

# FIBRE OPTICS NO. 3

Bulk Cables  
Premade Cables  
Termination Panels

# THE COMPANY

## **KLOTZ Audio Interface Systems A.I.S. GmbH**

Baldhamer Str. 39  
D-85591 Vaterstetten / Munich  
Germany

Tel.: +49 (0) 8106 308-0  
Fax: +49 (0) 8106 308-101  
E-Mail: [info@klotz-ais.com](mailto:info@klotz-ais.com)  
Internet: [www.klotz-ais.com](http://www.klotz-ais.com)

In the world of professional audio/video cable systems, the name of KLOTZ has been synonymous with top quality, performance and ongoing innovation since 1979.

Prestigious German and international installation companies working in planning and construction of

- sports facilities and leisure parks
- event, exhibition and trade show centres
- airports
- conference and media centres
- TV, video, radio studios (broadcasting centres)
- stages (theatre, musicals, opera)
- live sound (concert tours)
- shipbuilding (cruise ships)
- building technology

in addition to rental companies and users of professional sound systems and multimedia equipment in Germany and internationally, all rely on our products' consistently high production quality across the board.

A lean, marketing-oriented organization serves to manage the long-established, successful KLOTZ brand nationally and internationally.

As a medium-sized enterprise with a high market profile in over 90 countries, we possess a level of flexibility and innovative power that is almost unrivalled in the industry.

In der professionellen Welt der Audio/Video Kabelsysteme ist der Name KLOTZ seit 1979 ein Synonym für höchste Qualität, Leistungsfähigkeit und stetige Innovation.

Renommierte deutsche und internationale Installationsfirmen aus dem Bereich Planung und Errichtung von

- Sportstätten und Freizeitparks,
- Veranstaltungs-, Messe- und Ausstellungslokalitäten,
- Flughäfen,
- Konferenz- und Medienzentren,
- TV-, Video-, Radio-Studios (Senderbau),
- Bühnen (Theater, Musical, Oper),
- Live Sound (Touneen),
- Schiffbau (Kreuzfahrtschiffe),
- kirchliche Einrichtungen,
- Gebäudetechnik,

sowie Vermietfirmen und Benutzer von professionellen Beschallungssystemen und Multimedia-Equipment im In- und Ausland, verlassen sich auf die stets gleich bleibend hohe Fertigungsgüte all unserer Produkte.

Der traditionelle Markenname KLOTZ wird im In- und Ausland mit straffer, marketingorientierter Organisation erfolgreich geführt.

Als mittelständischer Betrieb mit hoher Marktpräsenz in mittlerweile über 90 Ländern sind wir flexibel und innovationsträchtig wie kaum ein zweites Unternehmen dieser Branche.





# CONTENT

## Info

<b>The Company</b>	<b>2</b>
<b>Content</b>	<b>3</b>
<b>Product Info</b>	<b>4</b>
Fibre Types	5
Fibre Categories	6
Fibre Core Design	9
Cable Design	10
<b>Manufacturing</b>	<b>13</b>
<b>Made in Germany</b>	<b>14</b>

## Bulk Cables 15

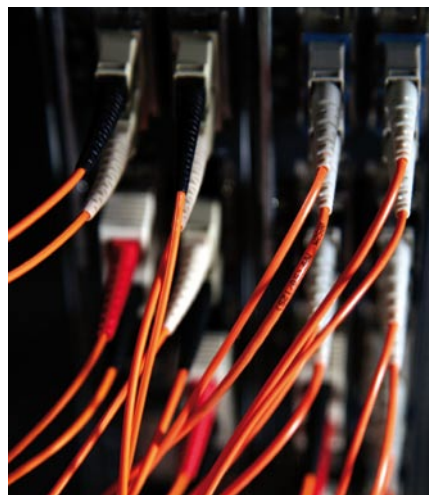
<b>FO-Indoor Cables Simplex</b>	<b>16</b>
<b>FO-Indoor Cables Duplex-ZIP</b>	<b>17</b>
<b>FO-Indoor Cables Duplex-FLAT</b>	<b>18</b>
<b>FO Breakout Cables</b>	<b>19</b>
<b>FO Universal Cables</b>	<b>20</b>
<b>FO Outdoor Cables</b>	<b>21</b>

## Premade Cables 23

<b>Mobile Systems</b>	<b>24</b>
FibreLink	25
<b>Installation</b>	<b>28</b>
Simplex Jumper Cables	29
Duplex Jumper Cables	32
Breakout Duplex Flat	35
Breakout Indoor Cables	38

## Termination Panels 41

<b>19" Termination Panel BASIC</b>	<b>42</b>
<b>19" Termination Panel ECO</b>	<b>43</b>



## FIBRE OPTIC CABLES

The use of fibre optic cables has become standard in today's communication and network technology (LAN, WAN, WLAN), and in professional audio and video applications. Fibre optic cables, also known as FO cables or optical fibre cables, are used in data transmission, building cabling and mobile applications such as OB vans, event technology etc.

Multimedia applications generally involve multichannel transmission of audio and video signals, and thus require the maximum available bandwidth for signal transmission, also in networks. Fibre optic cables feature ultra-low attenuation and extremely high bandwidth. Optical signal transmission offers many advantages over electrical transmission, but also has some disadvantages.

Der Einsatz von Glasfaserkabeln ist in der modernen Kommunikations- und Netzwerktechnik (LAN, WAN, WLAN), sowie in professionellen Audio- und Video-Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Glasfaserkabel werden sowohl in der Datenfernübertragung, in der Gebäudeverkabelung sowie in mobilen Anwendungen (Übertragungswagen, Veranstaltungstechnik, usw.) eingesetzt.

Multimedia Anwendungen fordern durch meist mehrkanalige Übertragung von Audio- und Video-Signalen höchste Bandbreiten für die Signalübertragung - auch in Netzwerken. Glasfasern zeichnen sich durch eine sehr niedrige Dämpfung und eine sehr hohe Bandbreite aus. Im Vergleich zur elektrischen bietet die optische Signalübertragung viele Vorteile, aber auch Nachteile.

### Advantages

- High data transmission rates and ranges
- Unaffected by electromagnetic interference (e.g. mobile telephones, transmitters etc.)
- Transmitter and receiver are electrically separated (eliminating hum and ground loops and the need for cable lightning protection)
- No crosstalk between signal paths
- Low cable diameter
- Low weight
- Few special requirements for laying FO cables, which can be laid together with power cables in a single cable channel
- Highly tap-proof

### Disadvantages

- FO cables are relatively sensitive to mechanical strain
- Dust and dirt on connectors impairs transmission quality and may cause permanent damage
- High technical requirements in production (connector assembly)
- Complex measurement technology required for testing cables
- Active transmission components more expensive
- Remote power supply not possible

### Selecting the right FO cables

When selecting FO cables, consideration must be given to signal bandwidth, transmission distance, connection technology and environment.

FO cables feature different fibre types, fibre categories, fibre core design and cable design.

### Vorteile

- hohe Datenübertragungsraten und Reichweiten
- Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störungen (z.B. Funktelefone, Sendeanlagen etc.)
- vollständige elektrische Trennung von Sender und Empfänger (Vermeidung von Brumm- und Erdschleifen, leitungsbezogene Blitzschutzmaßnahmen sind unnötig)
- kein Übersprechen zwischen Signalwegen
- geringe Kabeldurchmesser
- geringes Gewicht
- kaum Auflagen bei der Verlegung - Glasfaserkabel dürfen beispielsweise zusammen mit Starkstromkabeln in einem Kabelkanal liegen
- hohe Abhörsicherheit

### Nachteile

- Glasfaserkabel sind relativ empfindlich bezüglich mechanischer Belastungen
- Schmutz und Staub auf Anschlüssen und Steckern beeinträchtigen die Übertragungseigenschaften und können zu bleibenden Schäden führen
- hohe technische Anforderungen bei der Verarbeitung (Steckermontage)
- aufwendige Messtechnik zur Kabelprüfung nötig
- höhere Kosten der aktiven Übertragungsbaugruppen
- keine Fernspeisung (Spannungsversorgung) möglich

### Das richtige Glasfaserkabel

Die Auswahl des geeigneten Glasfaserkabels ist abhängig von Signalbandbreite, Übertragungsstrecke, Verbindungstechnik und Umgebung.

Unterscheidungsmerkmale sind Fasertyp, Faserkategorie, Aderaufbau und Kabelaufbau.

# FIBRE TYPES

## Fibre types

**Optical fibres have a core of doped glass, an optical cladding, shown in blue in the diagram above, and a primary coating. The light-conducting core with refractive index  $n_1$  transmits the light signal; optical properties can be extensively modified by doping (introduction of foreign atoms during fibre production).**

**The cladding is also of glass, but with a lower refractive index of  $n_2$ . Its diameter is  $125\mu\text{m}$  in all types of optical fibre. Where the angle between the light beam and optical boundary layer between core and cladding is acute, total reflection of the light beam occurs and the light is thus retained in the fibre core.**

**The primary coating, a protective acrylate layer generally  $60\mu\text{m}$  ( $\varnothing 245\mu\text{m}$ ) thick, is applied to the cladding immediately after the optical fibre has been drawn, and provides mechanical protection of the fibre as well as protecting from contamination by external influences.**

**Attenuation of the light beam in the fibre core depends largely on the wavelength. For this reason, transmission technology employs only specific wavelengths known as the optical windows of the fibres.**

**These optical windows are 850 and 1300 nanometers for multimode fibres and 1310 and 1550 nanometers for single mode fibres.**

## Fasertypen

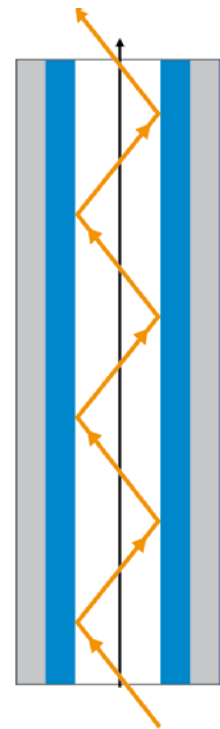
Glasfasern haben einen Kern (Core) aus dotiertem Glas, einen optischen Mantel (Cladding, im Bild oben blau dargestellt) und eine primäre Beschichtung (Primary Coating). Der Licht leitende Kern mit der Brechzahl  $n_1$  dient zur Übertragung des Lichtsignals, wobei die optischen Eigenschaften durch die Dotierung (Einbringen von Fremdatomen bei der Faserherstellung) in weiten Bereichen verändert werden können.

Der Mantel besteht ebenso aus Glas, jedoch mit einer geringeren Brechzahl  $n_2$  und hat bei allen Glasfaser Typen einen Durchmesser von  $125\mu\text{m}$ . Bei kleinem Winkel zwischen Lichtstrahl und optischer Grenzfläche Kern-Mantel wird dieser an der Grenzschicht total reflektiert (gespiegelt) und verbleibt so im Faserkern.

Das Primary Coating, eine meist  $60\mu\text{m}$  dicke Schutzschicht aus Acrylat, wird unmittelbar nach dem Ziehen der Glasfaser auf den Mantel (Cladding) aufgebracht und dient dem mechanischen Schutz der Faser. Weiterhin wird so das Glas vor Verunreinigung durch äußere Einflüsse geschützt.

Die Dämpfung des Lichtstrahles im Faserkern ist stark abhängig von der Wellenlänge. Deshalb werden in der Übertragungstechnik nur bestimmte Wellenlängen verwendet, die sog. optischen Fenster der Fasern.

Dies sind 850 und 1300 Nanometer bei Multimodefasern, sowie 1310 und 1550 Nanometer bei Singlemodefasern.



**general mode of action**  
Allgemeine Wirkungsweise

# FIBRE CATEGORIES

## Multi mode - MM

Multimode fibres with graded profile have a relatively "thick" core with a diameter of 50 resp. 62.5  $\mu\text{m}$ . The fibre core has a parabolic refractive index profile. Owing to the differences in refractive index, light spreads more slowly at the centre of the core than in its outer area, so that even different modes (light rays with varying entry angles) have the same propagation time and phase length, generating light progression in the form of a sine curve with varying amplitudes. Lower-cost light sources with wide divergence angles such as LEDs may thus also be used.

Standardized OM2 multimode fibres (50 $\mu\text{m}$ ) can be used for transmission distances of up to 500m and data transmission rates of 1 Gbit/s. Multimode fibres with optimized 850nm windows were marketed under the name OM3 for use with the relatively new VCSEL diodes with wavelength of 850nm; these laser diodes are low-cost but with above average bundling factor. This technology enables low-cost 10-gigabit networks with range of up to 300 meters to be realized. Multimode fibres with core diameter of 62.5  $\mu\text{m}$  core diameter are seldom used owing to their low bandwidth.

## Single mode - SM

Single mode fibres with step index profile have an ultra-small diameter (9 $\mu\text{m}$ ). Since this core is only large enough for a single light wave (mode) to spread, dispersion is low and high bandwidths are possible (> 1Gbit/s). The low attenuation (among other reasons linear light propagation) enables large distances to be covered (10 km for 10-gigabit systems with OS2 fibres).

Optimal use of single-mode fibres requires costly, ultra-strongly bundling laser light sources. These combinations are generally used only in telecommunications technology (data transmission > 5 km).

## Multi Mode - MM

Multimodefaseren mit Gradientenprofil haben einen relativ "dicken" Kern (Durchmesser 50 bzw. 62,5 $\mu\text{m}$ ). Der Faserkern besitzt ein parabelförmiges Brechzahlprofil. Aufgrund der Brechzahl-unterschiede breitet sich Licht im Kernzentrum langsamer aus als im äußeren Bereich des Kerns. Deshalb haben selbst unterschiedliche Moden (Lichtstrahlen mit unterschiedlichen Eintrittswinkeln) die gleiche Laufzeit und Phasenlage, was zu einem sinusförmigen Lichtverlauf mit unterschiedlichen Amplituden führt.

Es können also auch preisgünstige Lichtquellen mit großen Streuwinkeln verwendet werden, wie zum Beispiel Leuchtdioden (LED).

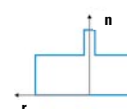
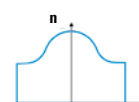
Standardisierte OM2-Multimodefaseren (50 $\mu\text{m}$ ) können bei Datenübertragungsraten von 1Gbit/s für Übertragungsstrecken bis 500m eingesetzt werden.

