

tML<sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP<sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 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 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 Modul 5TE MPO/MTP<sup>®</sup> ist für den Einbau im 3HE tML<sup>®</sup> - Modulträger (für 17 x Module) 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 Modul 5TE schwarz MPO/MTP<sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 9/125 $\mu$  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 - 3.5 $\mu$ . Die Max. Höhendifferenz benachbarter Fasern beträgt 0.2 $\mu$ m und die aller Fasern 0.3 $\mu$ m. 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 | 1 x MPO/MTP <sup>®</sup> Male Kupplungen (grün) rückseitig  |
| Ausgang | 6 x E2000 APC Compact Kupplungen (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 | schwarz             |

## 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

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Standardisierung (Norm)                 | gemäss IEC61754-15, DIN EN 186270   |
| Steckzyklen                             | min. 1000                           |
| Auszugskraft                            | min. 70 N                           |
| Anzahl Verbinder (A)                    | 1                                   |
| Steckverbindertyp Anschluss (A)         | E2000 <sup>™</sup> Compact          |
| Schutzart (IP) Verbinder (A)            | 20                                  |
| Schliff Verbinder (A)                   | APC                                 |
| Einfügedämpfungsgrad IL - Verbinder (A) | ≤ 0.2 dB nach Methode IEC 61300-3-4 |
| Verbinderfarbe (A)                      | grün                                |

## tML<sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP<sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 9/125 $\mu$ OS2

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Hebel- Rahmen-Codierung Verbinder (A) | Farbe   |
| Rahmenfarbe Verbinder (A)             | grün-grün   |
| Werkstoff der Hülse                   | Keramik   |
| Halterung für Stecker/Modul           | Trägerplatte  |
| Faserart                              | Singlemode (SM)   |
| Abmessungen                           | 74.7 / 42 x 14.7 / 22.95 x 13 / 16.6 mm   |
| Material                              | Stahl: X10CrNi18-8 (1.4310) / Kunststoff: PBT, glasfaserverstärkt (halogenfrei) |
| Hersteller                            | R&M   |

### 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 $\mu$ m. 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     | ≤ 0.10 dB            | 0.20 dB              | 75 dB                  |

### LWL Steckverbinder

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

#### Optische Performance

| Faser | Typ | Wellenlänge | Einfügedämpfung typ. | Einfügedämpfung max. | Rückflussdämpfung min. |
|-------|-----|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|       |     |             |                      |                      |                        |

## tML<sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP<sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 9/125 $\mu$ OS2

9/125 $\mu$       E2000 APC      1550 nm       $\leq 0.10$  dB      0.25 dB      75 dB

### LWL Faser

|  |  |
|--|--|
| Typ  | Corning SMF-28e+ <sup>®</sup> 09/125 $\mu$ OS2 G.652.D Singlemode Faser  |
| Maximale Dämpfung                            | Bei 1310 nm max. 0.33 - 0.35 dB/km<br>Bei 1383 $\pm$ 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. $\lambda$ : 1310 nm; Max. Differenz: 0.03 dB/km<br>Bereich: 1525 - 1575 nm; Ref. $\lambda$ : 1550 nm; Max. Differenz: 0.02 dB/km   |
| Makrobiege Verlust                           | Mandrell Durchmesser: 32mm; Anzahl der Umdrehungen: 1; Wellenlänge: 1550nm; Induzierte Dämpfung: $\leq 0.03$ dB<br>Mandrell Durchmesser: 50mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1310nm; Induzierte Dämpfung: $\leq 0.03$ dB<br>Mandrell Durchmesser: 50mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1550nm; Induzierte Dämpfung: $\leq 0.03$ dB<br>Mandrell Durchmesser: 60mm; Anzahl der Umdrehungen: 100; Wellenlänge: 1625nm; Induzierte Dämpfung: $\leq 0.03$ dB |
| Unterbrechungspunkt                          | Wellenlänge: 1310 nm; Unterbrechungspunkt: $\leq 0.05$ dB<br>Wellenlänge: 1550 nm; Unterbrechungspunkt: $\leq 0.05$ dB   |
| Kabel Cutoff Wellenlänge ( $\lambda_{ccf}$ ) | $\lambda_{ccf} \leq 1260$ nm   |
| Modenfelddurchmesser                         | Bei 1310 nm = $9.2 \pm 0.4$ $\mu$ m<br>Bei 1550 nm = $10.4 \pm 0.5$ $\mu$ m  |
| Dispersion                                   | Bei 1550 nm = $\leq 18.0$ [ps/(nm*km)]<br>Bei 1625 nm = $\leq 22.0$ [ps/(nm*km)]   |
|  | Dispersions Null-Wellenlänge ( $\lambda_0$ ): 1310 nm $\leq \lambda_0 \leq 1324$ nm<br>Dispersions Null-Neigung ( $S_0$ ): $\leq 0.092$ ps/(nm <sup>2</sup> *km)   |
| Polarisationsmodendispersion (PMD)           | PMD Verbindungs bemessungswert = $\leq 0.06$ ps/ $\sqrt$ km<br>Maximal einzelne Faser = $\leq 0.1$ ps/ $\sqrt$ 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                    | $\geq 4.0$ m Krümmungsradius |
| Manteldurchmesser             | $125.0 \pm 0.7$ $\mu$ m      |
| Kern-Mantel Toleranz          | $\leq 0.5$ $\mu$ m           |
| Mantel Unrundheit             | $\leq 0.7\%$                 |
| Beschichtungsdurchmesser      | $242 \pm 5$ $\mu$ m          |
| Mantel- Beschichtungstoleranz | $< 12$ $\mu$ m               |

### Temperatur

|                        |                 |  |
|------------------------|-----------------|--|
| Umwelt-Test            | Prüfbedingung   | Induzierte Dämpfung 1310 nm, 1550 nm & 1625 nm |
| Temperaturabhängigkeit | -60°C bis +85°C | $\leq 0.05$                                    |

## tML<sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP<sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 9/125 $\mu$ OS2

|                                  |                               |        |
|----------------------------------|-------------------------------|--------|
| 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-T06E2AC/MPP09ES | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m.Pins/6x E2000 APC Compact 9/125 $\mu$ OS2 |
| TML-T06E2C/MPP09ES  | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/6x E2000 Compact 9/125 $\mu$ OS2    |
| TML-T06E2C/MPP50G3S | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/6x E2000 Compact 50/125 $\mu$ OM3   |
| TML-T06E2C/MPP50G4S | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/6x E2000 Compact 50/125 $\mu$ OM4   |
| TML-T06E2C/MPP50GS  | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/6x E2000 Compact 50/125 $\mu$ OM2   |
| TML-T06E2C/MPP62GS  | tML <sup>®</sup> - LWL Modul 5TE schwarz MPO/MTP <sup>®</sup> m. Pins/6x E2000 Compact 62,5/125 $\mu$ OM1 |