

# Module 8100

---

Portable und modulare Plattform für den Aufbau,  
die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen

Handbuch



## Module 8100

---

Portable und modulare Plattform für den Aufbau,  
die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen

Handbuch



**Hinweis** Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um zu gewährleisten, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Drucklegung korrekt sind. JDSU kann jedoch ohne Vorankündigung Änderungen vornehmen und behält sich das Recht vor, Informationen, die bei der Erstellung dieses Handbuchs noch nicht verfügbar waren, in Form eines Anhangs zu ergänzen.

**Copyright** © Copyright 2006 JDSU, LLC. Alle Rechte vorbehalten. JDSU, Enabling Broadband & Optical Innovation und das Logo sind Warenzeichen von JDSU, LLC. Alle anderen Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Ohne schriftliche Erlaubnis des Herausgebers darf kein Teil dieser Dokumentation reproduziert oder auf elektronischem Wege oder auf andere Weise übertragen werden.

**Warenzeichen** JDSU ist in den USA und anderen Ländern ein Warenzeichen von JDSU.

Microsoft, Windows, Windows CE, Windows NT, MS-DOS, Excel, Word und Microsoft Internet Explorer sind in den USA und/oder in anderen Ländern Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Änderungen der technischen Angaben und Bedingungen vorbehalten. Alle Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

**Handbücher** Dieses Handbuch wurde vom JDSU Technical Information Development Department erstellt. Es erläutert die Vorgehensweise zur Installation, zum Starten und zur Anwendung der Module 8100.

**Einhaltung der WEEE -Richtlinie** JDSU hat Verfahren in Übereinstimmung mit der Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte eingerichtet.

Dieses Produkt sollte nicht als unsortierter Siedlungsabfall entsorgt, sondern getrennt gesammelt und entsprechend den nationalen Vorschriften entsorgt werden. In der Europäischen Union können alle nach dem 13.08.2005 von JDSU erworbenen Geräte nach dem Ende ihrer Nutzungsdauer zur Entsorgung zurückgegeben werden. JDSU gewährleistet auf umweltfreundliche Weise die Wiederverwendung, das Recycling oder die Entsorgung aller zurückgegebenen Altgeräte in Übereinstimmung mit der anwendbaren nationalen und internationalen Abfallgesetzgebung.

Der Eigentümer des Gerätes trägt die Verantwortung für die Rückgabe des Gerätes an JDSU zur angemessenen Entsorgung. Wenn das Gerät von einem Weiterverkäufer importiert wurde, dessen Namen oder Logo auf dem Gerät erscheint, dann sollte der Eigentümer das Gerät direkt an den Weiterverkäufer zurückgeben.

Im Umweltbereich der Website [www.jdsu.com](http://www.jdsu.com) werden weitere Hinweise zur Rückgabe von Altgeräten an JDSU gegeben. Bei Fragen zur Entsorgung Ihrer Altgeräte wenden Sie sich bitte unter [WEEE.EMEA@jdsu.com](mailto:WEEE.EMEA@jdsu.com) an das Management-Team des WEEE-Programms von JDSU.

# Inhaltsverzeichnis

---

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| <b>Einleitung</b>                   | <b>xxiii</b> |
| <b>Zweck und Umfang</b> .....       | <b>xxiv</b>  |
| <b>Annahme</b> .....                | <b>xxiv</b>  |
| <b>Technische Betreuung</b> .....   | <b>xxiv</b>  |
| <b>Hinweise zum Recycling</b> ..... | <b>xxv</b>   |
| <b>Konventionen</b> .....           | <b>xxvi</b>  |

---

|                  |                                                            |           |
|------------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kapitel 1</b> | <b>Messprinzip</b>                                         | <b>1</b>  |
|                  | <b>Prinzip der OTDR-Messung</b> .....                      | <b>2</b>  |
|                  | Messergebnis .....                                         | 2         |
|                  | Aussagekraft der Ergebnisse .....                          | 3         |
|                  | Reflexion .....                                            | 3         |
|                  | <b>Prinzip der bidirektionalen Messung</b> .....           | <b>4</b>  |
|                  | <b>Prinzip der WDM/System-Tests</b> .....                  | <b>5</b>  |
|                  | Ergebnisse .....                                           | 6         |
|                  | DFB-Analyse .....                                          | 7         |
|                  | <b>Prinzip der PMD-Messung</b> .....                       | <b>7</b>  |
|                  | Messverfahren zur Ermittlung der PMD .....                 | 8         |
|                  | <b>Prinzip der CD-Messung</b> .....                        | <b>10</b> |
|                  | Vom Grundgerät verwendetes CD-Messverfahren .....          | 12        |
|                  | <b>Prinzip der CD ODM-Messung mit Phasenverschiebung</b> . | <b>13</b> |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung (OFI)</b> ..... | <b>14</b> |
| Pegelmessung .....                                                       | 14        |
| Dämpfungsmessung (Streckendämpfung) .....                                | 14        |
| <b>Normen und IO für unterschiedliche Fasertypen</b> .....               | <b>15</b> |

