1	gelb	150B0129D010M
		24	24 x 1	gelb	150B0249D010M
Mini-Breakoutkabel	OM3	4	4 x 1	aqua	150B0085D010M
		12	12 x 1	aqua	150B0125D010M
		24	24 x 1	aqua	150B0245D010M
	OM4	2	2 x 1	erikaviolett	150B0047D010M
		4	4 x 1	erikaviolett	150B0087D010M
		12	12 x 1	erikaviolett	150B0127D010M
		24	24 x 1	erikaviolett	150B0247D010M
	OM5	4	4 x 1	lindgrün	150B0088D010M
		12	12 x 1	lindgrün	150B0128D010M
		24	24 x 1	lindgrün	150B0248D010M
	OS2	2	2 x 1	gelb	150B0049D010M
		4	4 x 1	gelb	150B0089D010M
		12	12 x 1	gelb	150B0129D010M
		24	24 x 1	gelb	150B0249D010M
Mini-Breakoutkabel Compact	OS2	4	4 x 1	weiß	150C0049D010M
FITH-Kabel	OS2	4	1 x 4	weiß	150F0049B040M
Industriekabel	OM3	2	1 x 2	aqua	150I00250010M
	OS2	2	1 x 2	gelb	150I00290010M

Produktübersicht

Alle Rangierkabel sind erhältlich in folgenden Längen

- > 20 m als Kabelring im Karton geliefert
- > 50 m auf einer Papptrommel
- > 100 m auf einer Papptrommel

OpDAT Simplex Patchkabel | I-V(ZN)H

FASERTYP	LÄNGE	ART.-NR.
OS2	20 m	150P300020M
	50 m	150P300050M
	100 m	150P300100M

OpDAT Simplex Patchkabel FITH | I-V(ZN)H

FASERTYP	LÄNGE	ART.-NR.
OS2	20 m	150P700020M
	50 m	150P700050M
	100 m	150P700100M

OpDAT Duplex Patchkabel | I-V(ZN)H

FASERTYP	LÄNGE	ART.-NR.
OM3	20 m	150J1D0020M
	50 m	150J1D0050M
	100 m	150J1D0100M
OM4	20 m	150S100020M
	50 m	150S100050M
	100 m	150S100100M
OM5	20 m	150R1D0020M
	50 m	150R1D0050M
	100 m	150R1D0100M
OS2	20 m	150P100020M
	50 m	150P100050M
	100 m	150P100100M

OpDAT Verbindungskabel | I-V(ZN)H(ZN)H

FASERTYP	LÄNGE	ART.-NR.
OM3	20 m	150J1D0020M
	50 m	150J1D0050M
	100 m	150J1D0100M
OM4	20 m	150S100020M
	50 m	150S100050M
	100 m	150S100100M
OM5	20 m	150R1D0020M
	50 m	150R1D0050M
	100 m	150R1D0100M
OS2	20 m	150P100020M
	50 m	150P100050M
	100 m	150P100100M





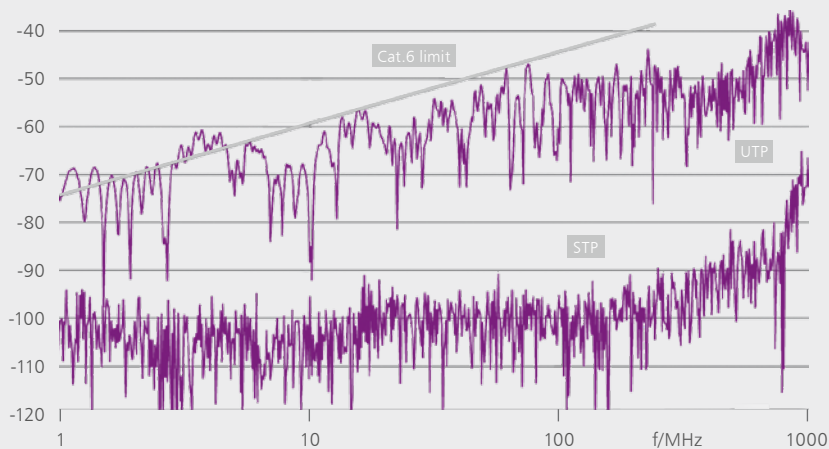
| KUPFER

Zukunftsfähige Verkabelung

10 GBit Ethernet ist das nächst höhere Protokoll nach 1000BaseT und ist 10 Mal schneller, hat eine höhere Bandbreite und eine höhere Performance. Die Übertragung nach 10 GBit Ethernet basiert auf einem „Voll-Duplex-Betrieb“ – also über alle Paare eines Kabels gleichzeitig in beide Richtungen (bi-direktional) mit Übertragungsraten von 2,5 GBit pro Paar. Kabel, die hierfür geeignet sein sollen, müssen neben den von 1 Gb Ethernet bekannten übertragungstechnischen Kenngrößen zusätzlich die Eigenschaften „Alien-Crosstalk“ einhalten.

i

Alien-Crosstalk fordert Schirmung



Alien (Exogenous) Crosstalk

Unter Alien Crosstalk versteht man die Störung des übertragenen Signals durch Überlagerung mit dem Rauschen, das aus allen umgebenden Leitungen durch größere Mantelaußendurchmesser eingekoppelt wird. Ein größerer Abstand zwischen den Leitungen durch größere Mantelaußendurchmesser schafft bei U/UTP-Kabeln tatsächlich eine Verringerung des Störpegels, so dass die Prüfkriterien beinahe erfüllt werden.

Fehlererkennung

Ethernet funktioniert auf Basis eines Fehlererkennungssystems. Der Empfänger fordert solange Datenpakete an, bis die Übertragung fehlerfrei abgeschlossen ist. Im Falle eines gestörten Systems wird dieselbe Information erneut übertragen, was zu einer Verlangsamung der Übertragung führt: Ab

einem bestimmten Störpegel wird die Übertragung zusammenbrechen. 10Gb Ethernet hat die geringsten Reserven von allen Ethernet-Verfahren. Folglich sind hochwertige Komponenten erforderlich.

Systemreserven

Ziel der Verkabelungsnormen ist, durch definierte Systemreserven ein problemloses Zusammenwirken der einzelnen Komponenten sicher zu stellen. Dadurch wird plug-and-play bis zu 100 m Verkabelung mit standardisierten Komponenten möglich. Bei 10Gb Ethernet ist diese Systemreserve bei gut auf einander abgestimmten Komponenten weiterhin

vorhanden. Mit steigender Bandbreite wächst das Rauschen, unabhängig von den verwendeten Komponenten. Die in Verkabelungsnormen wie TIA definierten Systemreserven stellen das Minimum dessen dar, was für eine Mindest-Betriebsicherheit nötig ist.

Schirmung

Eine Methode zur Verbesserung der Systemreserve basiert auf Schirmung. Die Einkoppelung von Alien-Crosstalk kann durch Schirmung der beteiligten Komponenten vollständig unterdrückt werden. Das bewährte, patentierte Folienbewick-

lungsverfahren stellt den hierfür erforderlichen, hochwertigen Schirmungsgrad her. Mit dieser Produktauswahl ist der Test bezüglich Alien-Crosstalk überflüssig, was so auch in der Verkabelungsnorm bestätigt wird.