Für die in jüngster Zeit entwickelten, preis-günstigen, aber nicht besonders stark bündelnden VCSEL Laserdioden mit einer Wellenlänge von 850nm wurden Multimodefaseren mit optimiertem 850nm Fenster unter der Bezeichnung OM3 auf den Markt gebracht. Mit dieser Technik sind preiswerte 10Gigabit Netzwerke bis 300 Meter Strecken-länge realisierbar. Multimodefaseren mit 62,5 $\mu\text{m}$  Kerndurchmesser werden aufgrund ihrer geringen Bandbreite kaum noch ein-gesetzt.

## Single Mode - SM

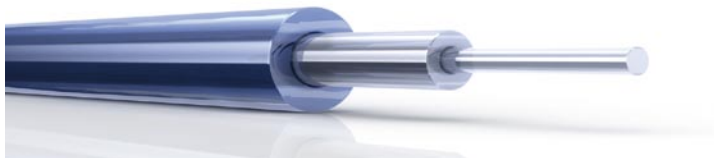
Singlemodefasern mit Stufenindexprofil (Einmodefasern) haben nur einen sehr kleinen Kerndurchmesser (9 $\mu\text{m}$ ). Da sich in diesem Kern nur eine Lichtwelle (Mode) ausbreiten kann, ist die Dispersion (Streuung) gering und es sind hohe Bandbreiten (> 1Gbit/s) möglich. Aufgrund der geringen Dämpfung (u.a. wegen der geradlinigen Lichtausbreitung) können große Entfernungen überbrückt werden (10 km bei 10 Gigabit Systemen mit OS2 Fasern).

Für die optimale Nutzung der Singlemodefasern sind sehr stark bündelnde, teure Laser Lichtquellen nötig. Diese Kombination wird meist nur in der Telekommunikationstechnik (Daten-Fernübertragung > 5 km) verwendet.



## Multimode fibres (MM) compliant with IEC 60793-2-10

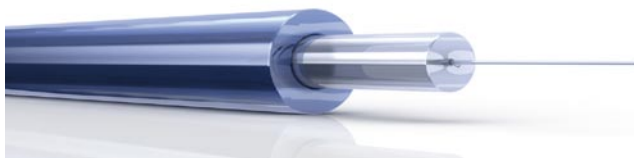
Multimodefaseren (MM) nach IEC 60793-2-10



	OM1	OM2	OM2e	OM3
Fibre type	MM 62.5/125	MM 50/125	MM 50/125	MM 50/125
Max. attenuation [dB/km]				
850 nm	3,2	3,0	2,7	2,5
1300 nm	0,9	1,0	0,7	0,7
Min. bandwidth OFL [MHz x km]				
850 nm	200	500	600	1500
1300 nm	500	500	1200	500
Laser bandwidth [MHz x km]				
850 nm	n. def.	n. def.	n. def.	2000

## Single mode fibres (SM) compliant with IEC 60793-2-50 and ITU-T G.652.D

Singlemodedefaseren (SM) nach IEC 60793-2-50 und ITU-T G.652.D



OS2	
Fibre type	SM 9/125
Max. attenuation [dB/km]	
1310 nm	0,36
1550 nm	0,22
Dispersion coefficient [ps/nm x km]	
1310 nm	< 3,5
1550 nm	< 18
Dispersion zero crossing [nm]	1302 - 1322
Cut-off wavelength [nm]	< 1260

## Standardized network applications compliant with EN 50173-1: 2007

Normierte Netzerkanwendungen nach DIN EN 50173-1: 2007

Fibre type Fasertyp		OM1	OM2	OM2e*	OM3	OS1	OS2
Application Anwendung	Wavelength Wellenlänge						
100Base-FX	1300 nm	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	-	-
1000Base-SX	850 nm	275 m	550 m	750 m	550 m	-	-
1000Base-LX	1300 nm	550 m	550 m	2000 m	550 m	2000 m	5000 m
10Gbase-SR/SW	850 nm	32 m	82 m	110 m	300 m	-	-
10Gbase-LX4	1300 nm	300 m	300 m	110 m	300 m	2000 m	10000 m
10Gbase-LR/LW	1310 nm	-	-	-	-	2000 m	10000 m
10Gbase-ER/EW	1550 nm	-	-	-	-	2000 m	22250 m

\* Optical fibre OM2e is not specified in the EN 50173-1 standard

\* Glasfaser OM2e ist in der Norm EN 50173-1 nicht spezifiziert

## Audio and Video applications

Audio systems generally use multimode fibres MM 50/125µm (Type OM2). Their typical transmission rate is 100 megabit/s; depending on the system, ranges of up to 2 km are specified. See 100Base-FX in table above.

Because of the high bandwidth requirements of modern transmission systems in the field of video, single mode fibres SM 9/125µm with ranges of up to 10 km are primarily used.

## Audio- und Videoanwendungen

In Audio Systemen werden überwiegend Multimodefasern MM 50/125µm (Typ OM2) eingesetzt. Die typische Übertragungsrate ist 100Megabit/s, je nach System werden Reichweiten bis zu 2 km angegeben - siehe 100Base-FX in obiger Tabelle.

Im Videobereich kommen bei modernen Übertragungssystemen aufgrund der hohen Bandbreite fast ausschließlich Singlemodefasern SM 9/125µm mit Reichweiten bis zu 10 km zum Einsatz.



# CORE DESIGN

The fibre (Ø 125 µm) receives its first protective coating (primary coating, Ø 245 µm) during the drawing process during production; otherwise it would not be able to stand up to the mechanical and thermal stresses which arise during cable production and later during operation. A second additional protective coating significantly increases its robustness. The three most important types of fibre design are: tight buffered fibre, semi-tight buffered fibre, and loose tube buffered fibre.

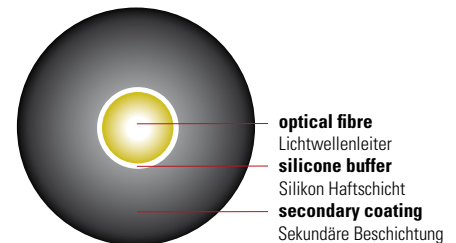
Bereits bei der Herstellung, dem Ziehvorgang, wird die Faser (Ø 125µm) mit der ersten Schutzschicht (Primary Coating, Ø 245µm) versehen, wäre aber so den mechanischen und thermischen Belastungen während der Kabelfertigung und im Betrieb nicht gewachsen. Eine zweite, zusätzliche Schutzschicht erhöht die Widerstandsfähigkeit entscheidend. Die drei wichtigsten, konstruktiv unterschiedlichen Adertypen sind: Festader, Kompaktader und Bündelader.

## Tight buffered fibre

In tight buffered fibres the secondary coating is applied directly to the primary coating, resulting in a tight design without any "play" of the fibres within the coating. This type of cable is highly resistant to temperature fluctuations and mechanical stress, so that this design is also used for fibre optic cables designed for use with cable carriers. The relatively tight fit of the coating, which can be stripped up to a length of 80 mm, makes this fibre particularly suitable for direct connector assembly for device connection cables (simplex, duplex, breakout and mobile cables)

## Festader oder auch Vollader

Bei der Festader ist das Secondary Coating direkt auf das Primary Coating aufgebracht. Durch ihren festen, spielfreien Aufbau ist sie sehr resistent gegen Temperaturschwankungen und mechanische Belastungen und wird dadurch auch in schleppkettenfähigen Glasfaserkabeln eingesetzt. Durch den relativ hohen Haftsitz des Coatings, absetzbar bis 80 mm Länge, eignet sich diese Faser besonders für die direkte Steckermontage an Geräteverbindungskabeln (Simplex-, Duplex-, Breakout- und Mobilkabel)

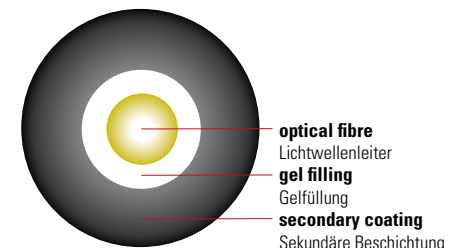


## Semi-tight buffered fibre

Semi-tight buffered fibres have an ultra-thin gel layer between the primary and secondary coating. They feature high flexibility, good bending resistance and high buckling resistance and can be stripped up to 1000 mm, so that they are suitable for pigtails (indoor cables with a single connector at one end) and for splicing in distribution boxes.

## Kompaktader oder semilose Vollader

Bei der Kompaktader befindet sich zwischen Primary und Secondary Coating eine sehr dünne Gel Schicht. Sie hat eine sehr hohe Flexibilität, gute Knickbeständigkeit und ist absetzbar bis zu 1000 mm. Dadurch eignet sich die Kompaktader für einseitig konfektionierte Innenkabel (Pigtails) und zum Spleißen in Verteilerschränken.

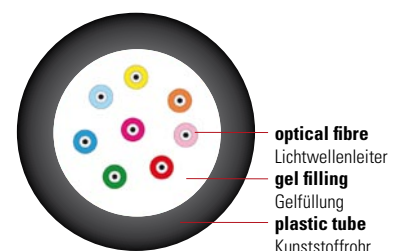


## Loose tube buffered fibre

Loose tube buffered fibres comprise up to 24 optical fibres in a single protective plastic tube. The interspaces are filled with gel to protect the fibres from water seeping into the tube. Because the tube is loosely filled, the fibres can move freely, providing protection from bending stress and temperature extremes. Loose tube buffered fibres are primarily used in multifibre universal and exterior cables. The fibres are given coatings of different colours to distinguish them from each other.

## Bündelader

Bei der Bündelader befinden sich bis zu 24 Glasfasern mit 250 µm Ø in einem gemeinsamen Schutzrohr aus Kunststoff. Zum Schutz vor eindringendem Wasser ist der Zwischenraum mit Gel gefüllt. Durch die lockere Befüllung wird eine sehr hohe Bewegungsfreiheit der Fasern zum Schutz vor Biege- und Temperaturbeanspruchungen erreicht. Eingesetzt wird die Bündelader vorwiegend in vielfaserigen Universal- und Außenkabeln. Zur Unterscheidung der Lichtwellenleiter sind die Fasern verschiedenfarbig lackiert.



## CABLE DESIGN

**To protect the cores from mechanical stress, shear and bending forces, thermal and environmental influences (damp, sun, rodents), they are enclosed in various types of cable elements and claddings depending on the field of application involved.**

**There are four types of cable: Indoor cables, Universal cables, Outdoor cables and Mobile cables.**

Zum Schutz der Adern vor mechanischen Zug-, Quer- und Biegekräften, thermischen und Umgebungseinflüssen (Feuchte, Sonne, Nagetiere) werden sie abhängig vom Einsatzbereich mit unterschiedlichen Kabelelementen und Mänteln umhüllt.

Es werden 4 Kabeltypen unterschieden: Innenkabel, Universalkabel, Außenkabel und Mobilkabel.

### Indoor cables

**Indoor FO cables are primarily used in tertiary paths in structured cabling (horizontal inter-room connection) and fixed-installation device connection cables for communications technology.**

**The fibres are embedded in highly tear-resistant aramide strain relief elements and enclosed in flame-resistant halogen-free jackets.**

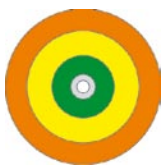
**Indoor cables are particularly suitable for direct connector assembly.**

### Innenkabel

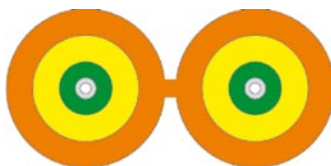
LWL Innenkabel werden überwiegend im Tertiärbereich strukturierter Verkabelungen (horizontale Raumanbindung) und als fest verlegte Geräteverbindungskabel in der Kommunikationstechnik eingesetzt.

Die Fasern werden in hochreißfeste Zugentlastungselemente aus Aramid eingebettet und mit flammwidrigen und halogenfreien Kunststoffen ummantelt.

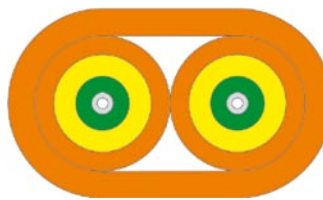
Innenkabel eignen sich besonders für die direkte Steckermontage.



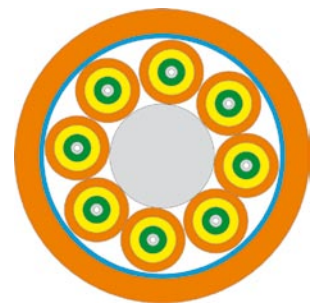
Simplex cable



Duplex cable



Duplex flat



Breakout cable

## Universal cables

Universal cables can be used in buildings (secondary paths – vertical levels, floors) and in outdoor applications (primary cabling). They generally comprise a non-metallic rodent protection coating made from glass rovings (strands of coated optical fibres) around the central buffered core and a jacket of halogen-free, flame-retardant material. A closed protective duct is necessary if these cables are to be laid outdoors.

## Universal Kabel

Universalkabel können sowohl in Gebäuden (Sekundärverkabelung - vertikale Ebenen, Stockwerke) als auch im Außenbereich (Primärverkabelung) eingesetzt werden. Sie besitzen meist einen nichtmetallischen Nagetierschutz aus Glas Rovings (Stränge aus beschichteten Glasfäden) über der zentralen Bündelader und einen Kabelmantel aus halogenfreiem und flammwidrigem Material. Für die Verlegung dieser Kabel im Außenbereich ist ein geschlossenes Schutzrohr erforderlich.



## Outdoor cables

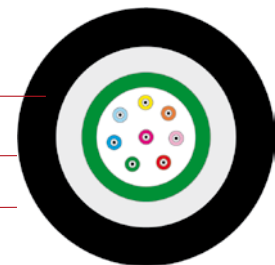
Outdoor cables are buried directly in the ground. They are designed for outstanding ruggedness and durability. Strain relief elements of glass rovings (strands of coated optical fibres) enclosing the loose tubes serve as protection against moisture, humidity and rodents. In extremely hazardous applications cables with corrugated steel armour should be used. The outer PE jacket is halogen-free, waterproof and UV-proof.