---

|                  |                                                                                 |           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kapitel 2</b> | <b>Inbetriebnahme</b>                                                           | <b>17</b> |
|                  | <b>Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000</b> ..                        | <b>18</b> |
|                  | Einbau und Ausbau eines Einschubes in den Steckplatz ..                         | 18        |
|                  | Ausbau eines Einschubes aus dem Steckplatz .....                                | 19        |
|                  | Einbau eines Einschubes in den Steckplatz .....                                 | 19        |
|                  | <b>Universal-Verbinder und Adapter</b> .....                                    | <b>19</b> |
|                  | Adapter .....                                                                   | 20        |
|                  | Adapter wechseln .....                                                          | 20        |
|                  | Universal-Steckverbinder reinigen .....                                         | 20        |
|                  | <b>Installation einer neuen Software-Version</b> .....                          | <b>21</b> |
|                  | Neue Software .....                                                             | 21        |
|                  | Download vom Internet .....                                                     | 21        |
|                  | Installation vom PC .....                                                       | 22        |
|                  | Installation von der Festplatte eines PC .....                                  | 22        |
|                  | Installation vom CD-ROM-Laufwerk eines PC .....                                 | 24        |
|                  | Installation über das Ethernet .....                                            | 26        |
|                  | Installation von CD-ROM (nur MTS / T-BERD 8000) .....                           | 27        |
|                  | Installation von einer CompactFlash-Speicherkarte (nur MTS / T-BERD 8000) ..... | 28        |
|                  | Installation von einem USB-Speicherstick .....                                  | 29        |

---

|                  |                                |           |
|------------------|--------------------------------|-----------|
| <b>Kapitel 3</b> | <b>Benutzeroberfläche</b>      | <b>33</b> |
|                  | <b>Bildschirmanzeige</b> ..... | <b>34</b> |
|                  | Symboleiste .....              | 34        |
|                  | Minikurve .....                | 35        |
|                  | Signatur der Messung .....     | 35        |
|                  | Hauptfenster .....             | 35        |
|                  | Registerkarten .....           | 36        |