Signalverzögerung und Laufzeitunterschiede

Durch gestiegene Anforderungen an Gigabit-Ethernet steigt auch die Bedeutung der Signalverzögerung (Delay) und der Laufzeitunterschiede (Skew). Der Laufzeitunterschied bezeichnet die Übertragungsdifferenz zwischen den Übertragungszeiten von zwei oder mehr Paaren.

Übertragungssicherheit

Datenübertragungen werden durch hohe Datenraten zunehmend störanfällig. Durch unzureichende Kabelqualität werden zusätzliche Störquellen erzeugt und das Risiko von Übertragungsfehlern steigt. Trotz Hochgeschwindigkeitsprotokoll werden verfügbare Datenraten nicht ausgeschöpft und die Leistungsfähigkeit des Netzwerkes nicht genutzt. Sie sollten daher auf hochwertige Datenkabel mit minimierter Störanfälligkeit setzen. Investieren Sie in die zukunftssichere Leistungskraft Ihres Netzwerks.

EMV – Elektromagnetische Verträglichkeit

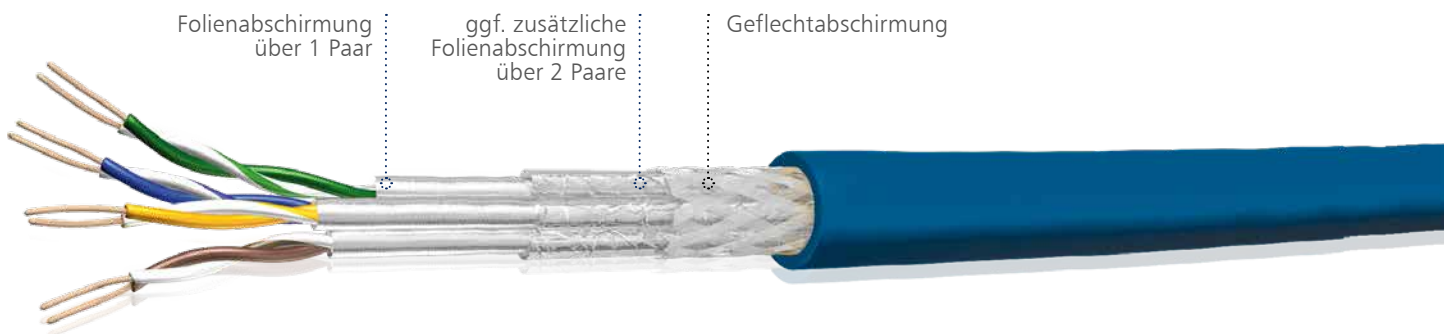
EMV definiert die Fähigkeit eines Gerätes, in einer elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu funktionieren, ohne negativen Einfluss (Störabstrahlung) auf andere Systeme auszuüben. Problematisch sind vor allem Störungen, die von außen auf das eigene System einwirken und damit z. B. einen Systemausfall verursachen. In der Netzwerkumgebung befinden sich verschiedene potentielle hochfrequente Störquellen im Frequenzbereich von 80,0 MHz bis 2,0 GHz, wie z. B. Mobilfunk, stationäre Funk- oder Fernseh-Rundfunk-Sender, Hand-Sprechfunkgeräte und industrielle HF-Quellen. Der Einsatz hochwertig geschirmter Kabel erspart spätere Anpassungen bei Nachinstallationen.

Schirmungsklassen in der Kupferverkabelung

Um die Wirkung von Schirmung und Nicht-Schirmung beurteilen zu können, braucht es Messgrößen, die einen Vergleich zulassen. Ausschlaggebend für eine optimale Schirmung ist die Verwendung hochwertiger Werkstoffe und der Grad der Schirmung.

In IEC 61156-5 wurden die Parameter Kopplungsdämpfung und Kopplungswiderstand als Schirmkenngrößen definiert. IEC 61156-5 unterscheidet den Kopplungswiderstand in Grade 1

(PiMF mit Geflecht) und Grade 2 (PiMF). Viele Anwender empfinden es allerdings als zu abstrakt. Speziell für die Belange der strukturierten Verkabelung wurde deswegen in der IEC 62153-4-5 die Kenngröße Kopplungsdämpfung definiert, die eine Kombination aus der Wirkung des Schirms (sofern vorhanden) und der elektrischen Symmetrie der Leitungskreise definiert. Damit kann die Kopplungsdämpfung als anwendungsnahe Simulation des Netzbetriebs angesehen werden.



KABELBAUFORM		KOPPLUNGSWIDERSTAND		KOPPLUNGSDÄMPFUNG 30 MHz - 100 MHz
S/FTP	Grade 1: f/MHz	1	10	Type 1: 85 dB
		10	10	
		30	30	
		100	60	
U/FTP	Grade 2: f/MHz	1	50	Type 2: 55 dB
		10	100	
		30	200	
		100	1000	
U/UTP		n/a	n/a	Type 3: 40 dB

Grenzwerte für Schirmparameter gemäß IEC 61156-5

Die Tabelle zeigt im Vergleich Anforderungen an Kabel für strukturierte Verkabelungen, wobei die Zuordnung der Kabelbauformen zu den Leistungsklassen den typischen Messresultaten entspricht.

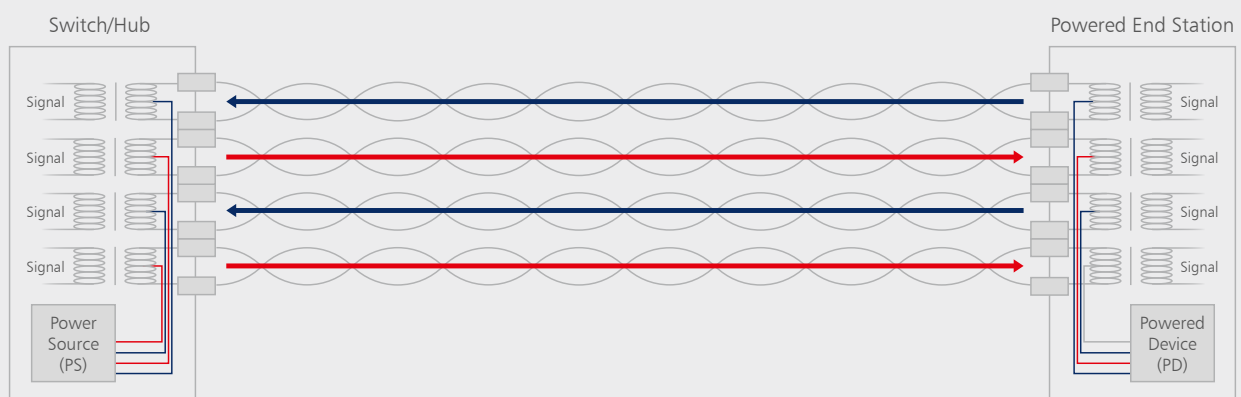
Daraus wird deutlich, dass ein UTP-Kabel zwar Störspannungen um den Faktor 100 (= 40 dB) unterdrückt, ein S/FTP-Kabel es aber auf den Faktor 30'000 (= 85 dB) bringt.