## Außenkabel

Außenkabel werden für die direkte Verlegung im Erdreich eingesetzt. Die Kabel sind besonders robust und widerstandsfähig aufgebaut. Zugentlastungselemente aus Glas Rovings (Stränge aus beschichteten Glasfäden) über der Bündelader dienen als Feuchtigkeitssperre und Nagetierschutz. Für extreme Gefährdungen sollte die Bewehrung mit einem Stahlwellrohr gewählt werden. Der Außenmantel aus PE ist halogenfrei, wasserdicht und UV beständig.

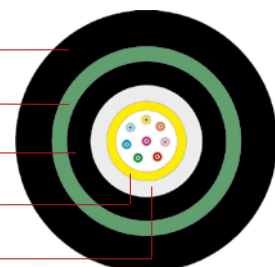
**Outdoor cable (central loose tube)**  
Außenkabel (zentrale Bündelader)

**outer jacket** Außenmantel  
**gel filled loose tube**  
Gelgefüllte Bündelader  
**strength members and rodent protection**  
Zugentlastungselemente und  
Nagetierschutz



**Outdoor cable with additional corrugated steel armour**  
Außenkabel mit zusätzlichem Stahlwellrohr

**outer jacket**  
Außenmantel  
**corrugated steel tape**  
Stahlwellrohr  
**inner jacket**  
Innenmantel  
**gel filled loose tube**  
Gelgefüllte Bündelader  
**strength members**  
Zugentlastungselemente



## Mobile cables

**Mobile cables** are used for mobile outdoor applications and also for the harsh conditions prevailing in industrial operations. Special designs featuring doubled Kevlar armour and dual jacket, or incorporating special techniques of bonding the Kevlar fibres with the ultra-robust PUR jacket, enable the cables to withstand the maximum stress. Tight buffered cores ensure that the cables have the necessary alternate bending strength and temperature resistance for outdoor use.

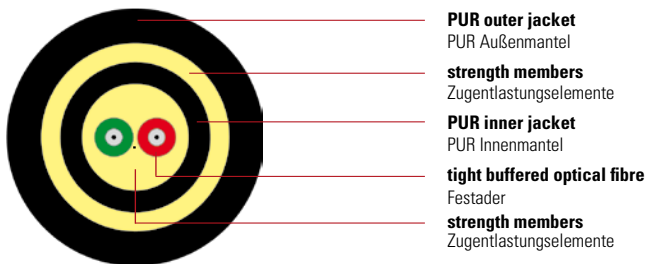
**Mobile cables** are equipped exclusively with special ultra-rugged, dust-proof and splash-proof connectors. Extreme skill is required for their assembly, so that mobile cables are only sold as fully pre-made products.

## Mobilkabel

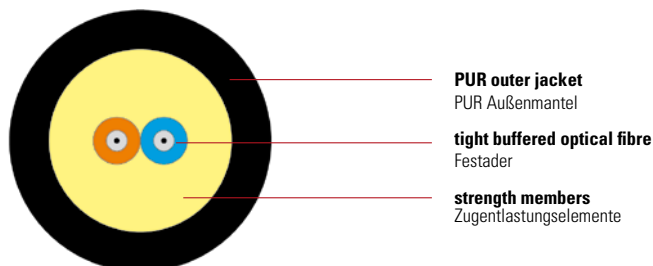
Mobilkabel werden für den nicht ortsfesten Einsatz im Freien verwendet und auch im rauen industriellen Betrieb eingesetzt. Spezielle Aufbauten mit doppelter Kevlar Armierung und Doppelmantel oder spezieller Verklebung der Kevlar Fäden mit dem äußerst robusten PUR Mantel lassen höchste Beanspruchungen der Kabel zu. Festadern garantieren die geforderten Wechselbiegezyklen und die Temperaturbeständigkeit für den Einsatz im Freien.

Mobilkabel werden nur mit speziellen, sehr robusten, staub- und spritzwassergeschützten Steckverbindern konfektioniert. Die Verarbeitung erfordert ein hohes Maß an Fertigungspräzision. Deshalb werden Kabel für den mobilen Betrieb nur als komplett konfektioniertes Produkt angeboten.

**Mobile cable with double jacket**  
Mobilkabel mit Doppelmantel



**Mobile cable (2 fibres)**  
Mobilkabel (2 Fasern)





# MANUFACTURING

## The Manufacturing of Fibre Optic Cables

**In the manufacture of fibre optic cables, high-precision production processes must comply with a host of complex and exacting standards.**

**Klotz a-i-s employs process-safe, highly automated operations to ensure that Klotz cable products feature ultra-high precision and quality.**

**Product quality is verified and documented using state-of-the-art testing and measurement technology.**

## Konfektion von Glasfaserkabeln

Die Verarbeitung von Glasfaserkabeln stellt besondere Anforderungen an die Präzision der einzelnen Arbeitsprozesse.

Klotz a-i-s bietet durch prozesssichere, größtenteils automatische Arbeitsabläufe höchstmögliche Präzision und Qualität.

Die Qualität wird durch modernste Prüf- und Messtechnik verifiziert und dokumentiert.

## Quality Criterion Polishing

**The ferrule end faces must be finished to highly precise standards, to ensure their smooth contact in the connector and guarantee optimum and consistent signal transmission.**

**High-precision automated polishing machinery is necessary to produce the optimum surface quality of the ferrules.**

**Depending on the type of connector used, a number of different polishing stages may be necessary.**

**A series of different polishing films are used at different pressures and durations to polish the ferrules. This is the most complex stage in the manufacturing process of high-quality fibre optic cables.**

**Complex series of tests were conducted to determine the polishing parameters. The polishing machine is pre-programmed with the parameters required for a variety of connector types. These parameters define:**

- the number and duration of polishing cycles
- the hardness of the polishing disc plate for each cycle
- the roughness of the polishing paper for each cycle
- the polishing pressure exerted on the connectors

## Qualitätskriterium Polieren

Der physische Kontakt der Ferrulenenden in einer Steckverbindung erfordert hochpräzise Endflächen für eine optimale und gleich bleibende Signalübertragung.

Nur die Bearbeitung mit hochpräzisen, automatischen Poliermaschinen ermöglicht eine optimale Qualität der Oberflächen.

Je nach Steckertyp sind verschiedene Poliervorgänge notwendig.

Das Polieren der Ferrulen mit unterschiedlichen Folien, Anpresskräften und Zeitzyklen stellt den anspruchsvollsten Abschnitt in der Herstellung qualitativ hochwertiger Glasfaserkabel dar.

In langen Versuchsreihen werden für jeden Steckertyp die erforderlichen Polierparameter ermittelt:

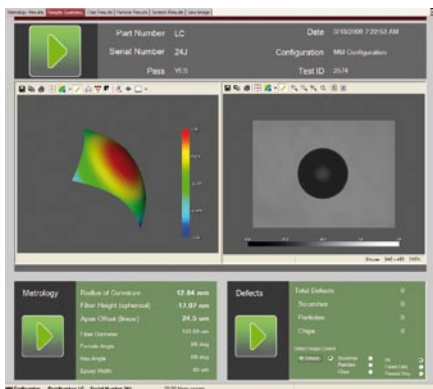
- Anzahl und Dauer der Polierzyklen
- Härte der Poliertellerauflage (Pad) - je Zyklus
- Rauigkeit der Polierfolie je Zyklus
- Anpressdruck der Stecker



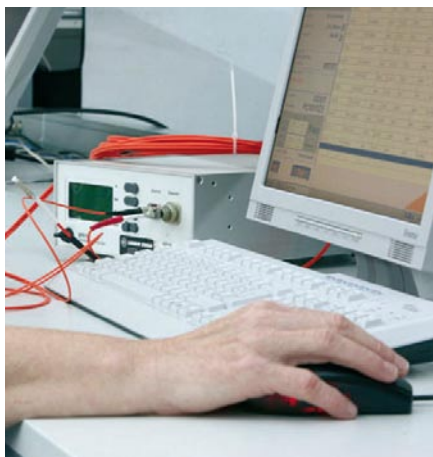
# MADE IN GERMANY



**2-dimensional surface analysis**  
2-dimensionale Oberflächenanalyse



**3-dimensional geometry of the contact surface**  
3-dimensionale Endflächengeometrie



**FO attenuation measurement**  
FO Dämpfungsmessung

We view quality control of all our products as our commitment to our customers. The "made in Germany" and "5 years worldwide warranty" labels in combination with the outstanding quality of all KLOTZ a.i.s brand products maintain the high international reputation of our company. To continue this quality in the future, state-of-the-art test procedures are applied throughout all production phases in the course of ongoing optimization.

All premade fibre optic cables are inspected at the FO test bench for optical attenuation in the light wavelength for each fibre type.

We apply quality control procedures of similarly strict standards to the quality assurance methods of the aerospace industry.

## Quality Test

A video microscope with magnification of up to 400 times is used for the two-dimensional surface analysis. The automatic fault identification sensor pinpoints any tiny scratches, grinding marks, traces of epoxy or impurities.

The professional 3-dimensional analysis of the geometry of the contact surface is performed by an interferometer.

This device measures the curvature of the ferrule, any imperfections in the mating of the fibres inside the connector, and the centering of the fibre. All parameters are inspected according to international standards and an automatic pass/fail result is delivered for the test piece.

After the connector surfaces are inspected, the optical attenuation of the finished cable is measured in line with IEC standards. This measurement result is a key factor in loss budget analysis when the total configuration of a system is calculated.

Die Qualitätskontrolle aller Produkte ist für uns eine Verpflichtung gegenüber dem Anwender.

Die Prädikate „made in Germany“ und „5 years worldwide warranty“ haben zusammen mit der herausragenden Qualität der Produkte dem Namen KLOTZ a.i.s international zu hohem Ansehen verholfen. Damit dieser Qualitätsstand auch in Zukunft gesichert bleibt werden alle Fertigungsschritte unter Verwendung modernster Prüfeinrichtungen ständig optimiert.

Alle konfektionierten Lichtwellenleiter werden am LWL-Prüfplatz mit den je nach Faser typischen Lichtwellenlängen hinsichtlich ihrer optischen Dämpfung überprüft.

Die Qualitätsprüfung in unserem Haus ist nur vergleichbar mit den hohen Qualitätssicherungsmerkmalen, wie sie in der Luftfahrtindustrie angesetzt werden.

## Qualitätsprüfung

Für die 2-dimensionale Oberflächenanalyse wird ein Videomikroskop mit bis zu 400-facher Vergrößerung verwendet. Die automatische Fehlererkennung bewertet kleinste Kratzer, Schleifspuren, Kleberreste oder Verunreinigungen.

Für die professionelle, 3-dimensionale Beurteilung der Endflächengeometrie wird ein Interferometer eingesetzt. Mit diesem Gerät können sehr genau die Verrundung der Ferrule, Überstand oder Unterstand und Mittigkeit der Faser vermessen werden. Die nach internationalen Normen durchgeführte Bewertung aller Parameter führt zu einer automatischen Gut-Schlecht Bewertung des Prüflings.

Die optischen Eigenschaften des Glasfaserkabels werden durch Dämpfungsmessungen gemäß IEC Normen dokumentiert. Anhand der Dämpfungswerte lässt sich die Einhaltung des so genannten „Power Loss Budget“ einer optischen Signalverteilung überprüfen.

# Bulk



### F-SF01..H


### FO-Indoor Cables SIMPLEX I-V(ZN)H 1 x .../125

- tight buffered fibres for direct connector assembly
- Flame Retardant and Non-Corrosive (FRNC)



Simplex cables are highly flexible and thus extremely suitable for patching in splitters and as connection cables. The dry tight buffered fibres (maximum stripping length 80 mm) simplify connector assembly and are resistant to mechanical strain and temperature fluctuations. Thanks to their sturdy design with external diameter of 2.8 mm, the cables have excellent tensile strength and crush resistance.

Aufgrund ihrer hohen Flexibilität eignen sich die Simplex-Kabel besonders zum Patchen in Verteilerschränken und als Geräteanschlusskabel. Die trockenenen Festadern (absetzbar bis zu 80mm) ermöglichen eine besonders einfache Steckermontage und sind widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen und Temperaturschwankungen. Der robuste Aufbau mit 2.8 mm Außendurchmesser verleiht dem Kabel die notwendigen Zug- und Querdrukfestigkeiten.

 No. of Fibres	1
Core Type	tight buffered fibre, 0.90 mm Ø
Strain Relief	longitudinal aramid yarns
Outer Seath	FRNC
Overall Diameter	2,8 mm

Anzahl der Fasern	1
Adertyp	Festader, 0,90 mm Ø
Zugentlastung	längslaufende Aramidfäden
Außenmantel	FRNC
Außendurchmesser	2,8 mm

#### Properties

Tensile Strength	400 N
Crush Resistance	150 N/dm
Min. Bending Radius	
Installation	60 mm
Operation	30 mm
Temperature Range	
Storage	-25 °C / +70 °C
Installation	- 5 °C / +50 °C
Operation	-10 °C / +70 °C
Halogen-Free	IEC 60754-2
Flame Retardancy	IEC 60332-1 and IEC 60332-3-24
Smoke Density	IEC 61034
Heat of Combustion	0,18 MJ/m

#### Eigenschaften

Zugfestigkeit	400 N
Querdrukfestigkeit	150 N/dm
Min. Biegeradius	
Verlegung	60 mm
Betrieb	30 mm
Temperaturbereich	
Lagerung	-25 °C / +70 °C
Verlegung	- 5 °C / +50 °C
Betrieb	-10 °C / +70 °C
Halogenfrei	IEC 60754-2
Flammwidrigkeit	IEC 60332-1 und IEC 60332-3-24
Rauchdichte	IEC 61034
Brandlast	0,18 MJ/m

orange yellow

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-SF01A6H*	MM 62.5/125	OM1	orange	7,9 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-SF01D5H*	MM 50/125	OM2	orange	7,9 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-SF01F5H*	MM 50/125	OM2e	orange	7,9 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-SF01M5H*	MM 50/125	OM3	orange	7,9 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-SF01S1H*	SM 9/125	OS2	yellow	7,9 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)



## Duplex Cable

### F-ZF02..H


#### FO-Indoor Cables DUPLEX-ZIP I-V(ZN)H 2 x .../125

- tight buffered fibres for direct connector assembly
- Zipcord construction (figure 8 with separator)
- Flame Retardant and Non-Corrosive (FRNC)



Figure-eight design duplex cables are highly flexible and thus particularly suitable for patching in splitters, as connection cables and for short-distance indoor installation in tertiary-level structured building cabling. The dry tight buffered fibres (maximum stripping length 80 mm) simplify connector assembly. Thanks to their sturdy design (2.8 x 5.7 mm), the cables have excellent tensile strength and crush resistance.