|                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Menütasten                                                  | 36                                  |
| Symbol                                                      | 37                                  |
| Auswahltasten                                               | 37                                  |
| Tastenfärbung                                               | 37                                  |
| <b>Externe Tastatur und Maus und Touchscreen (Optionen)</b> | <b>37</b>                           |
| Virtuelle Bedientasten                                      | 38                                  |
| Tasten der externen Tastatur                                | 38                                  |
| Textbearbeitung mit der externen Tastatur                   | 39                                  |
| <b>Kurvenanzeigen</b>                                       | <b>39</b>                           |
| Anzeige der Ergebnisse auf der Kurve                        | 39                                  |
| Cursors                                                     | 40                                  |
| Positionierung des Cursors                                  | 40                                  |
| Auswahl des Cursor-Typs (OSA)                               | 41                                  |
| Zoom und Shift                                              | 41                                  |
| Zoom                                                        | 41                                  |
| Shift-Funktion                                              | 42                                  |
| Auto-Zoom (OTDR)                                            | 42                                  |
| Normalansicht (OSA / PMD / AP)                              | 42                                  |
| <b>Kurvenüberlagerung</b>                                   | <b>42</b>                           |
| Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven                  | 43                                  |
| Anzeige überlagerter Kurven                                 | 44                                  |
| Hinzufügen von Kurven (mit OTDR-Kurven)                     | 44                                  |
| Aktive Kurve überlagern (mit OSA-Kurven)                    | 44                                  |
| Tauschen der aktiven Kurve                                  | 45                                  |
| Ändern der Kurvenposition (OSA)                             | 45                                  |
| Differenzkurve aus zwei Kurven (OSA)                        | 45                                  |
| Kurven löschen                                              | 46                                  |
| Löschen einer Überlagerungskurve                            | 46                                  |
| Löschen aller Überlagerungskurven                           | 46                                  |
| Überlagerungsmenü verlassen                                 | 46                                  |
| <b>Speicherung beim Abschalten des Testers</b>              | <b>46</b>                           |
| <hr/>                                                       |                                     |
| <b>Kapitel 4</b>                                            | <b>OTDR-Messungen</b>               |
|                                                             | <b>47</b>                           |
|                                                             | <b>Auswahl der Funktion</b>         |
|                                                             | <b>48</b>                           |
|                                                             | <b>Konfiguration des OTDR-Tests</b> |
|                                                             | <b>48</b>                           |
|                                                             | Erfassungsparameter                 |
|                                                             | 49                                  |
|                                                             | Auswertung                          |
|                                                             | 53                                  |
|                                                             | Ergebnisanzeige                     |
|                                                             | 58                                  |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Verkehrserkennung und Anzeige der Verbindungsqualität</b> |           |
| <b>60</b>                                                    |           |
| Verkehrserkennung .....                                      | 60        |
| Anzeige der Verbindungsqualität .....                        | 60        |
| <b>Erfassungsmessung im Echtzeitmodus .....</b>              | <b>61</b> |
| Messprinzip .....                                            | 61        |
| Ausführung der Messung .....                                 | 62        |
| Anzeige im Echtzeitmodus .....                               | 62        |
| Messung bei mehreren Wellenlängen .....                      | 64        |
| <b>Erfassungsmessung im Modus Fehlerlokalisierung ..</b>     | <b>64</b> |
| Messprinzip .....                                            | 64        |
| Messung im Modus Fehlerlokalisierung .....                   | 64        |
| Messung bei mehreren Wellenlängen .....                      | 65        |
| <b>Erfassungsmessung im Schnelltest-Modus .....</b>          | <b>65</b> |
| Schnelltest-Messmodus .....                                  | 65        |
| Messung im Schnelltest-Modus .....                           | 66        |
| Messung bei mehreren Wellenlängen .....                      | 67        |
| <b>Erfassungsmessung im Experten-Modus .....</b>             | <b>68</b> |
| Experten-Modus .....                                         | 68        |
| Konfiguration .....                                          | 68        |
| Ausführung der Erfassungsmessung .....                       | 68        |
| Messung bei mehreren Wellenlängen .....                      | 69        |
| <b>Ergebnisseite im Modus Fehlerlokalisierung .....</b>      | <b>70</b> |
| Tabelle/Übersicht .....                                      | 71        |
| Kurven-Anzeigemöglichkeiten .....                            | 72        |
| Kurvenanzeige bei 2 Erfassungsmessungen .....                | 72        |
| Anzeige von Ereignissen .....                                | 72        |
| Kurve / Ereignis-Funktion .....                              | 73        |
| Anzeigekriterien für ein Ereignis .....                      | 74        |
| Ergebnistabelle .....                                        | 75        |
| Übersicht .....                                              | 77        |
| <b>Expertenfunktionen im Expertemodus .....</b>              | <b>78</b> |
| Automatische Messung und Ereigniserkennung .....             | 78        |
| Marker hinzufügen .....                                      | 79        |
| Markersymbole .....                                          | 79        |
| Hinweise zum Setzen von Markern .....                        | 80        |
| Marker löschen .....                                         | 80        |
| Änderung des Ereignistyps .....                              | 80        |
| Kommentar in der Tabelle .....                               | 81        |
| Streckenlänge ändern .....                                   | 83        |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Manuelle Messungen . . . . .                            | 84        |
| Steigungsmessungen . . . . .                            | 84        |
| Ausführen von Spleiß- und Reflexionsmessungen . . . . . | 85        |
| Manuelle ORL-Messung . . . . .                          | 87        |
| Markerpositionen speichern . . . . .                    | 88        |
| <b>Referenzkurve . . . . .</b>                          | <b>89</b> |
| Referenzkurve in der Ergebnisseite . . . . .            | 89        |
| Referenzkurve im Explorer . . . . .                     | 90        |
| <b>Dateiverwaltung . . . . .</b>                        | <b>91</b> |
| OTDR-Messungen speichern . . . . .                      | 91        |
| OTDR-Dateien laden . . . . .                            | 91        |

---

|                  |                                                   |           |
|------------------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kapitel 5</b> | <b>Lasersender-Option der OTDR-Module</b>         | <b>93</b> |
|                  | <b>Optionaler Lasersender . . . . .</b>           | <b>94</b> |
|                  | Lasersender einschalten . . . . .                 | 94        |
|                  | Konfiguration und Anzeige der Parameter . . . . . | 94        |