Remote Powering, Power over Ethernet 4PPoE

Remote Powering über Datennetzwerke wird die Speisung mit bis zu 100 Watt erlauben. Das ist nahezu bis fünf Mal mehr als bisher. Die entsprechende Norm IEEE 802.3bt ist zur Zeit in Arbeit. Mit 4PPoE können leistungstärkere Endgeräte über Netzwerkkabel mit Energie versorgt werden. Damit kann eine parallele Stromverkabelung entfallen. Allerdings erwärmen sich die Twisted-Pair-Kupferkabel dabei und ihre Einfügedämpfung erhöht sich. Wichtig ist, dies bei einem Verkabelungsprojekt von Anfang an zu berücksichtigen. Das stellt neue Anforderungen an die Installation von Datennetzen. Deshalb sollte in einem Verkabelungsprojekt die Kabelerwärmung durch

Remote Powering eingeplant werden. Dicke Kabelbündel und Hitzestau in Kabelkanälen sollten vermieden werden. Höhere Temperaturen erhöhen den Leitungswiderstand und die Dämpfung der Signalübertragung, was die mögliche Streckenlänge eines Links reduziert. Die Erwärmung des Kabels durch die Stromübertragung kann die Dämpfung eines Kabels soweit erhöhen, dass eine Datenübertragung stark eingeschränkt oder gar unmöglich wird. Wir empfehlen bei längeren Verkabelungsstrecken größere Leiterquerschnitte und geschirmte Kabel zu verwenden. Diese erwärmen sich weniger stark.

Power over Ethernet 4PPoE



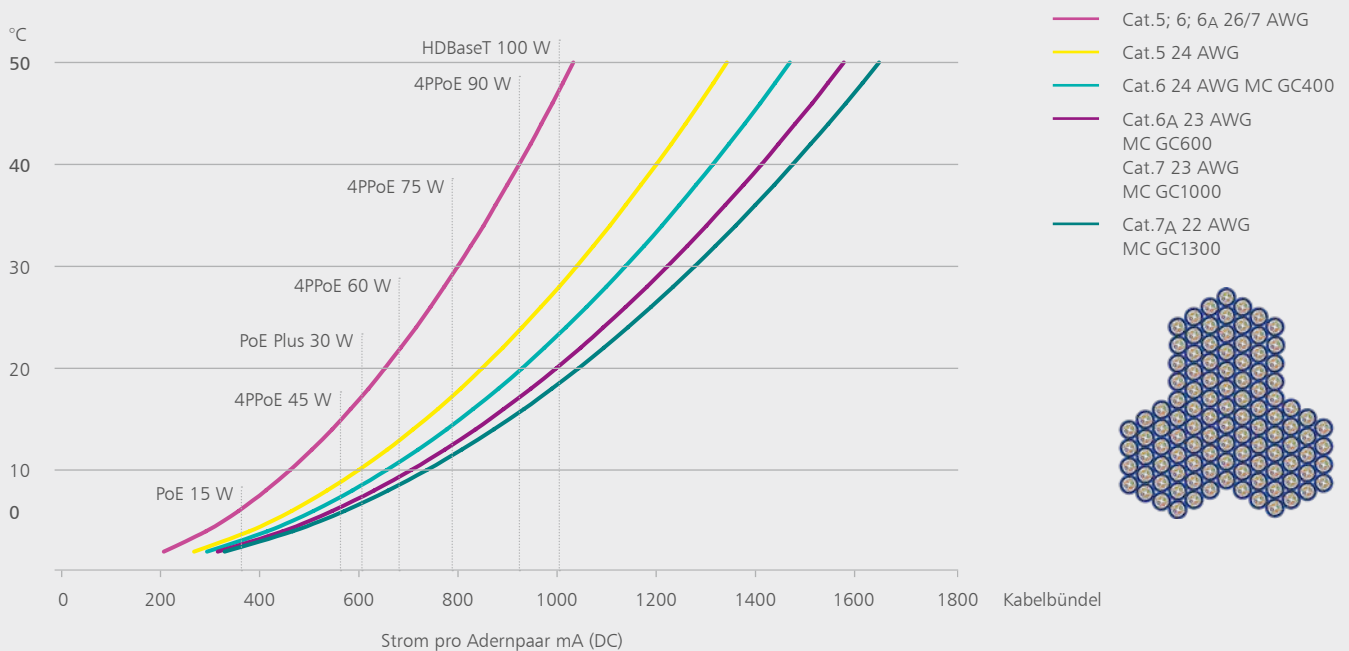
Temperaturanstieg bei Kabeln nach Kategorie in Bezug auf die Anzahl der belasteten Aderpaare (1000 mA/Paar) (4PPoE mit 100 W)

KABEL KATEGORIE	Cat.5; 6; 6A	Cat.5	Cat.6	Cat.6A	Cat.7	Cat.7A
Aderdurchmesser	26/7 AWG	24 AWG	24 AWG	23 AWG	23 AWG	22 AWG
METZ CONNECT Kabeltyp	Patchkabel 130845xyxy DCCS 26/1		MC GC400	MC550 MC GC600	MC GC1000 DCCS 23/1	MC GC1300
Anzahl Paare mit 1000 mA Last	Temperatur-Erhöhung °C					
24	2,8	1,7	1,4	1,2	1,2	1,1
48	5,6	3,3	2,8	2,4	2,4	2,2
96	11,3	6,7	5,5	4,8	4,8	4,4
144	16,9	10	8,3	7,2	7,2	6,7
192	22,6	13,3	11,1	9,6	9,6	8,9
200	23,5	13,9	11,6	10	10	9,3
236	27,7	16,4	13,6	11,8	11,8	10,9
284	33,4	19,7	16,4	16,4	14,2	13,1
332	39	23,1	19,2	16,6	16,6	15,4
380	44,7	26,4	21,9	19	19	17,6
400	47	27,8	23,1	20	20	18,5

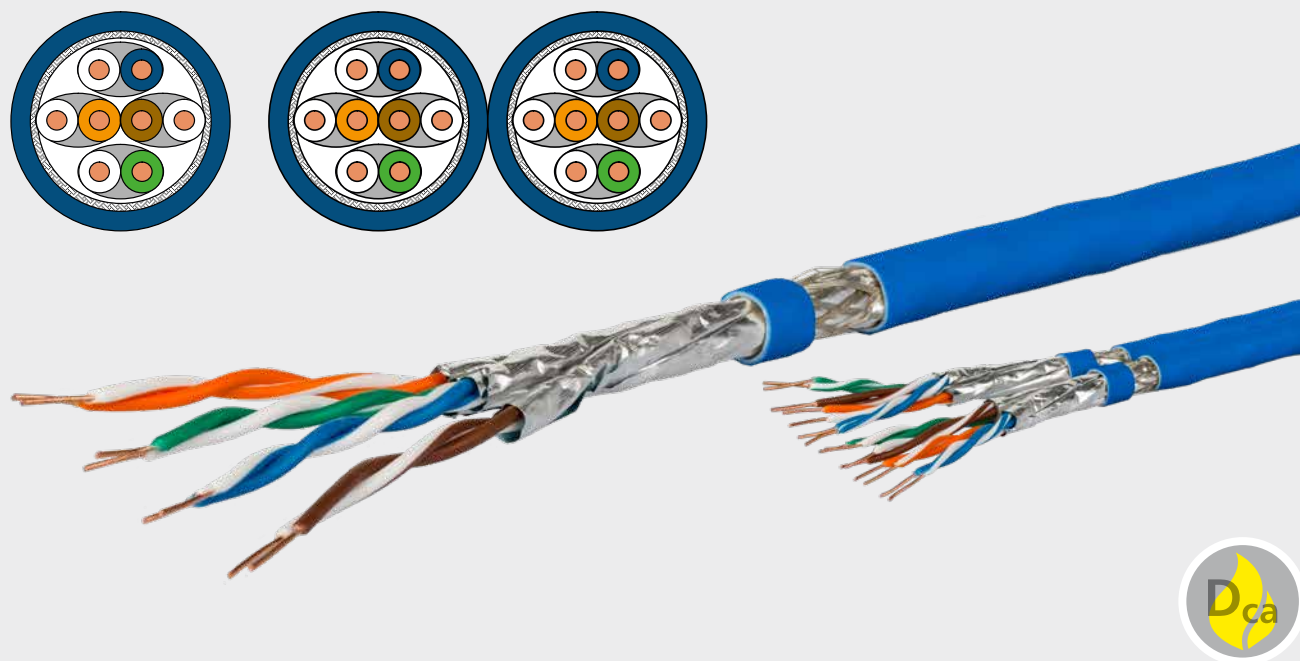
Der Temperaturanstieg (°C) basiert auf einer Strombelastung von 1000 mA in jedem belasteten Aderpaar und die Angaben auf den angenommenen DC-Widerständen der einzelnen Kabeltypen.