Aufgrund ihrer hohen Flexibilität eignen sich die Duplex-Kabel in „figure-8“ Ausführung besonders zum Patchen in Verteilerschränken, als Geräteanschlusskabel und zur Innenverlegung über kurze Distanzen im Tertiärbereich von strukturierten Gebäudeverkabelungen. Die trockeneten Festadern (absetzbar bis zu 80mm) ermöglichen eine besonders einfache Steckermontage. Der robuste Aufbau (2,8 x 5,7 mm) verleiht dem Kabel die notwendigen Zug- und Querdruckfestigkeiten.

 No. of Fibres	2
Core Type	tight buffered fibre, 0.90 mm Ø
Strain Relief	longitudinal aramid yarns
Outer Seath	FRNC, figure-8 form
Dimensions	2,8 x 5,7 mm

Anzahl der Fasern	2
Adertyp	Festader, 0,90 mm Ø
Zugentlastung	längslaufende Aramidfäden
Außenmantel	FRNC, figure-8 Form
Abmessungen	2,8 x 5,7 mm

#### Properties

Tensile Strength	600 N
Crush Resistance	600 N/dm
Min. Bending Radius	
Installation	60 mm
Operation	30 mm
Temperature Range	
Storage	-25 °C / +70 °C
Installation	-5 °C / +50 °C
Operation	-10 °C / +70 °C
Halogen-Free	IEC 60754-2
Flame Retardancy	IEC 60332-1 and IEC 60332-3-24
Smoke Density	IEC 61034
Heat of Combustion	0,36 MJ/m

#### Eigenschaften

Zugfestigkeit	600 N
Querdruckfestigkeit	600 N/dm
Min. Biegeradius	
Verlegung	60 mm
Betrieb	30 mm
Temperaturbereich	
Lagerung	-25 °C / +70 °C
Verlegung	-5 °C / +50 °C
Betrieb	-10 °C / +70 °C
Halogenfrei	IEC 60754-2
Flammwidrigkeit	IEC 60332-1 und IEC 60332-3-24
Rauchdichte	IEC 61034
Brandlast	0,36 MJ/m

orange yellow

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-ZF02A6H*	MM 62.5/125	OM1	orange	15,8 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-ZF02D5H*	MM 50/125	OM2	orange	15,8 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-ZF02F5H*	MM 50/125	OM2e	orange	15,8 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-ZF02M5H*	MM 50/125	OM3	orange	15,8 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-ZF02S1H*	SM 9/125	OS2	yellow	15,8 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

## F-DL02...H


### FO-Indoor Cables DUPLEX-Flat I-V(ZN)HH 2 x .../125

- flat duplex breakout cables
- semi-tight buffered fibres (strippable up to 100 cm)
- Flame Retardant and Non-Corrosive (FRNC)



These duplex cables feature an additional protective jacket of halogen-free flame-retardant material as protection against high mechanical strain in building cabling systems with long feed lengths. Connector assembly is direct and cost-effective thanks to the cable design featuring parallel breakout elements (single fibres with individual strain relief and protective jacket). Thanks to their semi-tight buffered fibres (maximum stripping length 1000 mm), the cables are also suitable for pigtails and splicing.

Zum Schutz des Kabels vor erhöhten mechanischen Belastungen in Gebäudeverkabelungen mit größeren Einzugsängen besitzen diese Duplexkabel einen zusätzlichen Schutzmantel aus einem halogenfreien und flammwidrigen Material. Die parallel liegenden Breakoutelemente (Einzeladern mit eigener Zugentlastung und Schutzmantel) erlauben eine kostengünstige, direkte Steckermontage. Durch die Verwendung von Kompaktadern (absetzbar bis 1000 mm) sind sie auch für Pigtails und zum Splissen geeignet.

 No. of Fibres	2
Core Type	semi-tight buffered fibre, 0,90 mm Ø
Strain Relief	longitudinal aramid yarns
Element Jacket	FRNC, 2,10 mm Ø
Element Arrangement	lying parallel next to each other
Outer Jacket	FRNC, figure-0 form
Dimensions	3,1 x 5,2 mm

Anzahl der Fasern	2
Adertyp	Kompaktader, 0,90 mm Ø
Zugentlastung	längslaufende Aramidfäden
Elementmantel	FRNC, 2,10 mm Ø
Elementanordnung	parallel nebeneinander liegend
Außenmantel	FRNC, figure-0 Form
Abmessungen	3,1 x 5,2 mm

#### Properties

Tensile Strength	600 N
Crush Resistance	400 N/dm
Min. Bending Radius	
Installation	65 mm
Operation	35 mm
Temperature Range	
Storage	-25 °C / +70 °C
Installation	-5 °C / +50 °C
Operation	-10 °C / +70 °C
Halogen-Free	IEC 60754-2
Flame Retardancy	IEC 60332-1 and IEC 60332-3-24
Smoke Density	IEC 61034
Heat of Combustion	0,63 MJ/m

#### Eigenschaften

Zugfestigkeit	600 N
Querdruckfestigkeit	400 N/dm
Min. Biegeradius	
Verlegung	65 mm
Betrieb	35 mm
Temperaturbereich	
Lagerung	-25 °C / +70 °C
Verlegung	-5 °C / +50 °C
Betrieb	-10 °C / +70 °C
Halogenfrei	IEC 60754-2
Flammwidrigkeit	IEC 60332-1 und IEC 60332-3-24
Rauchdichte	IEC 61034
Brandlast	0,63 MJ/m

orange yellow

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-DL02A6H*	MM 62.5/125	OM1	orange	19,0 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-DL02F5H*	MM 50/125	OM2e	orange	19,0 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-DL02M5H*	MM 50/125	OM3	orange	19,0 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-DL02S1H*	SM 9/125	OS2	yellow	19,0 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

## Breakout Cable

F-BL...H


### FO Breakout Cable I-V(ZN)HH n x .../125

- semi-tight buffered fibres (strippable up to 100 cm)
- up to 12 individual cables with strain relief
- Flame Retardant and Non-Corrosive (FRNC)



These cables are suitable for installation in buildings, cable ducts and trays. Because the cable design permits direct connector mounting, splicing is unnecessary. The semi-tight buffered core (maximum stripping length 1000 mm) is surrounded by aramid fibres for strain relief and sheathed by a halogen-free and flame-retardant material. Multiple cables of this type are stranded around a central element and sheathed by a halogen-free and flame-retardant overall sheath.

Diese Kabel eignen sich zur Verlegung in Gebäuden, Kabelkanälen und Trassen. Der Aufbau lässt eine direkte Steckermontage zu, so dass Spleißverbindungen entfallen können. Die Kompaktader (absetzbar bis 1000 mm) liegt, von Zugkraft aufnehmenden Aramidfasern umhüllt, in einem hologenfreien, flammwidrigen Elementmantel (Einfaserkabel). Mehrere dieser Einfaserkabel sind über ein Zentralelement verseilt und mit einem Außenmantel aus FRNC-Material geschützt.

 Core Type	semi-tight buffered fibre, 0,90 mm Ø
Strain Relief	longitudinal aramid yarns
Element Jacket	FRNC, numbered, Ø 2,1 mm
Element Arrangement	elements stranded over central filler
Outer Seath	FRNC

Adertyp	Kompaktader, 0,90 mm Ø
Zugentlastung	längslaufende Aramidfäden
Elementmantel	FRNC, nummeriert, Ø 2,1 mm
Elementanordnung	Elemente über Kern verseilt
Außenmantel	FRNC

#### Properties

Min. Bending Radius	
Installation	10 x overall diameter
Operations	15 x outer diameter
Temperature Range	
Storage	-25 °C / +70 °C
Installation	-5 °C / +50 °C
Operations	-10 °C / +70 °C
Halogen-Free	IEC 60754-2
Flame Retardant	IEC 60332-1 and IEC 60332-3
Smoke Density	IEC 61034

#### Eigenschaften

Min. Biegeradius	
Verlegung	10 x Außendurchmesser
Betrieb	15 x Außendurchmesser
Temperaturbereich	
Lagerung	- 25 °C / +70 °C
Verlegung	- 5 °C / +50 °C
Betrieb	-10 °C / +70 °C
Halogenfrei	IEC 60754-2
Flammwidrig	IEC 60332-1 und IEC 60332-3
Rauchdichte	IEC 61034

orange yellow

Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faserzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Outer Ø Außen Ø	Tensile Strength Zug- festigkeit	Heat of Combustion Brandlast
F-BL04A6H*	4	MM 62.5/125	OM1	7,0 mm	800 N	1,1 MJ/m
F-BL08A6H*	8	MM 62.5/125	OM1	9,6 mm	1000 N	1,3 MJ/m
F-BL12A6H*	12	MM 62.5/125	OM1	12,5 mm	1000 N	1,6 MJ/m
F-BL04F5H*	4	MM 50/125	OM2e	7,0 mm	800 N	1,1 MJ/m
F-BL08F5H*	8	MM 50/125	OM2e	9,6 mm	1000 N	1,3 MJ/m
F-BL12F5H*	12	MM 50/125	OM2e	12,5 mm	1000 N	1,6 MJ/m
F-BL04M5H*	4	MM 50/125	OM3	7,0 mm	800 N	1,1 MJ/m
F-BL08M5H*	8	MM 50/125	OM3	9,6 mm	1000 N	1,3 MJ/m
F-BL12M5H*	12	MM 50/125	OM3	12,5 mm	1000 N	1,6 MJ/m
F-BL04S1H*	4	SM 9/125	OS2	7,0 mm	800 N	1,1 MJ/m
F-BL08S1H*	8	SM 9/125	OS2	9,6 mm	1000 N	1,3 MJ/m
F-BL12S1H*	12	SM 9/125	OS2	12,5 mm	1000 N	1,6 MJ/m

Order Code Bestell-Nr.	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-BL04A6H*	orange	45 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL08A6H*	orange	95 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL12A6H*	orange	155 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL04F5H*	orange	45 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL08F5H*	orange	95 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL12F5H*	orange	155 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL04M5H*	orange	45 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL08M5H*	orange	95 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL12M5H*	orange	155 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL04S1H*	yellow	45 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL08S1H*	yellow	95 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-BL12S1H*	yellow	155 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

\*lengths other than standard lengths supplied on request  
\*von Standardlängen abweichende Längen auf Anfrage

## F-UZ..H

## FO Universal Cables - U-DQ(ZN)BH n x .../125

- central loose tube
- non-metallic rodent protection (glass rovings)
- Flame Retardant and Non-Corrosive (FRNC)



Cables designed for outdoor/indoor installation in buildings and plants. Their improved fire resistance made them particularly suitable for high-rises, hospitals and department stores, as well as buildings with public accessibility. The primary-coated fibres run in a jelly-filled central bundle core, surrounded by a layer of glass-rovings with admixed swelling material and a sheath from FRNC material.

Diese Kabel eignen sich zur Verkabelung von Gebäuden und Außenanlagen. Aufgrund des verbesserten Brandverhaltens und ihrer Halogenfreiheit sind sie besonders für den Einsatz in Hochhäusern, Krankenhäusern und Warenhäusern sowie in Anlagen mit Publikumszugang geeignet. Die primärbeschichteten Fasern liegen in gelgefüllten zentralen Bündeladern. Diese ist von einer Schicht nichtmetallischer, mit Quellschwellpulver behafteter Zugemente und einem Außenmantel aus FRNC-Material umgeben.

	<b>Cable Core</b>	loose tube, gel filled
	<b>Tube Colour</b>	yellow (E9/125), green (G50/125) and blue (G62,5/125)
	<b>Armouring</b>	waterabsorbent glass rovings as non-metallic strain relief elements and as rodent protection
	<b>Jacket</b>	FRNC
	<b>Overall Diameter</b>	7,0 mm (7,5 mm at 24 fibres)

	<b>Kabelseele</b>	zentrale Bündelader, gelgefüllt
	<b>Aderfarbe</b>	gelb (E9/125), grün (G50/125) und blau (G62,5/125)
	<b>Bewehrung</b>	feuchtigkeitssperrende Glasrovings als nichtmetallischer Nagetierschutz und Zugentlastung
	<b>Außenmantel</b>	FRNC
	<b>Außendurchmesser</b>	7,0 mm (7,5 mm bei Faserzahl 24)

### Properties

<b>Tensile Strength</b>	<b>1750 N</b>
<b>Crush Resistancy</b>	<b>1500 N/dm</b>
<b>Min. Bending Radius</b>	
<b>Installation</b>	<b>20 x outer diameter</b>
<b>Operation</b>	<b>15 x outer diameter</b>
<b>Temperature Range</b>	
<b>Storage</b>	<b>-25 °C / +70 °C</b>
<b>Installation</b>	<b>-5 °C / +50 °C</b>
<b>Operation</b>	<b>-20 °C / +60 °C</b>
<b>Halogen-Free</b>	<b>IEC 60754-2</b>
<b>Flame Retardancy</b>	<b>IEC 60332-1 and IEC 60332-3-24</b>
<b>Smoke Density</b>	<b>IEC 61034</b>
<b>Heat of Combustion</b>	<b>0,70 MJ/m (0,72 MJ/m at 24 fibres)</b>

