

tML<sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125µ LSOH, Länge: xx



## 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 400G 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> Xtended System, tML<sup>®</sup> 24 System sowie neu als tML<sup>®</sup> 32 System für extreme Skalierbarkeit und sehr einfache Migration zu höheren Übertragungsraten wie zum Beispiel 40G, 100G, 200G sowie 400G.

Das tML<sup>®</sup>- LWL Fanout Kabel MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins ist für den Einsatz mit tML<sup>®</sup> - LWL Trunkkabeln vorgesehen.



**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> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125µ LSOH, Länge: xx

## 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 (Fanout Kabel bzw. Module, Trunkkabel und Patchkabel) sind zur Erreichung der Performance speziell aufeinander abgestimmt. Das Fanoutkabel ist beschriftet mit fortlaufender Seriennummer und Artikelnummer.

|               |                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kabel         | Rundkabel 3mm Durchmesser, Bündeladerkonstruktion, LSOH, gelb                                                                       |
| Aufteilerkopf | Metall                                                                                                                              |
| Eingang       | MPO/MTP <sup>®</sup> Male Push Pull Verriegelung (grün)                                                                             |
| Ausgang       | 12 x E2000 APC Stecker (grün)                                                                                                       |
| Belegung      | paarweise gedreht nach TIA/EIA-568-B.1 Methode C                                                                                    |
| Tests         | Interferometermessung, Einfüge- und Rückflußdämpfungsmessungen und visuelle Endkontrolle; alle Messwerte sind elektronisch abrufbar |
|               | QS-Managementsystem nach ISO 9001, ISO 14001 und TL 9000                                                                            |

## LWL Steckverbinder

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Typ                 | E2000 APC |
| Ferrule             | Keramik   |
| Ferrul-Bohrung      | 125.5 µ   |
| Ferrul-Konzentrität | ≤ 0.6 µ   |
| Stecker Farbe       | Grün      |
| Hebel Farbe         | Grün      |
| Tüllen Farbe        | Grün      |
| Hersteller          | RDM       |

## Optische Performance

| Faser  | Typ       | Wellenlänge | Einfügedämpfung typ. | Einfügedämpfung max. | Rückflusdämpfung min. |
|--------|-----------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 9/125µ | E2000 APC | 1550 nm     | ≤ 0.10 dB            | 0.25 dB              | 75 dB                 |

## LWL Steckverbinder

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

### 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                                                                    |

tML<sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125 $\mu$  LSOH, Länge: xx

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 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 Aufteiler

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Länge Aufteiler   | 40 mm |
| Max. Ø Aufteiler  | 10 mm |
| Parallele Stecker | 12    |

## LWL Kabel

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Standards       | EN 50173-5     |
|                 | IEC 60794-2-20 |
|                 | ISO/IEC 24764  |
| Flammwidrigkeit | IEC 60332-1-2  |
|                 | IEC 60332-2-2  |
|                 | IEC 60754-1    |
|                 | IEC 60754-2    |
|                 | IEC 61034      |

## Kabelaufbau

|                         |                                                                               |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Typ                     | IVH12E09                                                                      |
| Bündelader              | 12 sekundärgecoatete Fasern im PVC-Röhrchen                                   |
| Wandstärke PVC-Röhrchen | 0.20 mm – 0.25 mm                                                             |
| Fasertyp                | SM-G652D, 9/125 $\mu$ , Corning SMF-28e+, OS2                                 |
| Zugentlastung           | Aramid Garn                                                                   |
| Außenmantel             | LSZH (Halogenfrei, geringe Rauchentwicklung, Flammwidrig)                     |
| Mantelfarbe             | Gelb, RAL 1021                                                                |
| Standardaufdruck        | "t d e – IVH12E09–MPO LSZH" und fortlaufende Meter-Markierung + Chargennummer |

## Physikalische Eigenschaften

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| Außendurchmesser Kabel   | 3.0 $\pm$ 0.1 mm |
| Durchmesser PVC-Röhrchen | 1.8 $\pm$ 0.1 mm |
| Max. Zugfestigkeit       | 300 N            |
| Min. Biegeradius         | 30 mm            |

tML® - LWL Fanout Kabel MPO/MTP® m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125µ LSOH, Länge: xx

|                                                     |                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| Temperaturbereich<br>(Lager, Installation, Betrieb) | -20°C bis +70°C |
|-----------------------------------------------------|-----------------|