Worst-Case-Temperaturanstieg im 100er Kabelbündel



Kupfer-Datenkabel



MC GC1300 pro22 Cat.7_A S/FTP 4P und 2 x 4P LSHF-FR

Kabelaufbau

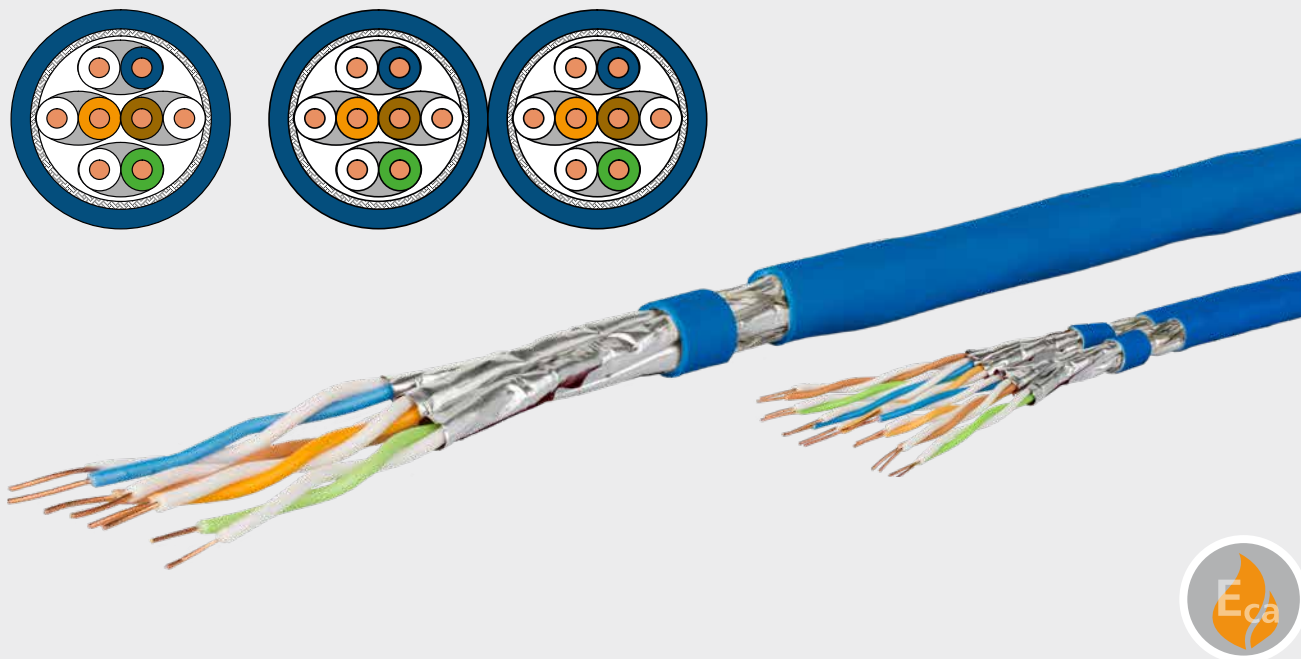
Kupferdraht isoliert mit Foam-Skin-Polyethylen, Verseilung 4 Paare (PiMF) zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirmung Kunststoffverbundfolie, Aluminium beschichtet, Kupfergeflecht verzinkt, Schutzmantel LSHF-FR (FRNC-FR) = Low Smoke Halogen Free Flame Retardant, flammwidrig nach IEC 60332-1; IEC 60754-2; IEC 61034 und IEC 60332-3-24.

Anwendungsgebiete

Daten-Kupferinstallationskabel zum Einsatz im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich in der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1, EN 50288-9-1, ISO/IEC 11801-1, IEC 61156-5.

EIGENSCHAFTEN		SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)		7,5	15,1
Brandlast (MJ/km)		660	1350
Gewicht (kg/km)		66	123
Zugkraft (N)		140	280
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 30	≥ 60,4
	bei Installation	≥ 60	≥ 120,8
Cu-Zahl		35	70
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager		-20 bis +60
	Betrieb		0 bis 50
Brandklasse			D _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC GC1000 plus23 Cat.7 S/FTP 4P und 2 x 4P LSHF

Kabelaufbau

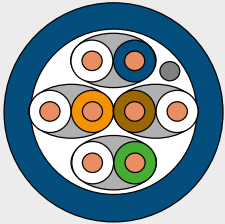
Kupferdraht isoliert mit Foam-Skin-Polyethylen, Verseilung 4 Paare (PiMF) zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirmung Kunststoffverbundfolie, Aluminium beschichtet, Kupfergeflecht verzinkt, Schutzmantel LSHF (FRNC), flammwidrig nach IEC 60332-1; IEC 60754-2 und IEC 61034.

Anwendungsgebiete

Daten-Kupferinstallationskabel zum Einsatz im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich in der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1, EN 50288-4-1, ISO/IEC 11801-1 und IEC 61156-5.

EIGENSCHAFTEN		SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)		7,0	15,0
Brandlast (MJ/km)		590	1190
Gewicht (kg/km)		54,5	109,2
Zugkraft (N)		110	220
Biegeradius (mm)	In Betrieb		≥ 40
	bei Installation		≥ 80
Cu-Zahl		26	52
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager		-20 bis +60
	Betrieb		0 bis 50
Brandklasse			Eca

Kupfer-Datenkabel



MC GC600 F1 23 Cat.6_A U/FTP 4P LSHF

Kabelaufbau

Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare (PiMF) zur Seele, 2 Adern zum Paar, Schutzmantel LSHF (LSOH), flammwidrig nach IEC 60332-1; IEC 60754-2 und IEC 61034.