### Eigenschaften

<b>Zugfestigkeit</b>	<b>1750 N</b>
<b>Querdrukfestigkeit</b>	<b>1500 N/dm</b>
<b>Min. Biegeradius</b>	
<b>Verlegung</b>	<b>20 x Außendurchmesser</b>
<b>Betrieb</b>	<b>15 x Außendurchmesser</b>
<b>Temperaturbereich</b>	
<b>Lagerung</b>	<b>-25 °C / +70 °C</b>
<b>Verlegung</b>	<b>-5 °C / +50 °C</b>
<b>Betrieb</b>	<b>-20 °C / +60 °C</b>
<b>Halogenfrei</b>	<b>IEC 60754-2</b>
<b>Flammwidrigkeit</b>	<b>IEC 60332-1 und IEC 60332-3-24</b>
<b>Rauchdichte</b>	<b>IEC 61034</b>
<b>Brandlast</b>	<b>0,70 MJ/m (0,72 MJ/m bei Faserzahl 24)</b>

yellow

Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faserzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-UZ04A6H*	4	MM 62.5/125	OM1	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ08A6H*	8	MM 62.5/125	OM1	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ12A6H*	12	MM 62.5/125	OM1	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ24A6H*	24	MM 62.5/125	OM1	yellow	55 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ04F5H*	4	MM 50/125	OM2e	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ08F5H*	8	MM 50/125	OM2e	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ12F5H*	12	MM 50/125	OM2e	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ24F5H*	24	MM 50/125	OM2e	yellow	55 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ04M5H*	4	MM 50/125	OM3	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ08M5H*	8	MM 50/125	OM3	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ12M5H*	12	MM 50/125	OM3	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ24M5H*	24	MM 50/125	OM3	yellow	55 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ04S1H*	4	SM 9/125	OS2	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ08S1H*	8	SM 9/125	OS2	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ12S1H*	12	SM 9/125	OS2	yellow	48 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-UZ24S1H*	24	SM 9/125	OS2	yellow	55 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

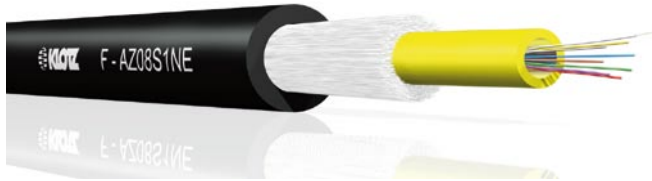
\*lengths other than standard lengths supplied on request  
\*von Standardlängen abweichende Längen auf Anfrage



### F-AZ..E


### FO Outdoor Cables - A-DQ(ZN)B2Y n x .../125

- central loose tube
- non-metallic rodent protection (glass rovings)
- PE-jacket for direct buried laying



The primary-coated fibres run in a jelly-filled central bundle core. A surrounding layer of non-metallic glass-rovings serves as protection against moisture, strain relief and as rodent protection. With their halogen-free, water-tight and UV-resistant PE outer jackets these cables are well suited for outdoor use, especially for direct buried laying. Fibre specifications and numbers are customised to fit all communication engineering applications such as audio, video and data transmission.

Die primärbeschichteten Fasern liegen in einer gelgefüllten, zentralen Bündelader. Eine darüberliegende Schicht aus nichtmetallischen Glasrovings dient als Feuchtigkeitssperre, Zugentlastung und Nagetierschutz. Durch den halogenfreien, wasserdichten und UV-beständigen Außenmantel eignen sich diese Kabel zur Außenverlegung und insbesondere zur direkten Erdverlegung. Systemangepasste Faserspezifikationen und Faserzahlen erlauben den Einsatz in vielen Anwendungsbereichen der Nachrichtentechnik, wie Audio-, Video- und

 <b>Cable Core</b>	loose tube, gel filled
<b>Tube Colour</b>	yellow (E9/125), green (G50/125) and blue (G62,5/125)
<b>Strain Relief</b>	waterabsorbent glass rovings as non-metallic strain relief elements and as rodent protection
<b>Outer Jacket</b>	PE
<b>Overall Diameter</b>	7,0 mm (7,5 mm at 24 fibres)

Kabelseele	zentrale Bündelader, gelgefüllt
Aderfarbe	gelb (E9/125), grün (G50/125) und blau (G62,5/125)
Zugentlastung	feuchtigkeitssperrende Glasrovings als nichtmetallischer Nagetierschutz und Zugentlastung
Außenmantel	PE
Außendurchmesser	7,0 mm (7,5 mm bei Faserzahl 24)

#### Properties

<b>Tensile Strength</b>	1750 N
<b>Crush Resistancy</b>	1500 N/dm
<b>Min. Bending Radius</b>	
Installation	20 x outer diameter
Operation	15 x outer diameter
<b>Temperature Range</b>	
Storage	-25 °C / +70 °C
Installation	-5 °C / +50 °C
Operation	-20 °C / +60 °C
<b>Halogen-Free</b>	IEC 60754-2
<b>Heat of Combustion</b>	1,50 MJ/m (1,70 MJ/m at 24 fibres)

#### Eigenschaften

<b>Zugfestigkeit</b>	1750 N
<b>Querdrukfestigkeit</b>	1500 N/dm
<b>Min. Biegeradius</b>	
Verlegung	20 x Außendurchmesser
Betrieb	15 x Außendurchmesser
<b>Temperaturbereich</b>	
Lagerung	-25 °C / +70 °C
Verlegung	-5 °C / +50 °C
Betrieb	-20 °C / +60 °C
<b>Halogenfrei</b>	IEC 60754-2
<b>Brandlast</b>	1,50 MJ/m (1,70 MJ/m bei Faserzahl 24)

■ black

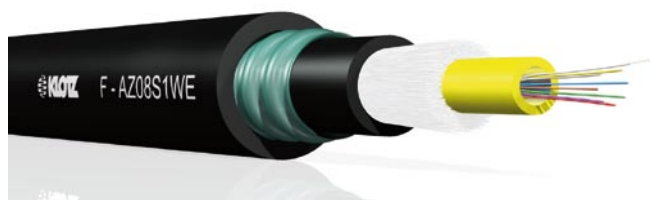
Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faserzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-AZ04A6E*	4	MM 62.5/125	OM1	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ08A6E*	8	MM 62.5/125	OM1	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ12A6E*	12	MM 62.5/125	OM1	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ24A6E*	24	MM 62.5/125	OM1	black	43 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ04F5E*	4	MM 50/125	OM2e	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ08F5E*	8	MM 50/125	OM2e	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ12F5E*	12	MM 50/125	OM2e	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ24F5E*	24	MM 50/125	OM2e	black	43 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ04M5E*	4	MM 50/125	OM3	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ08M5E*	8	MM 50/125	OM3	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ12M5E*	12	MM 50/125	OM3	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ24M5E*	24	MM 50/125	OM3	black	43 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ04S1E*	4	SM 9/125	OS2	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ08S1E*	8	SM 9/125	OS2	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ12S1E*	12	SM 9/125	OS2	black	38 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AZ24S1E*	24	SM 9/125	OS2	black	43 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

### F-AX..E

### FO Outdoor Cables - A-DQ(ZN)2YW2Y n x .../125

- central loose tube
- corrugated steel tape as metallic rodent protection
- transversal water protected
- PE-jacket for direct buried laying



For the use of FO cables in installation ducts with rodent accessibility non-metallic armouring is insufficient. These outdoor cables have an additional metallic armouring with a corrugated steel tape and a second PE jacket which ensures high quality rodent protection. The primary-coated fibres run in a jelly-filled central bundle core. A surrounding layer of non-metallic glass-rovings serves as strain relief.

Für den Einsatz von LWL-Kabeln in Installationstrassen mit Nagetierbefall reicht eine nichtmetallische Armierung mit Glasrovings nicht aus. Eine zusätzliche metallische Bewehrung mit einem Stahlwellrohr über dem PE-Innenmantel und ein zweiter Außenmantel aus PE sorgen bei diesem Außenkabel für einen stark erhöhten Nagetierschutz. Die primärbeschichteten Fasern liegen in einer gelgefüllten, zentralen Bündelader. Eine darüberliegende Schicht aus nichtmetallischen Glasrovings dient der Zugentlastung.

<b>Cable Core</b>	loose tube, gel filled
<b>Tube Colour</b>	yellow (E9/125), green (G50/125) and blue (G62,5/125)
<b>Strain Relief</b>	water-absorbent glass rovings
<b>Inner Jacket</b>	PE
<b>Armouring</b>	corrugated steel tape
<b>Outer Jacket</b>	PE
<b>Overall Diameter</b>	12,5 mm (13,0 mm at 24 fibres)

<b>Kabelseele</b>	zentrale Bündelader, gelgefüllt
<b>Aderfarbe</b>	gelb (E9/125), grün (G50/125) und blau (G62,5/125)
<b>Zugentlastung</b>	feuchtigkeitsperrende Glasrovings
<b>Innenmantel</b>	PE
<b>Bewehrung</b>	Stahlwellrohr als metallischer Nagetierschutz
<b>Außenmantel</b>	PE
<b>Außendurchmesser</b>	12,5 mm (13,0 mm bei Faserzahl 24)

#### Properties

<b>Tensile Strength</b>	1200 N
<b>Crush Resistancy</b>	2500 N/dm
<b>Min. Bending Radius</b>	
Installation	20 x outer diameter
Operation	15 x outer diameter
<b>Temperature Range</b>	
Storage	-40 °C / +70 °C
Installation	-5 °C / +50 °C
Operation	-40 °C / +60 °C
<b>Halogen-Free</b>	IEC 60754-2
<b>Heat of Combustion</b>	1,8 MJ/m (2,0 MJ/m at 24 fibres)

#### Eigenschaften

<b>Zugfestigkeit</b>	1200 N
<b>Querdrukfestigkeit</b>	2500 N/dm
<b>Min. Biegeradius</b>	
Verlegung	20 x Außendurchmesser
Betrieb	15 x Außendurchmesser
<b>Temperaturbereich</b>	
Lagerung	-40 °C / +70 °C
Verlegung	-5 °C / +50 °C
Betrieb	-40 °C / +60 °C
<b>Halogenfrei</b>	IEC 60754-2
<b>Brandlast</b>	1,8 MJ/m (2,0 MJ/m bei Faserzahl

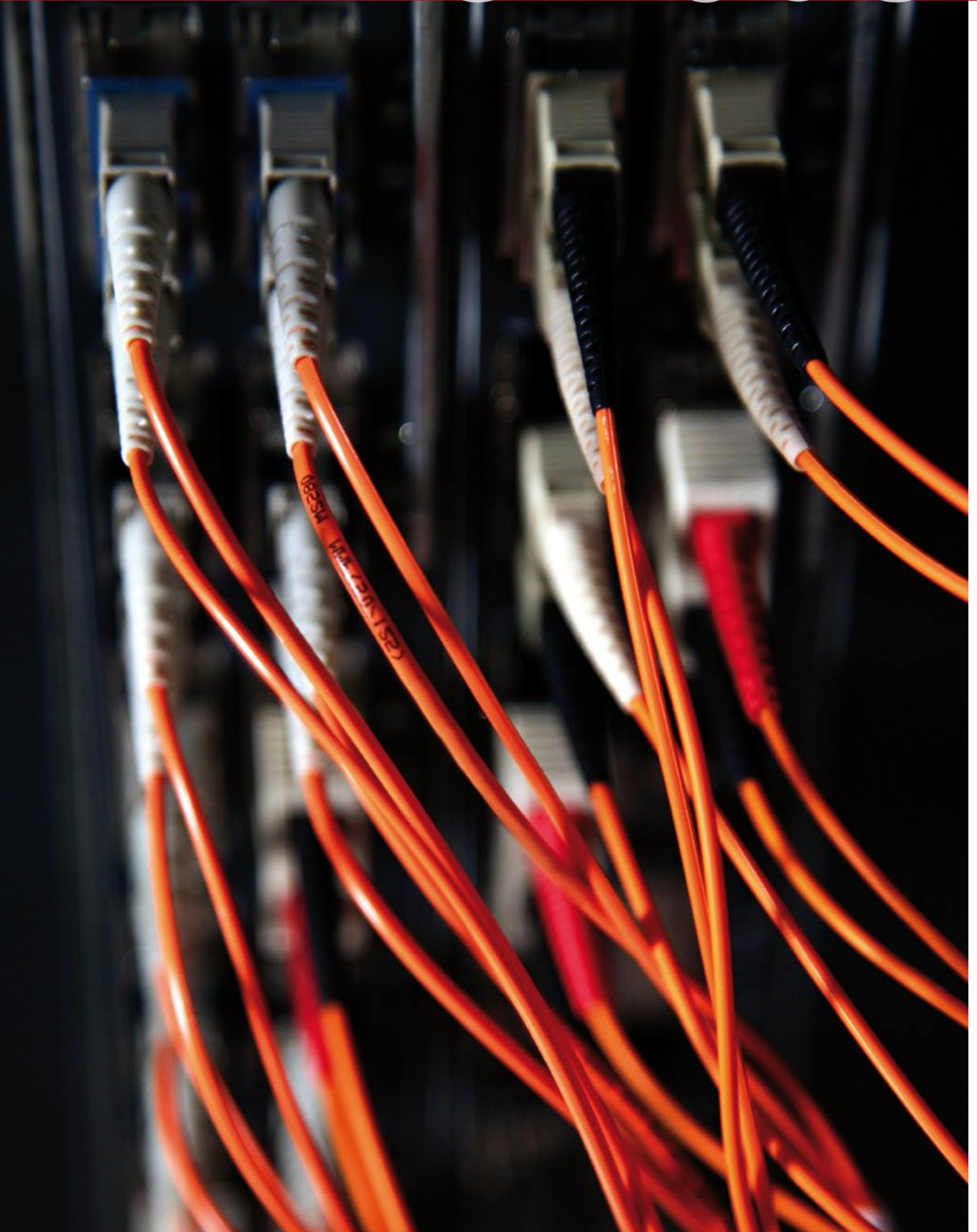
■ black

Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faserzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Colour Farbe	Weight Gewicht	Standard Length [m] Standard Längen [m]
F-AX04A6E*	4	MM 62.5/125	OM1	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX08A6E*	8	MM 62.5/125	OM1	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX12A6E*	12	MM 62.5/125	OM1	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX24A6E*	24	MM 62.5/125	OM1	black	170 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX04F5E*	4	MM 50/125	OM2e	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX08F5E*	8	MM 50/125	OM2e	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX12F5E*	12	MM 50/125	OM2e	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX24F5E*	24	MM 50/125	OM2e	black	170 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX04M5E*	4	MM 50/125	OM3	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX08M5E*	8	MM 50/125	OM3	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX12M5E*	12	MM 50/125	OM3	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX24M5E*	24	MM 50/125	OM3	black	170 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX04S1E*	4	SM 9/125	OS2	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX08S1E*	8	SM 9/125	OS2	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX12S1E*	12	SM 9/125	OS2	black	160 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500
F-AX24S1E*	24	SM 9/125	OS2	black	170 g/m	100 / 200 / 300 / 400 / 500

\*= available cable lengths in steps of 100 meters: B (100 m), D (200 m), F (300 m), H (400 m), K (500 m)

\*lengths other than standard lengths supplied on request  
\*von Standardlängen abweichende Längen auf Anfrage

# Premade





## MOBILE

### Fibre Optic Mobile Cables

Mobile cables are equipped exclusively with special ultra-rugged, dust-proof and splash-proof connectors. Extreme skill is required for their assembly, so that mobile cables are only sold as fully pre-made products.

