

tML<sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125µ OS2



## tML<sup>®</sup> tde Modular Link

tML<sup>®</sup> ist ein patentiertes modular aufgebautes Verkabelungssystem, das aus den drei Kernkomponenten Modul, Trunkkabel und Modulträger besteht. Die Systemkomponenten sind zu 100 Prozent in Deutschland gefertigt, vorkonfektioniert und getestet. Sie ermöglichen vor Ort – insbesondere in Rechenzentren, aber auch in industriellen Umgebungen – eine Plug-and-play-Installation innerhalb kürzester Zeit. Das Herz des Systems sind die rückseitigen MPO/MTP<sup>®</sup>- und Telco-Steckverbinder, über die mindestens sechs bzw. zwölf Ports auf einmal verbunden werden können. Je nach Modulbestückung sind derzeit Übertragungsraten von bis zu 800G möglich. Die LWL- und TP-Module lassen sich zusammen in einem Modulträger mit sehr hoher Portdichte gemischt einsetzen. Die tde bietet ihr tML<sup>®</sup>-Verkabelungssystem als bewährtes tML<sup>®</sup> Standard System sowie in den hoch innovativen Varianten tML<sup>®</sup> 12, tML<sup>®</sup> 24, tML<sup>®</sup> 32 sowie neu als tML<sup>®</sup> 24+ System für extreme Skalierbarkeit und sehr einfache Migration zu höheren Übertragungsraten wie zum Beispiel 40G, 100G, 200G, 400G sowie 800G und höher.

Das tML<sup>®</sup> HD – LWL Modul MPO/MTP<sup>®</sup> ist für den Einbau im 1HE tML<sup>®</sup> - Modulträger (für 8 x Module) vorgesehen. Das tML<sup>®</sup> HD Modul kann nur zusammen mit dem tML<sup>®</sup> HD Patchkabel eingesetzt werden. Zur Reinigung der Adapter mit Shutter ist ein spezielles Reinigungstool erforderlich.



**tde<sup>®</sup> trans data elektronik GmbH**

**Hausanschrift:**

Lingener Str. 2  
D-49626 Bippen/Ohrte  
Tel.: +49 5435 9511 0  
Fax.: +49 5435 9511 32

**Vertriebsbüro:**

Prinz-Friedrich-Karl-Str. 46  
D-44135 Dortmund  
Tel.: +49 231 8805 61 13  
Fax.: +49 231 8805 61 15

info@tde.de | www.tde.de

tML<sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125µ OS2

## Technische Daten

Die Endflächen der Steckverbinder sind mittels Lasercleaving und Maschinenpolitur optimiert. Die MPO/MTP<sup>®</sup>Stecker besitzen einen definierten Faserüberstand von 1 - 3.5µ. Die Max. Höhendifferenz benachbarter Fasern beträgt 0.2µm und die aller Fasern 0.3µm. Alle Systemkomponenten (Module, Trunkkabel und Patchkabel) sind zur Erreichung der Performance speziell aufeinander abgestimmt. Das Modul ist beschriftet mit fortlaufender Seriennummer und Artikelnummer. Die Module sind ROHS-konform.

|         |   |
|---------|---|
| Eingang | 2 x MPO/MTP <sup>®</sup> Male Kupplungen (grün) rückseitig  |
| Ausgang | 12 x LC APC Duplex Kupplungen mit selbstschließenden Shuttern (grün) frontseitig  |
| Tests   | Interferometermessung, Einfüge- und Rückflußdämpfungsmessungen und visuelle Endkontrolle; alle Messwerte sind elektronisch abrufbar |
|         | QS-Managementsystem nach ISO 9001, ISO 14001 und TL 9000  |

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Gehäuse           | Stahlblech verzinkt |
| Frontplattenfarbe | Edelstahl           |
| Abmessungen       | 110 x 108 x 20 mm   |

## LWL Adapter

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Typ          | MPO/MTP <sup>®</sup>     |
| Anwendung    | Singlemode OS2 APC       |
| Bauform      | ohne Flansch             |
| Einbauform   | SC Simplex               |
| Orientierung | Typ A, Key up/down       |
| Farbe        | Grün                     |
| Material     | Kunststoff               |
| Hülse        | --                       |
| Klappe       | --                       |
| Standards    | IEC 61754-7<br>TIA 604-5 |
| Hersteller   | US Conec                 |

## LWL Adapter

Wenn der Steckverbinder in den Adapter eingesetzt wird, öffnen sich die inneren Shutter automatisch. Die Ferrule wird dabei nicht berührt. Sobald der Steckverbinder entfernt wird, schließen sich die inneren Shutter automatisch wieder.