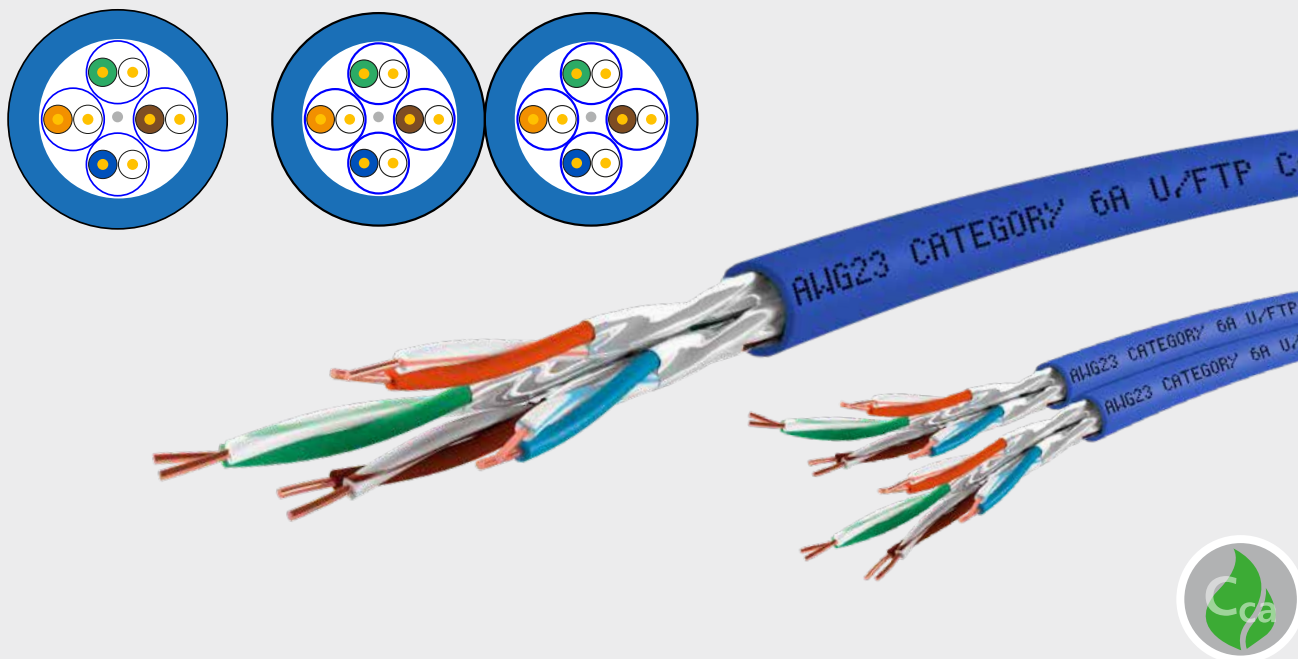
Anwendungsgebiete

Daten-Kupferinstallationskabel zum Einsatz im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich in der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1, EN 50288-10-1, ISO/IEC 11801-1, IEC 61156-5 und EIA/TIA 568-C.2.

EIGENSCHAFTEN

Außendurchmesser (mm)		7,0
Brandlast (MJ/km)		732
Gewicht (kg/km)		46
Zugkraft (N)		100
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 28
	bei Installation	≥ 56
Cu-Zahl		21
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	-20 bis +60
	Betrieb	0 bis 50
Brandklasse		E _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC 550 AWG 23 Cat.6_A **U/FTP** 4P LSHF-FR

Kabelaufbau

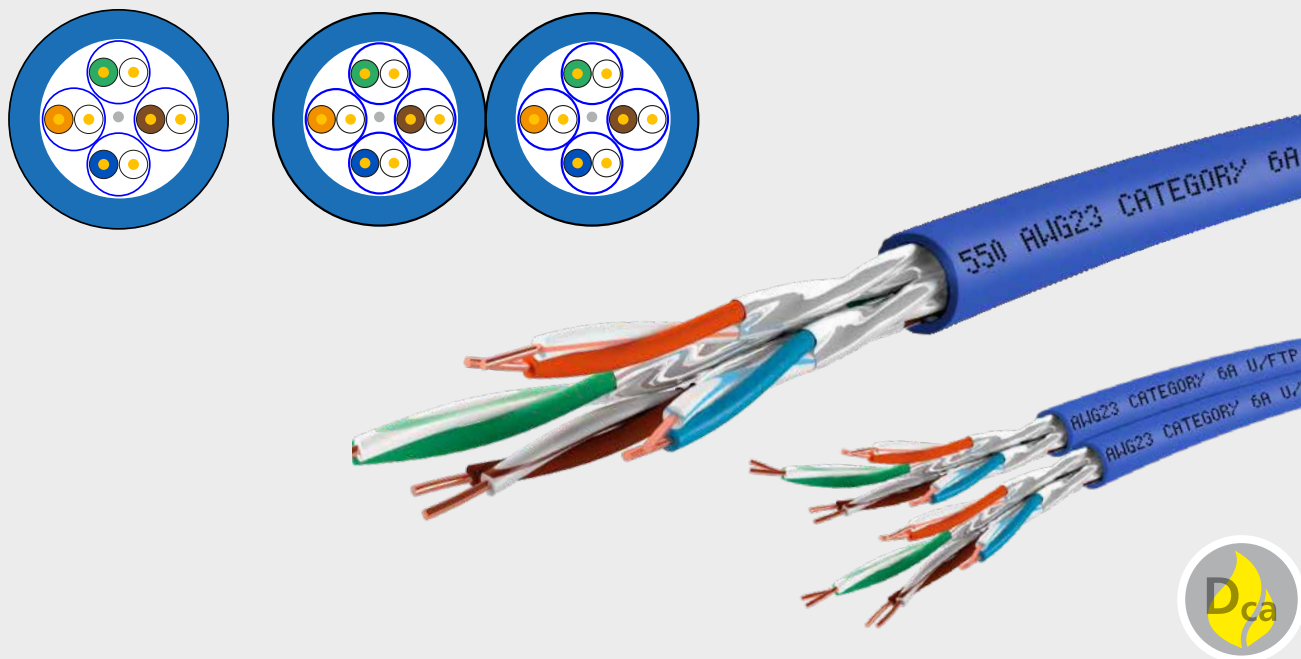
Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirm Pet/Alu-Folie und verzinn-ter Beidraht AWG26, Kabelmantel LSHF (LSOH), flammwidrig EN 60332-1, IEC 60332-1, EN 60332-3-24, IEC 60332-3-24, EN 61034-2, IEC 61034-2, IEC 60754-1 und EN 50267-1.

Anwendungsgebiete

Daten- und Kommunikationskabel zum Einsatz im Sekundär- und Tertiärbereich in der Strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1 und ISO 11801-1.