---

|                  |                                                                                     |            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 6</b> | <b>Bidirektionale OTDR-Messungen</b>                                                | <b>95</b>  |
|                  | <b>Erläuterung der verwendeten Begriffe . . . . .</b>                               | <b>96</b>  |
|                  | <b>Erläuterung der Messung . . . . .</b>                                            | <b>96</b>  |
|                  | Ablauf der automatischen Messung . . . . .                                          | 97         |
|                  | <b>Einrichtung der bidirektionalen Messung . . . . .</b>                            | <b>98</b>  |
|                  | Erfassungsparameter . . . . .                                                       | 98         |
|                  | Messparameter . . . . .                                                             | 99         |
|                  | Ergebnisparameter . . . . .                                                         | 99         |
|                  | Konfiguration der Datei-Parameter . . . . .                                         | 99         |
|                  | <b>Ausführung einer bidirektionalen Messung . . . . .</b>                           | <b>100</b> |
|                  | Prozess-Ansicht . . . . .                                                           | 100        |
|                  | Faserkontrolle . . . . .                                                            | 103        |
|                  | Ablauf der Messung . . . . .                                                        | 103        |
|                  | <b>Kurvenanzeigen . . . . .</b>                                                     | <b>105</b> |
|                  | Anfang- und Ende-Kurven: . . . . .                                                  | 107        |
|                  | AEA-Kurve: . . . . .                                                                | 107        |
|                  | <b>AEA-Ergebnistabelle . . . . .</b>                                                | <b>108</b> |
|                  | <b>Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht . . . . .</b> | <b>108</b> |
|                  | Menütaste <Erg. löschen/Auto-Mess> . . . . .                                        | 108        |

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| Marker hinzufügen: .....                            | 108        |
| Marker-Symbole .....                                | 109        |
| <b>Dateiverwaltung .....</b>                        | <b>109</b> |
| AEA-Messungen speichern .....                       | 109        |
| AEA-Kurven laden .....                              | 109        |
| <b>Testen eines Kabels .....</b>                    | <b>110</b> |
| <b>Fehlerbehebung .....</b>                         | <b>110</b> |
| Warn-/Fehlermeldung nach Drücken der START-Taste .. | 110        |
| Warn-/Fehlermeldung nach Konfigurationsfehler ..... | 111        |

---

|                  |                                                                           |            |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 7</b> | <b>Optische Spektrum-Messungen</b>                                        | <b>113</b> |
|                  | <b>Konfiguration des Testers .....</b>                                    | <b>115</b> |
|                  | <b>Einrichten des optischen Spektrumanalysators (OSA)</b>                 | <b>115</b> |
|                  | Parameter der Erfassungsmessung .....                                     | 117        |
|                  | Parameter der Auswertung .....                                            | 120        |
|                  | Anzeige- und Ergebnis-Parameter .....                                     | 123        |
|                  | <b>Erfassungsmessung .....</b>                                            | <b>127</b> |
|                  | <b>Anzeigefunktionen der Kurve .....</b>                                  | <b>127</b> |
|                  | Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse .....                                    | 128        |
|                  | <b>Ergebnistabelle .....</b>                                              | <b>131</b> |
|                  | <b>Kanalfilterung .....</b>                                               | <b>135</b> |
|                  | Anwendungsbereich .....                                                   | 135        |
|                  | Konfiguration .....                                                       | 135        |
|                  | Durchführung der Kanalfilterung .....                                     | 136        |
|                  | <b>Driftmessung .....</b>                                                 | <b>136</b> |
|                  | <b>EDFA-Ergebnisanalyse .....</b>                                         | <b>139</b> |
|                  | Konfiguration der EDFA-Messung .....                                      | 139        |
|                  | EDFA-Messungen .....                                                      | 139        |
|                  | EDFA-Ergebnisse .....                                                     | 140        |
|                  | <b>DFB-Ergebnisanalyse .....</b>                                          | <b>141</b> |
|                  | DFB-Messkonfiguration .....                                               | 141        |
|                  | DFB-Messungen .....                                                       | 142        |
|                  | DFB-Ergebnisse .....                                                      | 143        |
|                  | <b>Testen von ROADM-Netzen .....</b>                                      | <b>144</b> |
|                  | <b>I-OSNR-Messung .....</b>                                               | <b>145</b> |
|                  | Voreinstellung des OSA für die In-Band OSNR-Messung im I-OSNR-Modus ..... | 145        |
|                  | Ausführung von In-Band OSNR-Messungen im I-OSNR-Modus .....               | 148        |