## LWL Faser

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ                                          | Corning SMF-28e+® 09/125µ OS2 G.652.D Singlemode Faser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Maximale Dämpfung                            | Bei 1310 nm max. 0.33 - 0.35 dB/km<br>Bei 1383 ± 3 nm max. 0.31 - 0.35 dB/km<br>Bei 1490 nm max. 0.21 - 0.24 dB/km<br>Bei 1550 nm max. 0.19 - 0.20 dB/km<br>Bei 1625 nm max. 0.20 - 0.23 dB/km                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dämpfung gegen Wellenlänge                   | Bereich: 1285 - 1330 nm; Ref. λ: 1310 nm; Max. Differenz: 0.03 dB/km<br>Bereich: 1525 - 1575 nm; Ref. λ: 1550 nm; Max. Differenz: 0.02 dB/km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Makrobiege Verlust                           | Mandrell Durchmesser: 32mm; Anzahl der Umdrehungen: 1; Wellenlänge: 1550nm;<br>Induzierte Dämpfung: ≤ 0.03 dB<br>Mandrell Durchmesser: 50mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1310nm;<br>Induzierte Dämpfung: ≤ 0.03 dB<br>Mandrell Durchmesser: 50mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1550nm;<br>Induzierte Dämpfung: ≤ 0.03 dB<br>Mandrell Durchmesser: 60mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1625nm;<br>Induzierte Dämpfung: ≤ 0.03dB |
| Unterbrechungspunkt                          | Wellenlänge: 1310 nm; Unterbrechungspunkt: ≤ 0.05 dB<br>Wellenlänge: 1550 nm; Unterbrechungspunkt: ≤ 0.05 dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kabel Cutoff Wellenlänge (λ <sub>ccf</sub> ) | λ <sub>ccf</sub> ≤ 1260 nm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modenfelddurchmesser                         | Bei 1310 nm = 9.2 ± 0.4 µm<br>Bei 1550 nm = 10.4 ± 0.5 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dispersion                                   | Bei 1550 nm = ≤ 18.0 [ps/(nm*km)]<br>Bei 1625 nm = ≤ 22.0 [ps/(nm*km)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Dispersions Null-Wellenlänge (λ <sub>0</sub> ): 1310 nm ≤ λ <sub>0</sub> ≤ 1324 nm<br>Dispersions Null-Neigung (S <sub>0</sub> ): ≤ 0.092 ps/(nm² *km)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Polarisationsmodendispersion (PMD)           | PMD Verbindungsbemessungswert = ≤ 0.06 ps/√km<br>Maximal einzelne Faser = ≤ 0.1 ps/√km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Normen                                       | ITU-T Normempfehlung G.652 (Tabellen A, B, C, und D)<br>IEC Spezifikationen 60793-2-50 Typ B1.3<br>TIA/EIA 492-CAAB<br>Telcordia allgemeine Anforderungen GR-20-CORE<br>ISO 11801 OS2                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Maßangaben

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Faser Ring                    | ≥ 4.0 m Krümmungsradius |
| Manteldurchmesser             | 125.0 ± 0.7 µm          |
| Kern-Mantel Toleranz          | ≤ 0.5 µm                |
| Mantel Unrundheit             | ≤ 0.7%                  |
| Beschichtungsdurchmesser      | 242 ± 5 µm              |
| Mantel- Beschichtungstoleranz | < 12 µm                 |

## Temperatur

|             |               |                                                |
|-------------|---------------|------------------------------------------------|
| Umwelt-Test | Prüfbedingung | Induzierte Dämpfung 1310 nm, 1550 nm & 1625 nm |
|-------------|---------------|------------------------------------------------|

## tML<sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP<sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125 $\mu$ LSOH, Länge: xx

|                                  |                               |        |
|----------------------------------|-------------------------------|--------|
| Temperaturabhängigkeit           | -60°C bis +85°C               | ≤ 0.05 |
| Umdrehungen bei Luftfeuchtigkeit | -10°C bis +85°C bis zu 98% RH | ≤ 0.05 |
| Eintauchen in Wasser             | 23°C ± 2°C                    | ≤ 0.05 |
| Wärmealterung                    | 85°C ± 2°C                    | ≤ 0.05 |
| Betriebstemperaturbereich        | -60°C bis +85°C               |        |

### Mechanische Spezifikationen

|                |                                                                               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Abnahmeprüfung | Die gesamte Faserlänge ist einer Zugspannung ausgesetzt ≥ 100 kpsi (0.7 GPa). |
| Länge          | Faserlängen bis zu 63.0 km/Spule verfügbar.                                   |

### Performance Charakterisierungen

|                                                      |                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Kerndurchmesser                                      | 8.2 $\mu$ m                                                         |
| Numerische Apertur                                   | 0.14                                                                |
| Dispersions Null-Wellenlänge ( $\lambda_0$ )         | 1317 nm                                                             |
| Dispersions Null-Neigung ( $S_0$ )                   | 0.088 ps/(nm <sup>2</sup> *km)                                      |
| Effektiver Gruppen-Brechungsindex                    | 1310 nm: 1.4676<br>1550 nm: 1.4682                                  |
| Dauerfestigkeit Parameter (nd)                       | 20                                                                  |
| Abmantelungskraft                                    | Trocken: 0.6 lbs (3N)<br>Nass: 14 Tage Raumtemperatur: 0.6 lbs (3N) |
| Rayleigh Rückstreuoeffizient (für 1 ns Impulsbreite) | 1310 nm: -77 dB<br>1550 nm: -82 dB                                  |

### Artikelvarianten & Zubehör

| Art.-Nr.             | Beschreibung                                                                                                      |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TML-E2A/MPP09I12Exx  | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 APC 12E9/125 $\mu$ LSOH, Länge: xx    |
| TML-E2/MPP09I12Exx   | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 UPC 12E9/125 $\mu$ LSOH, Länge: xx    |
| TML-E2/MPP50I12G3-xx | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 12G50/125 $\mu$ OM3 LSOH, Länge: xx   |
| TML-E2/MPP50I12G4-xx | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 12G50/125 $\mu$ OM4 LSOH, Länge: xx   |
| TML-E2/MPP50I12Gxx   | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 12G50/125 $\mu$ OM2 LSOH, Länge: xx   |
| TML-E2/MPP62I12Gxx   | tML <sup>®</sup> - LWL Fanout Kabel MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/ 12x E2000 12G62,5/125 $\mu$ OM1 LSOH, Länge: xx |