EIGENSCHAFTEN	SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)	7,8	7,2 x 15,20
Brandlast (MJ/km)	721	962
Gewicht (kg/km)	60	91
Zugkraft (N)	98	196
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 30
	bei Installation	≥ 60
Cu-Zahl	19,20	38,4
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	0 bis 50
	Betrieb	-20 bis +60
Brandklasse		C _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC 550 AWG 23 Cat.6_A U/FTP 4P LSHF-FR

Kabelaufbau

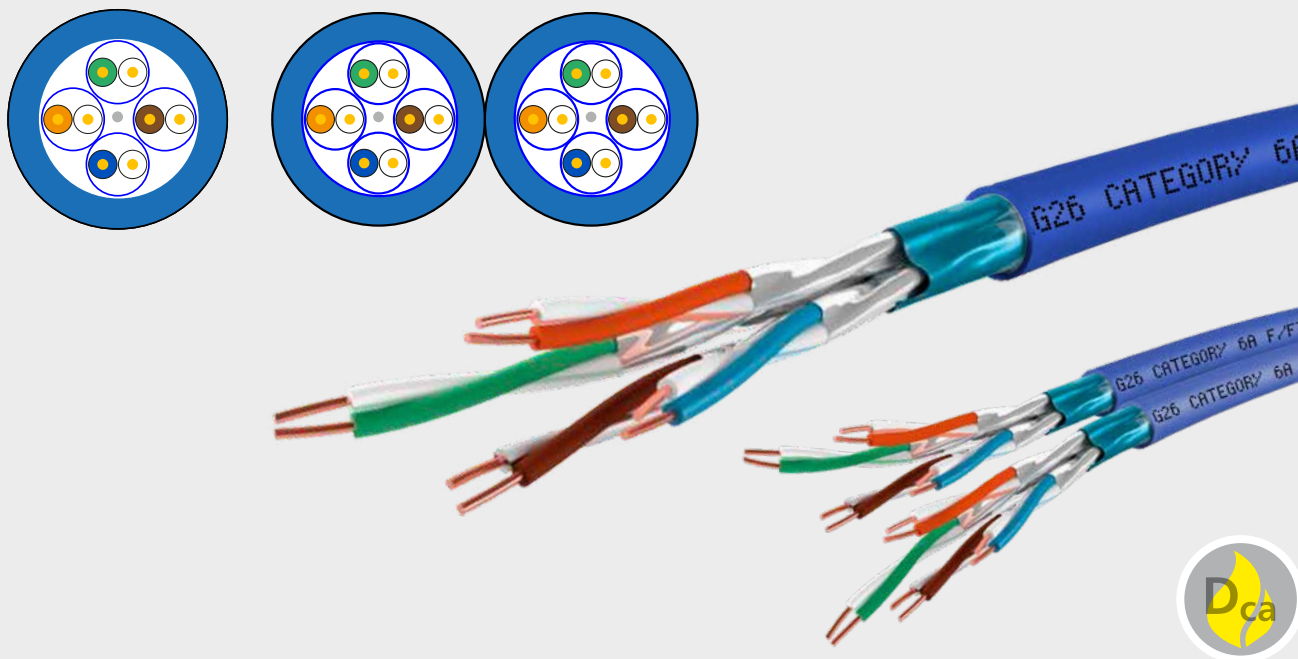
Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirm Pet/Alu-Folie und verzinn-ter Beidraht AWG26, Kabelmantel LSHF (LSOH), flammwidrig EN 60332-1, IEC 60332-1, EN 60332-3-24, IEC 60332-3-24, EN 61034-2, IEC 61034-2, IEC 60754-1 und EN 50267-1.

Anwendungsgebiete

Daten- und Kommunikationskabel zum Einsatz im Sekundär- und Tertiärbereich in der Strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1 und ISO 11801-1.

EIGENSCHAFTEN		SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)		7,1	7,30 x 15,30
Brandlast (MJ/km)		469	962
Gewicht (kg/km)		45	91
Zugkraft (N)		98	196
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 30	≥ 30
	bei Installation	≥ 60	≥ 60
Cu-Zahl		19,20	38,4
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	0 bis 50	0 bis 50
	Betrieb	-20 bis +60	-20 bis +60
Brandklasse			D _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC 550 AWG 23 Cat.6_A **F/FTP** 4P LSHF-FR

Kabelaufbau

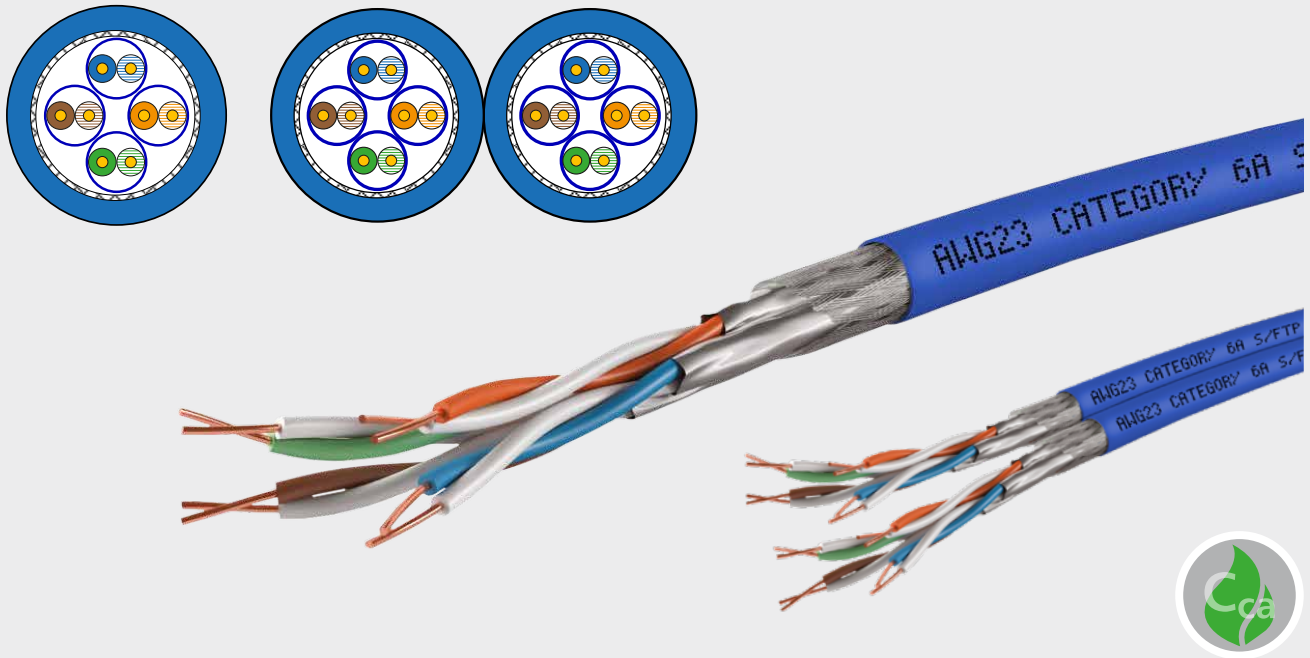
Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirmung Pet/Alu-folie und verzinnter Beidraht AWG26, Kabelmantel LSHF (LSOH), flammwidrig nach EN 60332-1, IEC60332-1, EN60332-3-24, IEC 30332-3-24, EN 61034-2, IEC 61034-2, IEC 60754-1 und EN 50267-1.

Anwendungsgebiete

Daten- und Kommunikationskabel zum Einsatz im Sekundär- und Tertiärbereich in der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1 und ISO 11801-1.