|                  |                                                          |            |
|------------------|----------------------------------------------------------|------------|
|                  | <b>Dateiverwaltung</b> .....                             | <b>149</b> |
|                  | OSA-Messungen speichern .....                            | 149        |
|                  | OSA-Dateien laden .....                                  | 150        |
| <hr/>            |                                                          |            |
| <b>Kapitel 8</b> | <b>PMD-Messung</b> .....                                 | <b>151</b> |
|                  | <b>Empfohlenes Testzubehör</b> .....                     | <b>152</b> |
|                  | <b>PMD-Messkonfiguration</b> .....                       | <b>152</b> |
|                  | Auto-Test-Konfiguration .....                            | 153        |
|                  | Manuelle Konfiguration: .....                            | 153        |
|                  | Erfassungsparameter .....                                | 154        |
|                  | Faserparameter .....                                     | 156        |
|                  | Ergebnisparameter .....                                  | 157        |
|                  | <b>PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem</b> |            |
|                  | <b>Modul der Serie OSA-XXX</b> .....                     | <b>158</b> |
|                  | Ausführen der Referenzmessung .....                      | 158        |
|                  | Am fernen Ende .....                                     | 158        |
|                  | Am nahen Ende .....                                      | 158        |
|                  | Ausführen der Messung .....                              | 161        |
|                  | <b>PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX oder einem</b>   |            |
|                  | <b>ODM-Einschub</b> .....                                | <b>162</b> |
|                  | Am fernen Ende .....                                     | 162        |
|                  | Am nahen Ende .....                                      | 162        |
|                  | <b>Ergebnisanzeige</b> .....                             | <b>163</b> |
|                  | Menütaste Spektrum/FFT .....                             | 163        |
|                  | Anzeige der PMD-Ergebnisse .....                         | 163        |
|                  | <b>Statistik-Ergebnisse</b> .....                        | <b>166</b> |
|                  | Ergebnistabelle .....                                    | 166        |
|                  | Grafikanzeige .....                                      | 166        |
|                  | Meldungen .....                                          | 167        |
|                  | <b>Dateiverwaltung</b> .....                             | <b>168</b> |
|                  | PMD-Dateien speichern .....                              | 168        |
|                  | PMD-Dateien laden .....                                  | 168        |
|                  | <b>PMD-Normen und Grenzwerte</b> .....                   | <b>169</b> |
|                  | PMD-Diagramm mit typischen Werten .....                  | 170        |
| <hr/>            |                                                          |            |
| <b>Kapitel 9</b> | <b>Dämpfungsprofil</b> .....                             | <b>171</b> |
|                  | <b>Empfohlenes Testzubehör</b> .....                     | <b>172</b> |

|                   |                                                     |            |
|-------------------|-----------------------------------------------------|------------|
|                   | <b>AP-Messkonfiguration</b>                         | <b>172</b> |
|                   | Erfassungsparameter                                 | 173        |
|                   | Messband                                            | 173        |
|                   | Mittelwert                                          | 174        |
|                   | Referenzmessung                                     | 174        |
|                   | Messungen                                           | 174        |
|                   | Ergebnisanzeige                                     | 175        |
|                   | <b>AP-Messung</b>                                   | <b>175</b> |
|                   | Ausführen einer Referenzmessung                     | 176        |
|                   | <b>Ausführen einer AP-Messung</b>                   | <b>178</b> |
|                   | <b>Anzeige der AP-Ergebnisse</b>                    | <b>179</b> |
|                   | Kurvenanzeige                                       | 179        |
|                   | Ergebnistabelle                                     | 181        |
|                   | <b>Dateiverwaltung</b>                              | <b>182</b> |
|                   | AP-Dateien speichern                                | 182        |
|                   | AP-Dateien laden                                    | 182        |
| <hr/>             |                                                     |            |
| <b>Kapitel 10</b> | <b>CD-Messung mit Phasenverschiebung</b>            | <b>183</b> |
|                   | <b>Auswahl der CD-Funktion</b>                      | <b>184</b> |
|                   | <b>Konfiguration der CD-Messung</b>                 | <b>184</b> |
|                   | Erfassungsparameter                                 | 185        |
|                   | Messparameter                                       | 186        |
|                   | Ergebnisanzeige                                     | 187        |
|                   | Alarmer                                             | 187        |
|                   | Wellenlängenbereich                                 | 187        |
|                   | Normalisiert auf km                                 | 188        |
|                   | Messpunkte anzeigen                                 | 188        |
|                   | Fit-Formel anzeigen                                 | 188        |
|                   | <b>Ausführung einer Referenzmessung</b>             | <b>188</b> |
|                   | Speichern einer Referenzmessung                     | 191        |
|                   | Laden einer Referenzmessung                         | 191        |
|                   | <b>Ausführung einer CD-Messung</b>                  | <b>192</b> |
|                   | <b>Ausführung einer CD-Messung durch Verstärker</b> | <b>193</b> |
|                   | <b>Anzeige der CD-Ergebnisse</b>                    | <b>194</b> |
|                   | Verfügbare Funktionen                               | 195        |
|                   | <b>Dateiverwaltung</b>                              | <b>197</b> |
|                   | CD-Messungen speichern                              | 197        |
|                   | Referenz- oder CD-Messung laden                     | 197        |
|                   | <b>CD-Normen und Grenzwerte</b>                     | <b>198</b> |