### Mobile Glasfaserkabel

Mobilkabel werden nur mit speziellen, sehr robusten, staub- und spritzwassergeschützten Steckverbindern konfektioniert. Die Verarbeitung erfordert ein hohes Maß an Fertigungspräzision. Deshalb werden Kabel für den mobilen Betrieb nur als komplett konfektioniertes Produkt angeboten.

### Link Loss - FibreLink - 300 metres

Link loss - FibreLink - 300 Meter

	Typical Case		Worst Case (TIA 568 max)		
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	
Fiber Loss (dB)	0.9	0.3	1.05	0.45	
Connector Loss (dB)	0.6	<b>0.6</b>	1.5	<b>1.5</b>	2 connections opticalCON
Link Loss (dB)	1.5	0.9	2.55	1.95	FibreLink Drum
<b>+ connection Panel &lt;-&gt; Equipment</b>					
Connector Loss (dB)	0.6	<b>0.6</b>	1.5	<b>1.5</b>	2 connections TX / RX
Total Link Loss (dB)	2.1	1.5	4.05	3.45	<b>System</b>

Max. number of 300m cables				
at <b>6dB</b> loss budget	3	6	1	2
at <b>12dB</b> loss budget	7	12	4	5

Panel

FibreLink

Coupler

FibreLink

.....

Panel

Typical 100 MBit/s link	
Operating Wavelength (nm)	1300
Fiber Type	MM
Receiver Sens. (dBm)	-31
Average Transmitter Output (dBm)	-16
Dynamic Range (dB)	15
Recommended Excess Margin (dB)	3
Link Loss Budget (dB)	12





- compact and lightweight
- resistant to crushing and heavy and continuous bending
- very wide operating temperature range
- rugged PUR jacket for abrasion and oil resistance
- opticalCON connectors with rubber protection caps

- kompakt und leicht
- hohe Zug-, Querdruck- und Wechselbiegefestigkeit
- extrem weiter Betriebstemperaturbereich
- sehr robuster PUR-Außenmantel, abriebfest und ölbeständig
- opticalCON Steckverbinder mit Gummi-Schutzkappen

**This FO cable has been specially designed for mobile use. Due to its construction (tight buffered fibres embedded in aramid strength members and a robust PUR outer jacket), this cable is compact, flexible and has good winding properties.**

Dieses LWL-Kabel wurde speziell für den mobilen Betrieb entwickelt. Anhand seines Aufbaus (Festadern eingebettet in zugentlastende Aramidfäden, sehr robuster PUR-Außenmantel) ist es sehr kompakt, flexibel und gut trommelbar.

#### The Cable



<b>Fibre</b>	<b>2x multimode</b>
Faser	2x Multimode
<b>Strength Members</b>	<b>aramid yarns</b>
Zugentlastung	Aramidfäden
<b>Jacket</b>	<b>flame retardant PUR Ø 5.0 mm</b>
Mantel	Flammwidriges PUR Ø 5,0 mm
<b>Operating Temperature</b>	<b>-40 °C / + 70 °C</b>
Betriebstemperatur	
<b>Min. Bending Radius</b>	<b>40 mm</b>
Min. Biegeradius	
<b>Tensile Strength</b>	<b>1800 N installation, 600 N operation</b>
Zugkraft	1800 N Installation, 600 N Betrieb
<b>Cable Retention</b>	<b>500N IEC 61300-2-4</b>
Stecker-Kabel Zugentlastung	

#### The Connectors

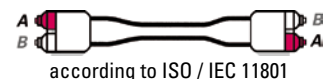


- opticalCON with Ruthenium plating
- Accommodates standard optical LC-Duplex connectors
- Rugged all metal housing and heavy duty cable retention
- Excellent dust and dirt protection due to automatic sealing shutter with silicone gasket
- Waterproof acc. to IP65
- Reliable Push-Pull locking mechanism

- opticalCON mit Ruthenium Beschichtung
- Mit Standard LC-Duplex Steckern bestückt
- Kabelstecker mit robustem Metallgehäuse und sehr leistungsfähiger Zugentlastung
- Ausgezeichneter Schmutz- und Staubschutz durch automatisch schliessende Schutzkappe mit Silikondichtung
- Wassergeschützt gemäß Schutzklasse IP65
- Bewährte Push-Pull Verriegelung

**Mating Cycles** > 1000  
Steckerzyklen

**Interferometer Measurement** 100%  
Interferometermessung



according to ISO / IEC 11801

19" Termination Panels for FibreLinks see page 373

■ black

Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Cable drum Kabeltrommel	Max. Insertion Loss Max. Einfügedämpfung		KLOTZ Typical Insertion Loss Typische Einfügedämpfung	
					850 nm [dB]	1300 nm [dB]	850 nm [dB]	1300 nm [dB]
<b>FL-M5R150C</b>	150 m	MM 50/125 µm	OM2	GT310.RM	0.95	0.65	0.75	0.45
<b>FL-M5R200K</b>	200 m	MM 50/125 µm	OM2	SK380.LWL	1.1	0.7	0.9	0.5
<b>FL-M5R250K</b>	250 m	MM 50/125 µm	OM2	SK380.LWL	1.25	0.75	1.05	0.55
<b>FL-M5R300K</b>	300 m	MM 50/125 µm	OM2	SK380.LWL	1.4	0.8	1.2	0.6

### opticalCON - opticalCON

### FibreLink - Mobile Outdoor Cable



- compact and lightweight
- resistant to and heavy and continuous bending
- very wide operating temperature range
- rugged PUR jacket for abrasion and oil resistance
- opticalCON connectors with rubber protection caps
- kompakt und leicht
- hohe Zug-, Querdruck- und Wechselbiegefestigkeit
- extrem weiter Betriebstemperaturbereich
- sehr robuster PUR-Außenmantel, abriebfest und ölbeständig
- opticalCON Steckverbinder mit Gummi-Schutzkappen

This FO cable has been specially designed for mobile use. Due to its construction (tight buffered fibres embedded in aramid strength members and a robust PUR outer jacket), this cable is compact, flexible and has good winding properties.

Dieses LWL-Kabel wurde speziell für den mobilen Betrieb entwickelt. Anhand seines Aufbaus (Festadern eingebettet in zugentlastende Aramidfäden, sehr robuster PUR-Außenmantel) ist es sehr kompakt, flexibel und gut trommelbar.

#### The Cable



<b>Fibre</b> Faser	<b>2x multimode</b> 2x Multimode
<b>Strength Members</b> Zugentlastung	<b>aramid yarns</b> Aramidfäden
<b>Jacket</b> Mantel	<b>flame retardant PUR Ø 5.0 mm</b> Flammwidriges PUR Ø 5,0 mm
<b>Operating Temperature</b> Betriebstemperatur	<b>-40 °C / + 70 °C</b>
<b>Min. Bending Radius</b> Min. Biegeradius	<b>40 mm</b>
<b>Tensile Strength</b> Zugkraft	<b>1800 N installation, 600 N operation</b> 1800 N Installation, 600 N Betrieb
<b>Cable Retention</b> Stecker-Kabel Zugentlastung	<b>500N IEC 61300-2-4</b>

#### The Connectors



- opticalCON with Ruthenium plating
- Accommodates standard optical LC-Duplex connectors
- Rugged all metal housing and heavy duty cable retention
- Excellent dust and dirt protection due to automatic sealing shutter with silicone gasket
- Waterproof acc. to IP65
- Reliable Push-Pull locking mechanism
- opticalCON mit Ruthenium Beschichtung
- Mit Standard LC-Duplex Steckern bestückt
- Kabelstecker mit robustem Metallgehäuse und sehr leistungsfähiger Zugentlastung
- Ausgezeichneter Schmutz- und Staubschutz durch automatisch schliessende Schutzkappe mit Silikondichtung
- Wassergeschützt gemäß Schutzklasse IP65
- Bewährte Push-Pull Verriegelung

<b>Mating Cycles</b> Steckerzyklen	<b>&gt; 1000</b>
---------------------------------------	------------------

<b>Interferometer Measurement</b> Interferometermessung	<b>100%</b>
--	-------------



according to ISO / IEC 11801

■ black

19" Termination Panels for FibreLinks see next page

Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	Max. Insertion Loss Max. Einfügedämpfung		KLOTZ Typical Insertion Loss Typische Einfügedämpfung	
				850 nm [dB]	1300 nm [dB]	850 nm [dB]	1300 nm [dB]
FL-M5R010	10 m	MM 50/125 µm	OM2	0,53	0,51	0,33	0,31
FL-M5R050	50 m	MM 50/125 µm	OM2	0,65	0,55	0,45	0,35
FL-M5R075	75 m	MM 50/125 µm	OM2	0,73	0,58	0,53	0,38
FL-M5R100	100 m	MM 50/125 µm	OM2	0,8	0,6	0,6	0,4
FL-M5R150	150 m	MM 50/125 µm	OM2	0,95	0,65	0,75	0,45
FL-M5R200	200 m	MM 50/125 µm	OM2	1,1	0,7	0,9	0,5

### opticalCON Termination

**19" Termination Panel - opticalCON / IP65**  
19" Anschlussfeld - opticalCON / IP65



Art.-No. Art.-Nr.	Connectors Steckverbinder	Termination (back) Anschluss (rückseitig)	Sales unit Verkaufseinheit
TPANOR01FS	1 x opticalCON Socket	LC-Duplex	pc./Stck.
TPANOR02FS	2 x opticalCON Socket	LC-Duplex	pc./Stck.
TPANOR03FS	3 x opticalCON Socket	LC-Duplex	pc./Stck.
TPANOR04FS	4 x opticalCON Socket	LC-Duplex	pc./Stck.

FibreLink Cables on page 25 et seq.

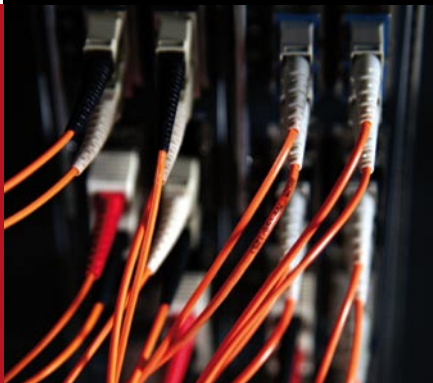
### opticalCON Coupler

**Multimode cable coupler / NAO2M4S75W**  
Multimode Kabelkupplung / NAO2M4S75W

**Waterproof acc. to protection class IP65**  
Wassergeschützt gemäß Schutzklasse IP65



Art.-No. Art.-Nr.	Connectors Steckverbinder	Fibre Type Fasertyp	Sales unit Verkaufseinheit
NAO2M4S75W	2 x opticalCON Socket	MM 50/125 µm	pc./Stck.



# INSTALLATION

## Fibre Optic Installation Cables

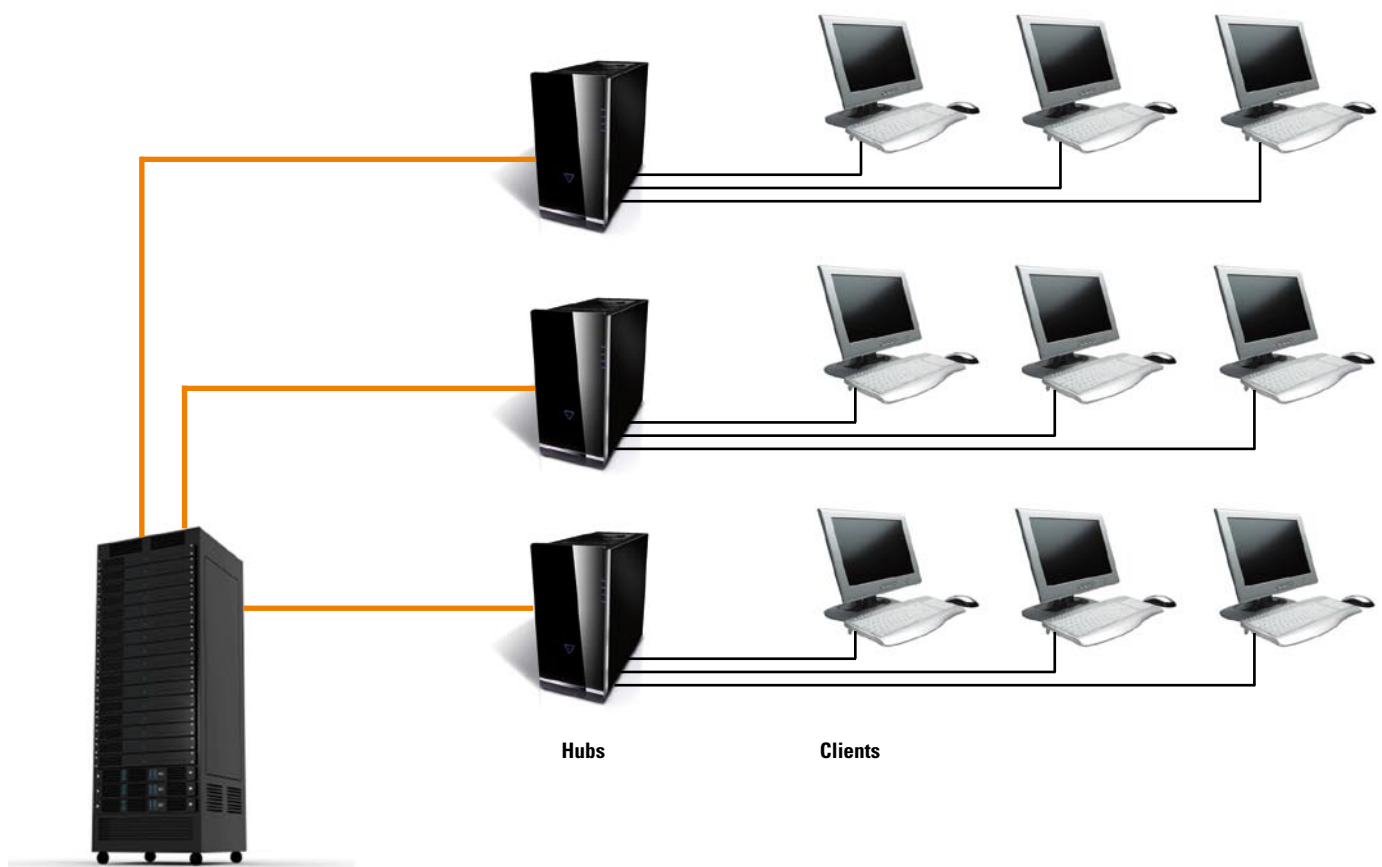
**This program offers solutions for primary and tertiary cabling within buildings, including floor distributors and point to point connections.**

**The advantage of this series is the application of robust, single coated fibres to achieve complete solutions without splice boxes and connector mounting. Central distributions like these are also known as Collapsed Backbone.**

## Glasfaser-Installationskabel

Das Programm bietet Lösungen für die Sekundär- und Tertiärverkabelung im Inneren von Gebäuden.