EIGENSCHAFTEN		SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)		7,3	7,3 x 15,3
Brandlast (MJ/km)		550	1125
Gewicht (kg/km)		53	102
Zugkraft (N)		98	196
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 30	≥ 30
	bei Installation	≥ 60	≥ 60
Cu-Zahl		30	60
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	0 bis 50	0 bis 50
	Betrieb	-20 bis +60	-20 bis +60
Brandklasse			D _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC 550 AWG 23 Cat.6_A S/FTP 4P LSHF-FR

Kabelaufbau

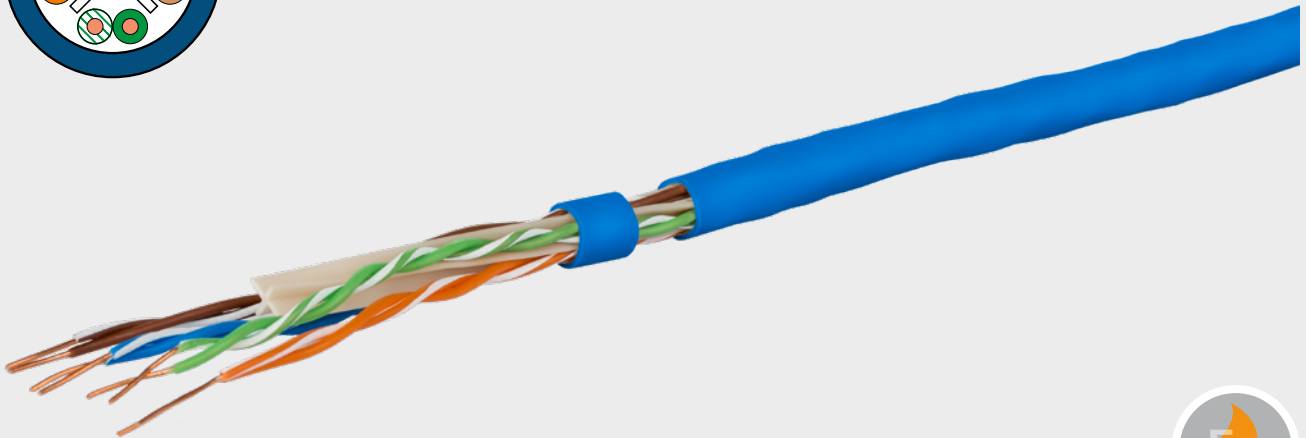
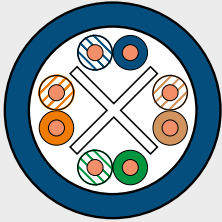
Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare zur Seele, 2 Adern zum Paar, Paarschirmung Aluminium/Polyester, Kabelmantel LSHF (LSOH), Gesamtschirm Kupfergeflecht, Kabelmantel LSHF (LSOH), flammwidrig nach EN 60332-1, IEC 60332-1, EN 61034-2 und IEC 61034-2.

Anwendungsgebiete

Daten- und Kommunikationskabel zum Einsatz im Sekundär- und Tertiärbereich in der Strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1 und ISO 11801-1.

EIGENSCHAFTEN		SIMPLEX	DUPLEX
Außendurchmesser (mm)		7,4	7,4 x 15,40
Brandlast (MJ/km)		449	988
Gewicht (kg/km)		51	112
Zugkraft (N)		95	190
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 30	≥ 30
	bei Installation	≥ 60	≥ 60
Cu-Zahl		22	44
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	0 bis 50	0 bis 50
	Betrieb	-20 bis +60	-20 bis +60
Brandklasse			C _{ca}

Kupfer-Datenkabel



MC GC400 SL23 Cat.6 U/UTP LSHF

Kabelaufbau

Kupferdraht isoliert mit Polyethylen, Verseilung 4 Paare zur Seele mit nichtmetallischem Trennelement im Kern, 2 Adern zum Paar, Schutzmantel LSHF (FRNC), flammwidrig nach IEC 60332-1; IEC 60754-2 und IEC 61034.

Anwendungsgebiete

Daten-Kupferinstallationskabel zum Einsatz im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich in der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173-1, EN 50288-6-1, ISO/IEC 11801-1, IEC 61156-5 und EIA/TIA 568-C.2

EIGENSCHAFTEN

Außendurchmesser (mm)		5,3
Brandlast (MJ/km)		316
Gewicht (kg/km)		36
Zugkraft (N)		100
Biegeradius (mm)	In Betrieb	≥ 21.2
	bei Installation	≥ 42.4
Cu-Zahl		18,1
Temperaturbereich bei Betrieb (°C)	Lager	-20 bis +60
	Betrieb	0 bis 50
Brandklasse		Eca

Produktübersicht Kupfer

KABELTYP	BANDBREITE	KLASSE	AWG	KABEL- AUFBAU	BRAND- KLASSE	PAARE	VERPACKUNG (AUF TROMMEL)	ART.-NR.
MC GC1300 pro22 LSHF-FR Cat.7 _A	25/10 GBit	F _A	22/1	S/FTP	D _{ca}		100 m	1308427B34145
						4P	500 m	1308427B34141
							1000 m	1308427B34142
						2 x 4P	500 m	1308427B34143
MC GC1000 plus23 LSHF Cat.7	10 GBit	F	23/1	S/FTP	E _{ca}	4P	500 m	1308427032141
							1000 m	1308427032142
						2 x 4P	500 m	1308427032143
MC GC600 F1 23 LSHF Cat.6 _A	10 GBit	E _A	23/1	U/FTP	E _{ca}	4P	500 m	1308436A32141
				U/FTP	C _{ca}	4P	1000 m	130842A6AUFC T
						2 x 4P	500 m	130842A6AUFC D
MC 550 LSHF-FR Cat.6 _A	10 GBit	E _A	23/1	U/FTP	D _{ca}	4P	1000 m	130842A6AUFD T
						2 x 4P	500 m	130842A6AUFD D
				F/FTP	D _{ca}	4P	1000 m	130842A6AFFD T
						2 x 4P	500 m	130842A6AFFD D
				S/FTP	C _{ca}	4 P	1000 m	130842A6ASFCT1
						2 x 4P	500 m	130842A6ASFCT1D
				U/UTP	E _{ca}		305 m*	1308406032140
						4P	500 m	1308406032141

*im Karton



Detailwissen in Sekundenschnelle

Unsere Website www.metz-connect.com liefert Ihnen umfassende Informationen zu allen technischen Einzelheiten.

Hier finden Sie Datenblätter und auch alle Konfiguratoren zu unseren Kabeln und Leitungen unter:
www.metz-connect.com/konfigurator

Notizen

A large, empty light gray rectangular area intended for the user to take notes. It occupies the majority of the page below the 'Notizen' header.

Online-Kabelkonfigurator – schnell und einfach

Ob bei der Planung einer neuen Netzwerkverkabelung oder bei der Erweiterung einer bestehenden Installation – der schnellste und einfachste Weg zu einem individuellen Datennetz ist die Verwendung von vorkonfektionierten Installationskabeln.

Und genau diese erhalten Sie mit Hilfe des METZ CONNECT Kabelkonfigurators – ein komfortables Online-Tool.

Ansprechendes Design, einfache, intuitive Bedienung und direkt in Ihrem Browser lauffähig, ohne die Installation von weiterer Software. Mit wenigen Auswahlritten können Sie eine große Vielfalt an Kabelkonfektionen für die strukturierte Verkabelung konfigurieren und anfragen.

Für jede Konfiguration erhalten Sie alle wichtigen Informationen: Artikelnummer, Kurzbeschreibung, Ausschreibungstext

und Verkaufspreis. Der ausgegebene Listenpreis kann direkt über die Auswahl Ihrer Rabattstufe rabattiert werden.

Verschiedene Kabeltypen sind konfigurierbar: Vom vorkonfektionierten Glasfaser-Installationskabel über Glasfaser-Patchkabel bis hin zu IP-geschützten Kupfer- und Glasfaserstrecken ist eine große Bandbreite an verschiedenen Konfigurationen möglich. Zusatzfunktionen wie die Auswahl passender Patchfelder oder die Möglichkeit, detaillierte Produktinformationsblätter einzusehen, runden das Angebot weiter ab.