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Typ              | LC Duplex              |
| Anwendung        | Singlemode APC         |
| Bauform          | One-Piece ohne Flansch |
| Einbauform       | SC Simplex             |
| Farbe            | Grün                   |
| Gehäuse Material | Kunststoff             |

## tML<sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125 $\mu$ OS2

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| Hülse                              | Keramik              |
| Selbstschließende Shutter Material | Metall               |
| Selbstschließende Shutter Schutz   | Staub und Laserlicht |
| Hersteller                         | tde                  |

### LWL Steckverbinder

Die Endflächen der Steckverbinder sind mittels Lasercleaving und Maschinenpolitur optimiert. Die MPO/MTP<sup>®</sup> Stecker besitzen einen definierten Faserüberstand von 1 - 3.5 $\mu$ . Die Max. Höhendifferenz benachbarter Fasern beträgt 0.2 $\mu$ m und die aller Fasern 0.3 $\mu$ m.

#### Stecker

|                   |  |
|-------------------|--|
| Stecker           | MPO/MTP <sup>®</sup> APC Male Push Pull Verriegelung mit Elite Pins (Grün) |
| Ferrule           | 12 Faser SM Elite <sup>®</sup> Ferrule, PPS                                |
| Tüllenfarbe       | Schwarz  |
| Temperaturbereich | -40°C bis +75°C  |
| Hersteller        | tde/US Conec   |

#### Optische Performance

| Faser           | Typ                      | Wellenlänge | Einfügedämpfung typ. | Einfügedämpfung max. | Rückflussdämpfung min. |
|-----------------|--------------------------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 9/125 $\mu$ OS2 | MPO/MTP <sup>®</sup> APC | 1550 nm     | $\leq$ 0.10 dB       | 0.20 dB              | 75 dB                  |

### LWL Steckverbinder

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Stecker Typ         | LC APC Unibody Simplex  |
| Gehäuse             | Kunststoff, Grün        |
| Ferrule             | Keramik, Axial gefedert |
| Ferrul-Bohrung      | 125.5 $\mu$             |
| Ferrul-Konzentrität | $\leq$ 0.6 $\mu$        |
| Steckzyklen         | 500                     |
| Betriebstemperatur  | -40°C bis +75°C         |
| Zugentlastung bis   | 100 N                   |
| Hersteller          | tde                     |

#### Optische Performance

| Faser       | Typ    | Wellenlänge | Einfügedämpfung typ. | Einfügedämpfung max. | Rückflussdämpfung min. |
|-------------|--------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 9/125 $\mu$ | LC APC | 1550 nm     | $\leq$ 0.10 dB       | 0.18 dB              | 75 dB                  |

## tML<sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125µ OS2

### LWL Faser

|                      |  |   |
|----------------------|--|---|
| Typ                  | Draka OS2 9/125µm Singlemode Faser (C03e)  |   |
| Standards und Normen | IEC 60793-2-50 Kategorie B.1.3   | ISO/IEC 11801:2002, Kat. OS1  |
|                      | ITU Empfehlung G.652.D – die älteren ITU Klassen A, B und C werden ebenfalls erfüllt | ISO/IEC 24702: 2006, cat. OS2; OS1 Anforderungen werden ebenfalls erfüllt |
|                      | EN 50 173-1:2002, Kat. OS2; OS1 Anforderungen werden ebenfalls erfüllt               |   |
|                      | EN 60793-2-50: Klasse B1.3   |   |

### Dämpfung (der Faser im Kabel) nach IEC 60793-1-40

|  |                |
|--|----------------|
| 1310 nm – 1625 nm  | ≤ 0.39 dB/km   |
| 1550 nm  | ≤ 0.25 dB/km   |
| Inhomogenität des OTDR-Schriebs für zwei beliebige 1000 Meter Längen | Max. 0.1 dB/km |