|                   |                                                                |            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 11</b> | <b>OFI-Modul</b>                                               | <b>201</b> |
|                   | <b>OFI-Modul</b> .....                                         | <b>202</b> |
|                   | <b>Auswahl des OFI-Moduls</b> .....                            | <b>202</b> |
|                   | <b>LTS-Funktion</b> .....                                      | <b>202</b> |
|                   | Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung ..           | 202        |
|                   | Pegelmessung .....                                             | 202        |
|                   | Dämpfungsmessungen (Streckendämpfung) .....                    | 203        |
|                   | Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders ...            | 204        |
|                   | Konfiguration des LTS .....                                    | 204        |
|                   | Konfiguration der Messparameter des Pegelmessers               | 205        |
|                   | Konfiguration der Alarmparameter des Pegelmessers ...          | 206        |
|                   | Konfiguration und Anzeige der Parameter des Lasersenders ..... | 207        |
|                   | Anzeige von Ergebnissen und Menübefehlen .....                 | 208        |
|                   | Ergebnisse der laufenden Messung .....                         | 208        |
|                   | Ergebnistabelle .....                                          | 208        |
|                   | Pegelmesser-Befehle .....                                      | 209        |
|                   | Messung ausführen .....                                        | 209        |
|                   | Pegelmessung .....                                             | 210        |
|                   | Optische Streckendämpfung .....                                | 210        |
|                   | <b>FOX-Funktion</b> .....                                      | <b>211</b> |
|                   | Konfiguration der automatischen FOX-Messung .....              | 211        |
|                   | Parameter der Messung .....                                    | 212        |
|                   | Parameter der Ergebnisanzeige .....                            | 212        |
|                   | Parameter der Dateispeicherung .....                           | 213        |
|                   | Referenzmessung .....                                          | 213        |
|                   | Referenzwert für die Dämpfungsmessung .....                    | 214        |
|                   | Nebeneinander-Referenzmessung .....                            | 214        |
|                   | Schleifen-Referenzmessung .....                                | 215        |
|                   | Referenzwert für die ORL-Messung .....                         | 216        |
|                   | Gesendeter ORL-Pegel .....                                     | 216        |
|                   | ORL-Nullabgleich .....                                         | 217        |
|                   | Erfassungsmessung .....                                        | 218        |
|                   | Auswahl der zu testenden Faser .....                           | 219        |
|                   | Ausführung der Messung .....                                   | 219        |
|                   | Identifikation des Remote-Gerätes .....                        | 219        |
|                   | Anzeige der Ergebnisse für eine automatische FOX-Messung       | 220        |
|                   | Nachricht senden .....                                         | 221        |

|                   |                                                                |            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|------------|
|                   | <b>ORL-Funktion</b> .....                                      | <b>222</b> |
|                   | Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung .....                | 223        |
|                   | Erfassungsmessung .....                                        | 224        |
|                   | Ausführung der Messung .....                                   | 224        |
|                   | Anzeige der Ergebnisse für eine manuelle ORL-Messung ..<br>224 |            |
|                   | <b>Dateiverwaltung</b> .....                                   | <b>225</b> |
|                   | Ergebnisse speichern .....                                     | 225        |
|                   | Dateien laden .....                                            | 225        |
| <hr/>             |                                                                |            |
| <b>Kapitel 12</b> | <b>MTAU-Umschalter</b>                                         | <b>227</b> |
|                   | <b>Funktion des MTAU-Moduls</b> .....                          | <b>228</b> |
|                   | <b>Anschlüsse</b> .....                                        | <b>228</b> |
|                   | <b>Konfiguration</b> .....                                     | <b>229</b> |
|                   | <b>Manueller Modus</b> .....                                   | <b>229</b> |
|                   | <b>Auto-Modus</b> .....                                        | <b>230</b> |
|                   | Konfiguration des Testablaufes .....                           | 231        |
|                   | Testsequenz ausführen .....                                    | 232        |
|                   | <b>Nutzung des Skripts zur Fasercharakterisierung</b> ....     | <b>233</b> |
|                   | Anschluss der Module an den MTAU .....                         | 233        |
|                   | Starten des Skripts .....                                      | 234        |
| <hr/>             |                                                                |            |
| <b>Kapitel 13</b> | <b>Optische Breitbandquelle BBS</b>                            | <b>241</b> |
|                   | <b>Funktion des BBS-Moduls</b> .....                           | <b>242</b> |
|                   | <b>Aktivierung</b> .....                                       | <b>242</b> |
|                   | <b>Not-Aus-Stecker</b> .....                                   | <b>244</b> |
| <hr/>             |                                                                |            |
| <b>Kapitel 14</b> | <b>Dateiverwaltung</b>                                         | <b>245</b> |
|                   | <b>Konfiguration der Datei</b> .....                           | <b>246</b> |
|                   | Registerkarten .....                                           | 246        |
|                   | Datei-Signatur .....                                           | 246        |