Hohe Fertigungstiefe in der LWL- und Kupfer-Manufaktur

Der METZ CONNECT Kabelkonfigurator wird stets auf dem aktuellsten Stand gehalten und regelmäßig mit neuen Funktionen und Produktvarianten erweitert.

Sollte sich ausnahmsweise Ihr spezifischer Kabelwunsch im Kabelkonfigurator nicht umsetzen lassen, sprechen Sie uns bitte persönlich an. Durch die hohe Fertigungstiefe der eigenen Glasfasermanufaktur kann auf Ihre speziellen Kabelspezifikationen individuell eingegangen werden.

Für weitergehende Informationen sind zu den Produkten des Kabelkonfigurators Produktinformationsblätter verfügbar, die sehr detailliert sämtliche Produktspezifika beschreiben. Dazu gehören Hinweise zum eigentlichen Aufbau der vorkonfigurierten Installationskabel (VIK), zu den verschiedenen Varianten unserer Kabelaufteiler und den dazu gehörigen Bestellnummernschlüsseln.

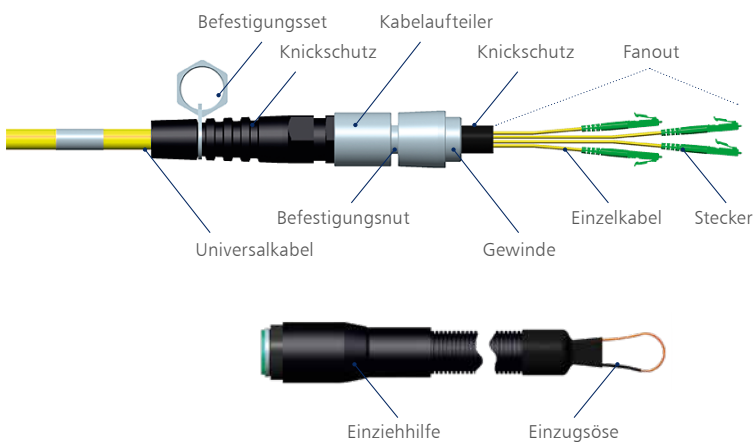
Neben mechanischen Daten und Leistungswerten der einzelnen Komponenten wird auch auf Abmessungen und Verpackungsarten eingegangen. Zudem werden verwendete Fanout-Schutz-Varianten und Hinweise zu Befestigungsmöglichkeiten der Kabel detailliert erläutert.

Natürlich werden auch die METZ CONNECT spezifischen optischen Parameter wie Einfüge- und Rückflusdämpfung in den Produktinformationen genannt.

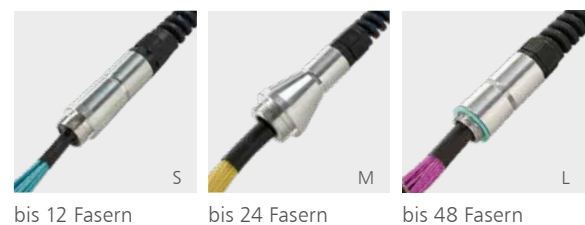


Aufbau

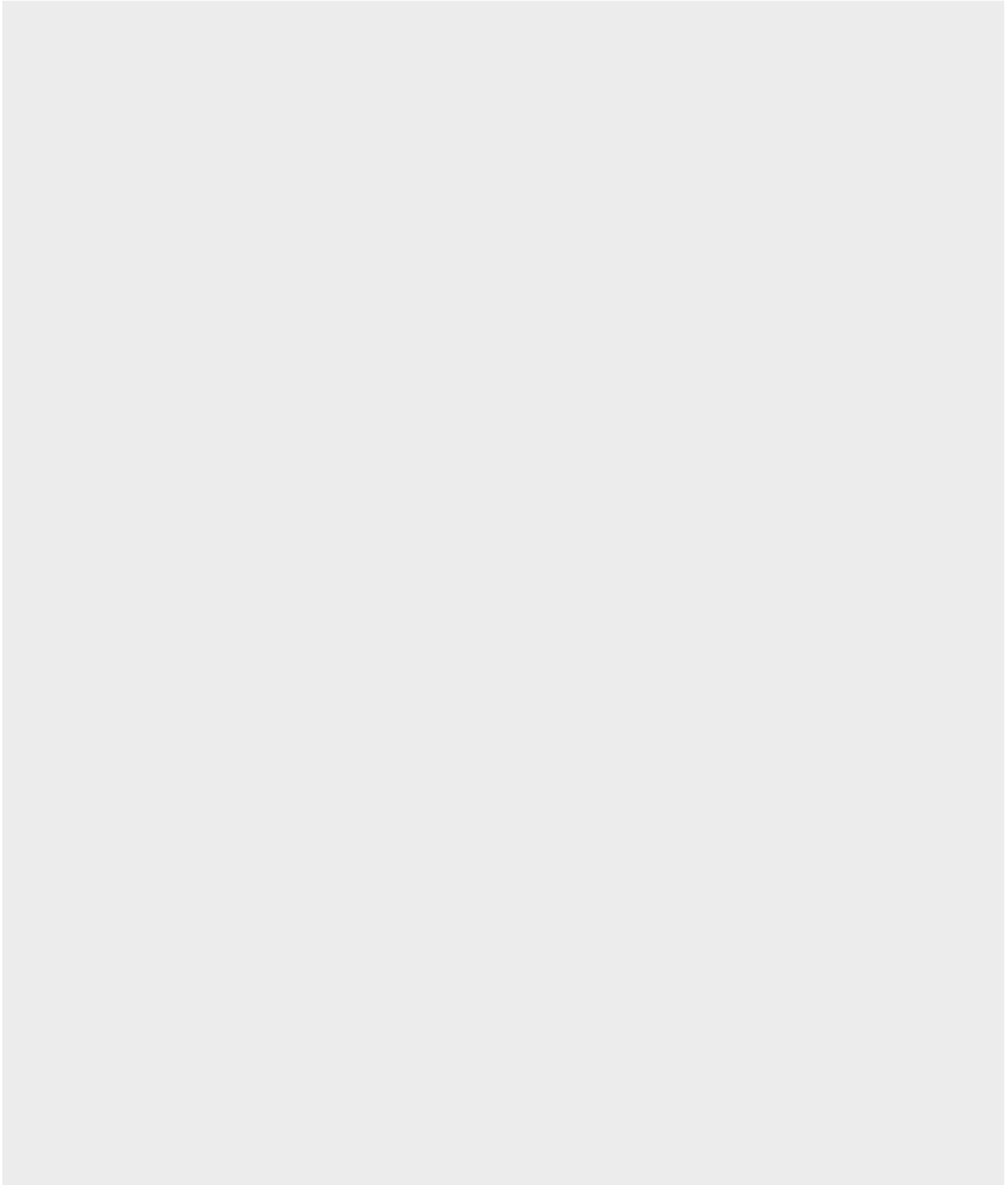
Auszug aus der Produktinformation: „VIK mit Universalkabel“



Spezifikationen



Notizen



Notizen

A large, empty light gray rectangular area intended for taking notes, occupying the majority of the page below the 'Notizen' header.

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 17073
Fax +33 3886 19473

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