### Bandbreite nach IEC 60793-1-41

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Gruppen-Brechungsindex bei 1310 nm | 1.467 |
| Gruppen-Brechungsindex bei 1550 nm | 1.467 |
| Gruppen-Brechungsindex bei 1625 nm | 1.467 |

### Fasereigenschaften gemäß IEC 60793-1

| Attribute  | Messmethode       | Grenzwerte   |
|--|-------------------|--|
| Manteldurchmesser  | IEC/EN 60793-1-20 | 125.0 ± 0.7 µm                                     |
| Mantel-Unrundheit  | IEC/EN 60793-1-20 | ≤ 0.7%   |
| Kern (MFD)-Unrundheit  | IEC/EN 60793-1-20 | ≤ 6%   |
| Kern (MDF)-Mantel Konzentritätsfehler  | IEC/EN 60793-1-20 | ≤ 0.5 µm   |
| Primärcoating-Durchmesser - ungefärbt  | IEC/EN 60793-1-21 | 242 ± 7 µm   |
| Primärcoating-Durchmesser - gefärbt  | IEC/EN 60793-1-21 | 250 ± 15 µm  |
| Primärcoating-Unrundheit   | IEC/EN 60793-1-21 | ≤ 5%   |
| Primärcoating – Mantel Konzentritätsfehler   | IEC/EN 60793-1-21 | ≤ 12.0 µm  |
| Zugtest-Stärke   | IEC/EN 60793-1-30 | ≥ 0.7 GPa (≈ 1%)                                   |
| Abziehungskraft (Spitzenwert)  | IEC/EN 60793-1-32 | 1.0 N ≤ F <sub>peak.strip</sub> ≤ 8.9 N            |
| Chromatischer Dispersionskoeffizient<br>Im Intervall 1285 nm – 1330 nm<br>Bei 1550 nm<br>Bei 1625 nm | IEC/EN 60793-1-42 | ≤ 3 ps/km*nm<br>≤ 18.0 ps/km*nm<br>≤ 22.0 ps/km*nm |
| Dispersionsnulldurchgang, λ <sub>0</sub>   |                   | 1312 ± 10 nm                                       |
| Steigung im Dispersionsnulldurchgang   |                   | ≤ 0.090 ps/(nm <sup>2</sup> *km)                   |

## tML<sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125 $\mu$ OS2

|   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| Grenzwellenlänge  | IEC/EN 60793-1-44 | Obergrenze: 1330 $\lambda$ c nm<br>Untergrenze: 1150 $\lambda$ c nm<br>$\leq$ 1260 $\lambda$ c nm |
| Feldweite bei 1310 nm<br>Feldweite bei 1550 nm  | IEC/EN 60793-1-45 | 9.2 $\pm$ 0.4 $\mu$ m<br>10.3 $\pm$ 0.5 $\mu$ m   |
| Makro-Biegeverlust bei 1550 nm, 100<br>Wicklungen auf einen Dorn mit $\varnothing$ 60 mm. | IEC/EN 60793-1-47 | $\leq$ 0.05 dB  |
| Polarisationsmodendispersion (PMD),<br>verkabelte Faser                                   | IEC/EN 60793-1-48 | $\leq$ 0.5 ps/ $\sqrt$ km   |
| PMDQ Strecken-Entwurfswert  | IEC/EN 60794-3    | $\leq$ 0.2 ps/ $\sqrt$ km   |

## Artikelvarianten & Zubehör

| Art.-Nr.             | Beschreibung  |
|----------------------|---|
| L-CLEAN-SMART1.25-R  | LWL Ersatzpatronen für Reinigungswerkzeug 1,25mm für LC Duplex Adapter mit selbstschließenden Shuttern        |
| L-CLEAN-SMART-CS1.25 | LWL Reinigungswerkzeug 1,25mm für CS und LC Duplex Adapter mit selbstschließenden Shuttern                    |
| TML-M12LCADS/MPP09E  | tML <sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/12x LC APC Duplex m. Shuttern 9/125 $\mu$ OS2 |
| TML-M12LCDS/MPP09E   | tML <sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/12x LC Duplex m. Shutter 9/125 $\mu$ OS2      |
| TML-M12LCDS/MPP50G4  | tML <sup>®</sup> HD - LWL Modul 2x MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/12x LC Duplex m. Shutter 50/125 $\mu$ OM4     |