|                                                  |            |
|--------------------------------------------------|------------|
| Angaben zur Datei . . . . .                      | 247        |
| Aktuelles Verzeichnis . . . . .                  | 247        |
| Regeln für die Dateinamen . . . . .              | 247        |
| Dateiname . . . . .                              | 249        |
| Auto-Speichern . . . . .                         | 249        |
| Dateityp / Speicher-Modi . . . . .               | 249        |
| Faserbezeichnung . . . . .                       | 251        |
| Faser ID und nummer . . . . .                    | 251        |
| Fasercode . . . . .                              | 251        |
| Faserzähler + 1 . . . . .                        | 251        |
| Streckenparameter . . . . .                      | 252        |
| Unterschiedliche Endpunkte . . . . .             | 252        |
| Kabel-ID . . . . .                               | 253        |
| Richtung . . . . .                               | 253        |
| Anfang . . . . .                                 | 253        |
| Ende . . . . .                                   | 253        |
| Kabelstruktur . . . . .                          | 253        |
| Techniker . . . . .                              | 256        |
| Kommentar . . . . .                              | 256        |
| Dateiversand . . . . .                           | 256        |
| Tasten auf der rechten Bildschirmseite . . . . . | 257        |
| <b>Explorer-Funktion . . . . .</b>               | <b>258</b> |
| Beschreibung des Explorers . . . . .             | 258        |
| Speichermedien . . . . .                         | 259        |
| Speichermedien im Grundgerät . . . . .           | 259        |
| Externe USB-Speichermedien . . . . .             | 259        |
| Compact Flash-Standardkarte . . . . .            | 261        |
| Remote-Grundgerät und Datenübertragung . . . . . | 261        |
| Abkürzungen der Speichermedien . . . . .         | 262        |
| Arbeit mit Verzeichnissen . . . . .              | 262        |
| Verzeichnisse auswählen . . . . .                | 262        |
| Verzeichnisse bearbeiten . . . . .               | 263        |
| Arbeit mit Dateien . . . . .                     | 263        |
| Dateiformat . . . . .                            | 264        |
| Dateien auswählen . . . . .                      | 264        |
| Mehrere Dateien auswählen . . . . .              | 264        |
| Dateien bearbeiten . . . . .                     | 265        |
| Dateien über den Explorer speichern . . . . .    | 266        |

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| Dateien laden und Kurven anzeigen           | 267        |
| Einfaches Laden                             | 267        |
| Laden mit Konfiguration                     | 268        |
| Kurve + Info laden (nur OTDR-Dateien)       | 268        |
| Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven       | 268        |
| <b>Link-Manager</b>                         | <b>269</b> |
| Bearbeitung                                 | 270        |
| <b>CD-ROM brennen (nur MTS/T-BERD 8000)</b> | <b>271</b> |

---

|                   |                                    |            |
|-------------------|------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 15</b> | <b>Makros</b>                      | <b>273</b> |
|                   | <b>Makro-Funktion aufrufen</b>     | <b>274</b> |
|                   | <b>Makro aufzeichnen</b>           | <b>274</b> |
|                   | Normal-Makro                       | 274        |
|                   | Datei-Makro                        | 275        |
|                   | Dialogfelder in das Makro einfügen | 276        |
|                   | Dialogfenster einfügen             | 276        |
|                   | Meldung einfügen                   | 276        |
|                   | Pause einfügen                     | 276        |
|                   | Makro umbenennen                   | 277        |
|                   | Überschreiben der Konfiguration    | 277        |
|                   | Makro ersetzen                     | 278        |
|                   | Makro löschen                      | 278        |
|                   | <b>Standard-Makro</b>              | <b>278</b> |
|                   | Einsatz des Standard-Makros        | 278        |
|                   | Makro als Standard-Makro festlegen | 278        |
|                   | <b>Makro ausführen</b>             | <b>279</b> |
|                   | <b>Makro speichern</b>             | <b>280</b> |

---

|                   |                                         |            |
|-------------------|-----------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 16</b> | <b>Technische Daten</b>                 | <b>281</b> |
|                   | <b>Verfügbare OTDR-Module</b>           | <b>282</b> |
|                   | OTDR-Messparameter                      | 282        |
|                   | Entfernungsmessung                      | 282        |
|                   | Dämpfungsmessung                        | 282        |
|                   | Reflexionsmessung                       | 282        |
|                   | Automatische Messungen                  | 282        |
|                   | Manuelle Messung                        | 283        |
|                   | Technische Daten der OTDR-Module (typ.) | 283        |