Hierzu gehören Etagenverteiler und Punkt zu Punkt Verbindungen. Vorteil dieser Serie ist die Verwendung von robusten, einzeln ummantelten Fasern, so dass Komplettlösungen ohne Spleißbox und Steckermontage möglich sind. Derartige, zentrale Verteilungen werden auch als „Collapsed Backbone“ bezeichnet.



**High tech Router / Server**  
Hochleistungs-Router / Server

**Caption**  
Legende

- **Fibre optic cables**  
Glasfaserleitungen
- **Copper cables**  
Kupferleitungen

## Simplex Jumper Cables

### Simplex Cables

Simplex cables are highly flexible and thus extremely suitable for patching in splitters and as connection cables.

### Simplex Kabel

Aufgrund ihrer hohen Flexibilität eignen sich die Simplex-Kabel besonders zum Patchen in Verteilerschränken und als Geräteanschlusskabel.

#### LC (PC) - LC (PC)



#### Simplex: LC (PC) Plug - LC (PC) Plug / FO-S..LL



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>LC (PC) plug</b> LC (PC) Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>Simplex</b> Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDLL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFLL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMLL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

#### SC - SC



#### Simplex: SC Plug - SC Plug / FO-S..CC



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>SC plug</b> SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>Simplex</b> Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3



## Simplex Jumper Cables

### LC (PC) - SC



#### Simplex: LC (PC) Plug - SC Plug / FO-S..LC



<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker
<b>Connector 2</b>	<b>SC plug</b>
Anschluss 2	SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b>	<b>beige</b>
Tüllenfarbe	beige
<b>Cable</b>	<b>Simplex</b>
Kabel	Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

### ST - ST



#### Simplex: ST Plug - ST Plug / FO-S..TT



<b>Connectors</b>	<b>ST plug</b>
Steckverbinder	ST Stecker
<b>Sleeve</b>	<b>Metal</b>
Tülle	Metall
<b>Cable</b>	<b>Simplex</b>
Kabel	Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

## Simplex Jumper Cables

### ST - LC (PC)



#### Simplex: ST Plug - LC (PC) Plug / FO-S..TL



<b>Connector 1</b>	<b>ST plug, metal</b>
Anschluss 1	ST Stecker, Metall
<b>Connector 2</b>	<b>LC (PC) plug, beige</b>
Anschluss 2	LC (PC) Stecker, beige
<b>Cable</b>	<b>Simplex</b>
Kabel	Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

### ST - SC



#### Simplex: ST Plug - SC Plug / FO-S..TC



<b>Connector 1</b>	<b>ST plug, metal</b>
Anschluss 1	ST Stecker, Metall
<b>Connector 2</b>	<b>SC plug, beige</b>
Anschluss 2	SC Stecker, beige
<b>Cable</b>	<b>Simplex</b>
Kabel	Simplex

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-SDTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SDTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-SFTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SFTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-SMTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-SMTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

### Duplex Cables

Figure-eight design duplex cables are highly flexible and thus particularly suitable for patching in splitters, as connection cables and for short-distance indoor installation in tertiary-level structured building cabling.

### Duplex Kabel

Aufgrund ihrer hohen Flexibilität eignen sich die Duplex-Kabel in „figure-8“ Ausführung besonders zum Patchen in Verteilerschränken, als Geräteanschlusskabel und zur Innenverlegung über kurze Distanzen im Tertiärbereich von strukturierten Gebäudeverkabelungen.

#### LC (PC) - LC (PC)



#### Duplex: LC (PC) Plug - LC (PC) Plug / FO-Z..LL



<b>Connectors</b>	<b>LC (PC) plug</b>
Steckverbinder	LC (PC) Stecker
<b>Sleeve Colour</b>	<b>beige</b>
Tüllenfarbe	beige
<b>Cable</b>	<b>Duplex Zip (Figure 8)</b>
Kabel	Duplex Zip (Figure 8)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-ZDLL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZFL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZMLL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZML1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZML2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZML3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZML5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZML010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

#### LC (PC) - SC



#### Duplex: LC (PC) Plug - SC Plug / FO-Z..LS



<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker
<b>Connector 2</b>	<b>SC plug</b>
Anschluss 2	SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b>	<b>beige</b>
Tüllenfarbe	beige
<b>Cable</b>	<b>Duplex Zip (Figure 8)</b>
Kabel	Duplex Zip (Figure 8)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-ZDLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZFLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZMLC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMLC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMLC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMLC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMLC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

## Duplex Jumper Cables

### SC - SC

#### Duplex: SC Plug - SC Plug / FO-Z..CC



**Connectors**  
Steckverbinder

**SC plug**  
SC Stecker

**Sleeve Colour**  
Tüllenfarbe

**beige**  
beige

**Cable**  
Kabel

**Duplex Zip (Figure 8)**  
Duplex Zip (Figure 8)



**orange**



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
F0-ZDCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZFCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZMCC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMCC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMCC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMCC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMCC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

### ST - SC

#### Duplex: ST Plug - SC Plug / FO-Z..TC



**Connector 1**  
Anschluss 1

**ST plug, Metal**  
ST Stecker, Metall

**Connector 2**  
Anschluss 2

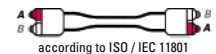
**SC plug, beige**  
SC Stecker, beige

**Cable**  
Kabel

**Duplex Zip (Figure 8)**  
Duplex Zip (Figure 8)



**orange**



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
F0-ZDTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZDTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
F0-ZFTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZFTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
F0-ZMTC1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMTC2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMTC3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMTC5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
F0-ZMTC010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

## Duplex Jumper Cables

### ST - LC (PC)



#### Duplex: ST Plug - LC (PC) Plug / FO-Z..TL



<b>Connector 1</b>	<b>ST plug, Metal</b>
Anschluss 1	ST Stecker, Metall
<b>Connector 2</b>	<b>LC (PC) plug, beige</b>
Anschluss 2	LC (PC) Stecker, beige
<b>Cable</b>	<b>Duplex Zip (Figure 8)</b>
Kabel	Duplex Zip (Figure 8)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-ZDTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZFTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZMTL1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTL2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTL3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTL5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTL010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3

### ST - ST



#### Duplex: ST Plug - ST Plug / FO-Z..TT



<b>Connectors</b>	<b>ST plug</b>
Steckverbinder	ST Stecker
<b>Sleeve</b>	<b>Metal</b>
Tülle	Metall
<b>Cable</b>	<b>Duplex Zip (Figure 8)</b>
Kabel	Duplex Zip (Figure 8)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Length Länge	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie
FO-ZDTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZDTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2
FO-ZFTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZFTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM2e
FO-ZMTT1,0	1.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTT2,0	2.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTT3,0	3.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTT5,0	5.00 m	MM 50/125 µm	OM3
FO-ZMTT010	10.00 m	MM 50/125 µm	OM3



### Breakout / Duplex Flat Cables

These duplex cables feature an additional protective jacket of halogen-free flame-retardant material as protection against high mechanical strain in building cabling systems with long feed lengths.

### Breakout / Duplex Flat Kabel

Zum Schutz des Kabels vor erhöhten mechanischen Belastungen in Gebäudeverkabelungen mit größeren Einzugslängen besitzen diese Duplexkabel einen zusätzlichen Schutzmantel aus einem halogenfreien und flammwidrigen Material.

#### LC (PC) - LC (PC)



#### Duplex flat: LC (PC) Plug - LC (PC) Plug



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>LC (PC) plug</b> LC (PC) Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>Duplex (Figure 0)</b> Duplex (Figure 0)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFL000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFLM000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
<b>FO-DFMM000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMLL000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMLM000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
<b>FO-DMMM000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

#### SC - SC

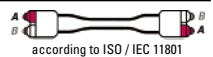


#### Duplex flat: SC Plug - SC Plug



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>SC plug</b> SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>Duplex (Figure 0)</b> Duplex (Figure 0)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFCC000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFCD000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
<b>FO-DFDD000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMCC000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMCD000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
<b>FO-DMDD000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

#### ST - ST

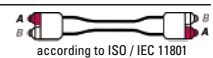


#### Duplex flat: ST Plug - ST Plug



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>ST plug</b> ST Stecker
<b>Sleeve</b> Tülle	<b>Metal</b> Metall
<b>Cable</b> Kabel	<b>Duplex (Figure 0)</b> Duplex (Figure 0)

orange



Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFTT000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFTU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
<b>FO-DFUU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMTT000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMTU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
<b>FO-DMUU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

### LC (PC) - SC

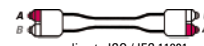


#### Duplex flat: LC (PC) Plug - SC Plug



<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker
<b>Connector 2</b>	<b>SC plug</b>
Anschluss 2	SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b>	<b>beige</b>
Tüllenfarbe	beige
<b>Cable</b>	<b>Duplex (Figure 0)</b>
Kabel	Duplex (Figure 0)

orange



according to ISO / IEC 11801

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFLC000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFLD000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M20
<b>FO-DFMC000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M20
<b>FO-DFMD000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMLC000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMLD000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M20
<b>FO-DMMC000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M20
<b>FO-DMMD000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

### SC - ST



#### Duplex flat: SC Plug - ST Plug



<b>Connector 1</b>	<b>SC plug, beige</b>
Anschluss 1	SC Stecker, beige
<b>Connector 2</b>	<b>ST plug, Metal</b>
Anschluss 2	ST Stecker, Metall
<b>Cable</b>	<b>Duplex (Figure 0)</b>
Kabel	Duplex (Figure 0)

orange



according to ISO / IEC 11801

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFCT000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFCU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M20
<b>FO-DFDT000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M20
<b>FO-DFDU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMCT000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMCU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M20
<b>FO-DMDT000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M20
<b>FO-DMDU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

### LC (PC) - ST



#### Duplex flat: LC (PC) Plug - ST Plug



<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug, beige</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker, beige
<b>Connector 2</b>	<b>ST plug, Metal</b>
Anschluss 2	ST Stecker, Metall
<b>Cable</b>	<b>Duplex (Figure 0)</b>
Kabel	Duplex (Figure 0)

orange



according to ISO / IEC 11801

Order Code Bestell-Nr.	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
<b>FO-DFLT000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	none
<b>FO-DFLU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M20
<b>FO-DFMT000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M20
<b>FO-DFMU000</b>	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
<b>FO-DMLT000</b>	MM 50/125 µm	OM3	none
<b>FO-DMLU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M20
<b>FO-DMMT000</b>	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M20
<b>FO-DMMU000</b>	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20

### Cable Systems

The multi fibre breakout cables are available with threaded PG fitting (pic.1), at one or both cable ends.

### Kabelsysteme

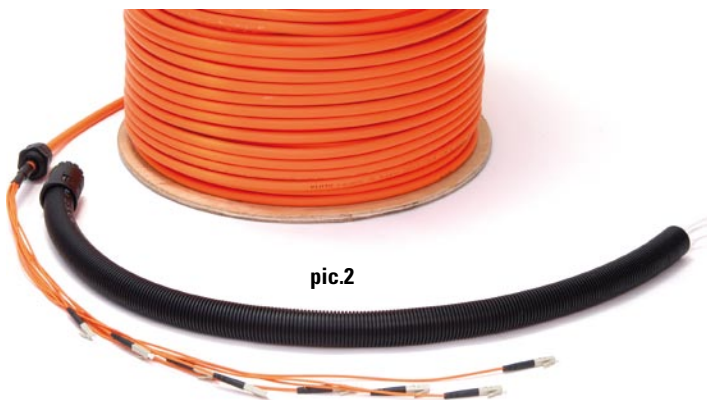
Die mehradrigen Breakout Kabel werden wahlweise mit PG Verschraubung (pic.1) an einem oder beiden Kabelenden angeboten.



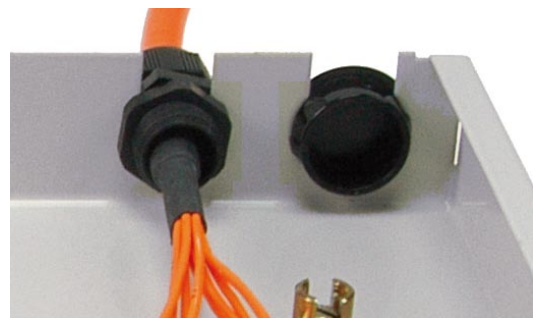
pic.1  
PG fitting  
PG Verschraubung

The PG fittings can be used for fixing a cable pulling tube (pic.2 to be ordered separately) and as a cable strain relief at a distribution box or at a termination panel like Klotz a-i-s BASIC series (see pic.3).

Die PG Verschraubungen dienen zur Befestigung eines Einzugsschlauches (pic.2 getrennt zu bestellen) und zur Zugentlastung des Kabels an einer Verteilerbox oder einem Anschlussfeld, wie dem KLOTZ a-i-s Anschlussfeld BASIC (siehe pic.3).



pic.2



pic.3

FibreLink Termination Panels see page 42 et seq.

FibreLink Termination Panels siehe Seite 42 ff.

### Cable Pulling Tube



### Einzugshilfe

Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faserzahl	PG Fitting PG Verschraubung	Length [mm] Länge [mm]
FO-1MDU120	4	M20	1200
FO-2MDU120	8 / 12	M25	1200

### Breakout Cables

These cables are suitable for installation in buildings, cable ducts and trays. Because the cable design permits direct connector mounting, splicing is unnecessary

### Breakout Kabel

Diese Kabel eignen sich zur Verlegung in Gebäuden, Kabelkanälen und Trassen. Der Aufbau lässt eine direkte Steckermontage zu, so dass Spleißverbindungen entfallen können.

#### LC (PC) - LC (PC)



#### Indoor: LC (PC) Plug - LC (PC) Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>LC (PC) plug</b> LC (PC) Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>F-BL..H</b> F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFL000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFLM000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
FO4BFMM000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFL000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFLM000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FO8BFMM000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFL000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFLM000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FOABFMM000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMLL000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMLM000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
FO4BMMM000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMLL000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMLM000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FO8BMMM000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMLL000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMLM000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FOABMMM000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25

#### SC - SC



#### Indoor: SC Plug - SC Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>SC plug</b> SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b> Tüllenfarbe	<b>beige</b> beige
<b>Cable</b> Kabel	<b>F-BL..H</b> F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFCC000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFCD000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
FO4BFDD000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFCC000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFCD000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FO8BFDD000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFCC000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFCD000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FOABFDD000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMCC000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMCD000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
FO4BMDD000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMCC000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMCD000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FO8BMDD000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMCC000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMCD000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FOABMDD000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25



## Breakout Indoor Cables

### ST - ST

#### Indoor: ST Plug - ST Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



<b>Connectors</b> Steckverbinder	<b>ST plug</b> SC Stecker
<b>Sleeve</b> Tülle	<b>Metal</b> Metall
<b>Cable</b> Kabel	<b>F-BL..H</b> F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFTT000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFTU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M20
FO4BFU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFTT000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFTU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FO8BFU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFTT000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFTU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided M25
FOABFU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMTT000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMTU000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M20
FO4BMU000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMTT000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMTU000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FO8BMU000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMTT000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMTU000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided M25
FOABMU000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25

### SC - ST

#### Indoor: SC Plug - ST Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



<b>Connector 1</b> Anschluss 1	<b>SC plug, beige</b> SC Stecker, beige
<b>Connector 2</b> Anschluss 2	<b>ST plug, metal</b> ST Stecker, Metall
<b>Cable</b> Kabel	<b>F-BL..H</b> F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFCT000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFCTU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M20
FO4BFDT000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M20
FO4BFDU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFCT000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFCTU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M25
FO8BFDT000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M25
FO8BFDU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFCT000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFCTU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M25
FOABFDT000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M25
FOABFDU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMCT000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMCTU000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M20
FO4BMDT000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M20
FO4BMDU000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMCT000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMCTU000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M25
FO8BMDT000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M25
FO8BMDU000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMCT000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMCTU000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M25
FOABMDT000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M25
FOABMDU000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25



### LC (PC) - ST

#### Indoor: LC (PC) Plug - ST Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug, beige</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker, beige
<b>Connector 2</b>	<b>ST plug, metal</b>
Anschluss 2	ST Stecker, Metall
<b>Cable</b>	<b>F-BL..H</b>
Kabel	F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFLT000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFLU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M20
FO4BFMT000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M20
FO4BFMU000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFLT000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFLU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M25
FO8BFMT000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M25
FO8BFMU000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFLT000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFLU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided ST M25
FOABFMT000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M25
FOABFMU000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMLT000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMLU000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M20
FO4BMMT000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M20
FO4BMMU000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMLT000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMLU000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M25
FO8BMMT000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M25
FO8BMMU000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMLT000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMLU000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided ST M25
FOABMMT000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M25
FOABMMU000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25

### LC (PC) - SC

#### Indoor: LC (PC) Plug - SC Plug

- without cable pulling tube
- ohne Kabelziehelement



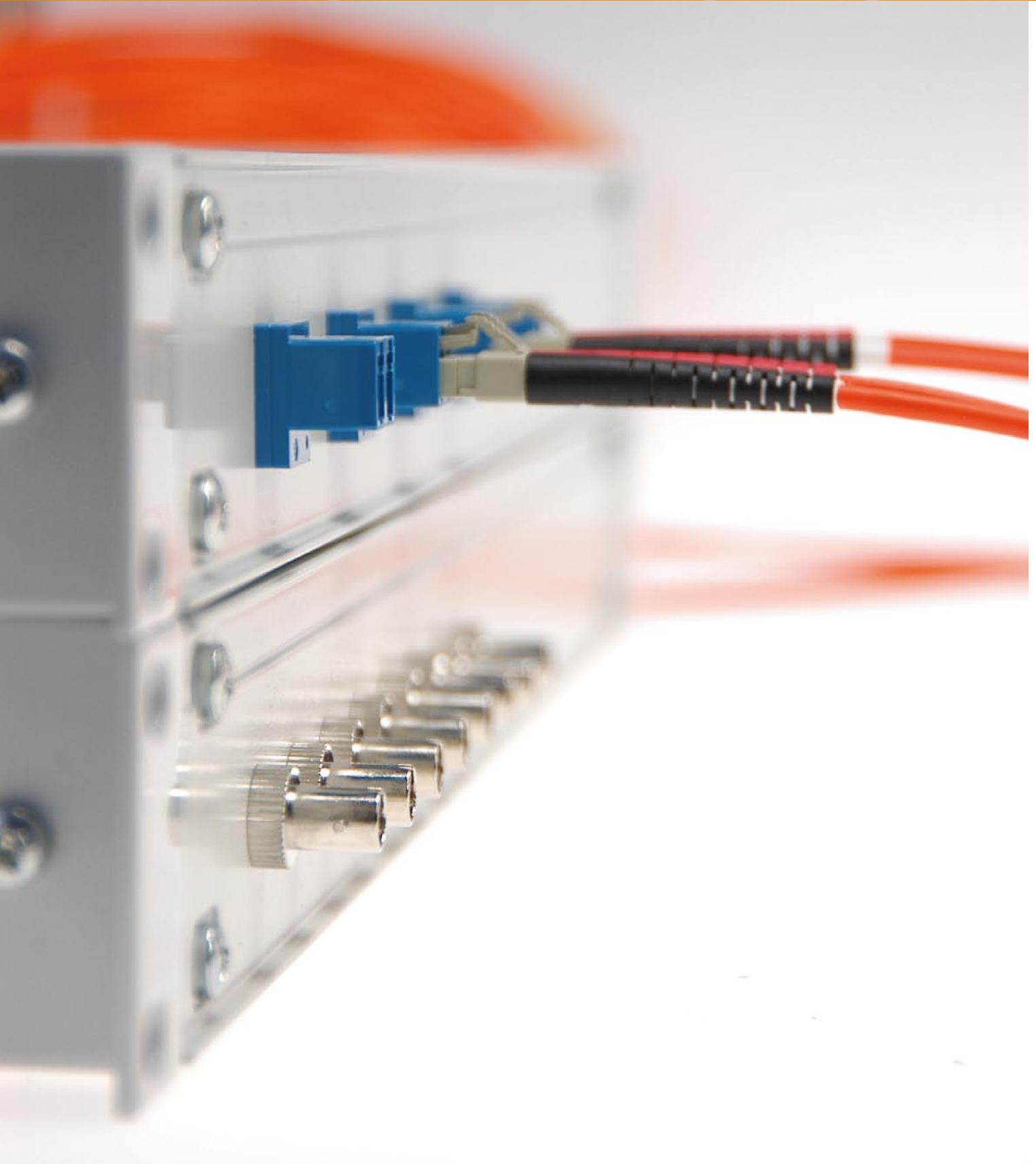
<b>Connector 1</b>	<b>LC (PC) plug</b>
Anschluss 1	LC (PC) Stecker
<b>Connector 2</b>	<b>SC plug</b>
Anschluss 2	SC Stecker
<b>Sleeve Colour</b>	<b>beige</b>
Tüllenfarbe	beige
<b>Cable</b>	<b>F-BL..H</b>
Kabel	F-BL..H

orange



Order Code Bestell-Nr.	No. of Fibres Faseranzahl	Fibre Type Fasertyp	Fibre Category Faserkategorie	PG Fitting PG Verschraubung
FO4BFLC000	4	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO4BFLD000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M20
FO4BFMC000	4	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M20
FO4BFMD000	4	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M20
FO8BFLC000	8	MM 50/125 µm	OM2e	none
FO8BFLD000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M25
FO8BFMC000	8	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M25
FO8BFMD000	8	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FOABFLC000	12	MM 50/125 µm	OM2e	none
FOABFLD000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided SC M25
FOABFMC000	12	MM 50/125 µm	OM2e	1 sided LC M25
FOABFMD000	12	MM 50/125 µm	OM2e	2 sided M25
FO4BMLC000	4	MM 50/125 µm	OM3	none
FO4BMLD000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M20
FO4BMMC000	4	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M20
FO4BMD000	4	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M20
FO8BMLC000	8	MM 50/125 µm	OM3	none
FO8BMLD000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M25
FO8BMMC000	8	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M25
FO8BMD000	8	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25
FOABMLC000	12	MM 50/125 µm	OM3	none
FOABMLD000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided SC M25
FOABMMC000	12	MM 50/125 µm	OM3	1 sided LC M25
FOABMD000	12	MM 50/125 µm	OM3	2 sided M25

# FibreLink Termination



### BASIC

### 19" Termination Panel - BASIC

19" Anschlussfeld - BASIC



delivery without cables  
Lieferung ohne Kabel

<b>Housing</b>	<b>grey (RAL 7035) with cover</b>
Gehäuse	grau (RAL 7035) mit Deckel
<b>Dimensions</b>	<b>19"/1 RU</b>
Maße	19"/1 HE
<b>Cable Entry Point</b>	<b>2x M25 + 2x M20</b>
Kabeleinführung	2x M25 + 2x M20



Order Code Bestell-Nr.	Sockets / Row 1 Buchsen / Reihe 1	Sockets / Row 2 Buchsen / Reihe 2	Socket Type* Buchsentyp*
TBB1FMC04G	2	-	SC MM Duplex
TBB1FMC08G	4	-	SC MM Duplex
TBB1FMC12G	6	-	SC MM Duplex
TBB1FMC24G	6	6	SC MM Duplex
TBB1FML04G	2	-	LC MM Duplex
TBB1FML08G	4	-	LC MM Duplex
TBB1FML12G	6	-	LC MM Duplex
TBB1FML24G	6	6	LC MM Duplex
TBB1FMT04G	4	-	ST MM Adapter
TBB1FMT08G	8	-	ST MM Adapter
TBB1FMT12G	12	-	ST MM Adapter
TBB1FMT24G	12	12	ST MM Adapter
TBB1FSC04G	2	-	SC SM Duplex
TBB1FSC08G	4	-	SC SM Duplex
TBB1FSC12G	6	-	SC SM Duplex
TBB1FSC24G	6	6	SC SM Duplex
TBB1FSL04G	2	-	LC SM Duplex
TBB1FSL08G	4	-	LC SM Duplex
TBB1FSL12G	6	-	LC SM Duplex
TBB1FSL24G	6	6	LC SM Duplex
TBB1FST04G	4	-	ST SM Adapter
TBB1FST08G	8	-	ST SM Adapter
TBB1FST12G	12	-	ST SM Adapter
TBB1FST24G	12	12	ST SM Adapter

\* same type front & rear

ECO

### 19" Termination Panel - ECO 19" Anschlussfeld - ECO

new



<b>Housing</b>	<b>grey (RAL 7035) with lacing bar</b>
Gehäuse	grau (RAL 7035) mit Abbindebügel
<b>Dimensions</b>	<b>19" / 1 RU</b>
Maße	19" / 1 HE

delivery without cables  
Lieferung ohne Kabel

Order Code Bestell-Nr.	Sockets / Row 1 Buchsen / Reihe 1	Sockets / Row 2 Buchsen / Reihe 2	Socket Type* Buchsentyp*
TBE1FMC04G	2	-	SC MM Duplex
TBE1FMC08G	4	-	SC MM Duplex
TBE1FMC12G	6	-	SC MM Duplex
TBE1FMC24G	6	6	SC MM Duplex
TBE1FML04G	2	-	LC MM Duplex
TBE1FML08G	4	-	LC MM Duplex
TBE1FML12G	6	-	LC MM Duplex
TBE1FML24G	6	6	LC MM Duplex
TBE1FMT04G	4	-	ST MM Adapter
TBE1FMT08G	8	-	ST MM Adapter
TBE1FMT12G	12	-	ST MM Adapter
TBE1FMT24G	12	12	ST MM Adapter
TBE1FSC04G	2	-	SC SM Duplex
TBE1FSC08G	4	-	SC SM Duplex
TBE1FSC12G	6	-	SC SM Duplex
TBE1FSC24G	6	6	SC SM Duplex
TBE1FSL04G	2	-	LC SM Duplex
TBE1FSL08G	4	-	LC SM Duplex
TBE1FSL12G	6	-	LC SM Duplex
TBE1FSL24G	6	6	LC SM Duplex
TBE1FST04G	4	-	ST SM Adapter
TBE1FST08G	8	-	ST SM Adapter
TBE1FST12G	12	-	ST SM Adapter
TBE1FST24G	12	12	ST SM Adapter

\* same type front & rear

**All technical specifications subject to change.  
Errors excepted.**

Technische Änderungen vorbehalten.  
Druckfehler vorbehalten.

Klotz Audio Interface Systems A.I.S. GmbH  
Baldhamer Str. 39  
D-85591 Vaterstetten  
Germany

Tel: +49 8106 308-0  
Fax: +49 8106 308-101  
E-Mail: [info@klotz-ais.com](mailto:info@klotz-ais.com)  
[www.klotz-ais.com](http://www.klotz-ais.com)

© Copyright 2009  
Klotz Audio Interface Systems A.I.S. GmbH