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| Sicherheitsklassen der Laserquellen der OTDR-Module | 286        |
| Messbereiche                                        | 286        |
| Technische Daten der CWDM-Module                    | 288        |
| Abmessungen und Gewicht der OTDR                    | 288        |
| <b>WDM-Module</b>                                   | <b>289</b> |
| Technische Daten der WDM-Module                     | 289        |
| Abmessungen und Gewicht der WDM-Module              | 290        |
| <b>PMD-Module</b>                                   | <b>290</b> |
| Technische Daten der PMD-Module                     | 290        |
| <b>ODM-Module</b>                                   | <b>290</b> |
| <b>ODM MR-Module</b>                                | <b>292</b> |
| <b>Angaben zu den Fasermodulen 82LFSM2/82LFSM4</b>  | <b>293</b> |
| <b>MTAU-Module</b>                                  | <b>293</b> |
| Technischen Daten der MTAU-Einschübe                | 293        |
| <b>BBS-Module</b>                                   | <b>294</b> |
| <b>OFI-Module</b>                                   | <b>294</b> |
| Separater Pegelmesser                               | 295        |
| <b>Warnung</b>                                      | <b>296</b> |

---

|                   |                                                                |            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Kapitel 17</b> | <b>Optionen und Zubehör</b>                                    | <b>297</b> |
|                   | <b>Bestellnummern der Module</b>                               | <b>298</b> |
|                   | OTDR-Module                                                    | 298        |
|                   | CWDM OTDR-Module                                               | 300        |
|                   | WDM/PMD- Module                                                | 301        |
|                   | ODM-Module                                                     | 301        |
|                   | ODM MR-Module                                                  | 301        |
|                   | MTAU-Module                                                    | 301        |
|                   | OFI-Module                                                     | 302        |
|                   | BBS-Module                                                     | 302        |
|                   | Anwendungssoftware                                             | 302        |
|                   | Fasermodule                                                    | 302        |
|                   | <b>Bestellnummern der Handbücher</b>                           | <b>303</b> |
|                   | <b>Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter</b> | <b>303</b> |

---

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>Index</b> | <b>305</b> |
|--------------|------------|







# Einleitung

Die Serie MTS von JDSU ist eine portable, modular aufgebaute Plattform für den Aufbau, die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen.

Die in diesem Handbuch beschriebenen Module können in den folgenden Plattformen eingesetzt werden:

- MTS 8000
- T-BERD 8000
- MTS 6000
- T-BERD 6000

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

- [“Zweck und Umfang” auf Seite xxiv](#)
- [“Annahme” auf Seite xxiv](#)
- [“Technische Betreuung” auf Seite xxiv](#)
- [“Hinweise zum Recycling” auf Seite xxv](#)
- [“Konventionen” auf Seite xxvi](#)

---

## Zweck und Umfang

Dieses Handbuch erläutert die Nutzung der Funktionen der Plattform MTS. Es beinhaltet aufgabenbasierte Anweisungen zur Beschreibung der Installation, Konfiguration und Nutzung der Plattform MTS sowie die Behebung von Störungen. Darüber hinaus informiert dieses Handbuch über die von JDSU gebotenen Garantieleistungen, Dienstleistungen und Reparaturmöglichkeiten, einschließlich über die Bedingungen der Lizenzvereinbarung.

---

## Annahme

Dieses Handbuch ist sowohl für den Neueinsteiger als auch für den erfahrenen Nutzer gedacht, der die Plattform MTS möglichst effektiv einsetzen möchte. Wir gehen davon aus, dass Sie mit den grundlegenden Konzepten der Telekommunikation und den wichtigsten Fachbegriffen vertraut sind.

---

## Technische Betreuung

For America TAC #s and hours of operation, delete those numbers that are not applicable to your product line. Falls Sie technische Unterstützung benötigen oder Fragen zur Arbeit mit der Software haben, wenden Sie sich bitte telefonisch oder per E-Mail an das jeweilige JDSU Technical Assistance Center.

**Tabelle 1** Technical Assistance Center (TAC)

---

| Region                          | Telefonnummer                           |                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Amerika<br>Telekom-Produkte     | 866 228 3762<br>Weltweit: 301 353 1550  | <a href="mailto:tac@jdsu.com">tac@jdsu.com</a>                         |
| Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 (0) 7121 86 1345<br>(Europa)        | <a href="mailto:hotline.europe@jdsu.com">hotline.europe@jdsu.com</a>   |
|                                 | +33 (0) 1 30 81 50 60<br>(JDSU France)  | <a href="mailto:support.france@jdsu.com">support.france@jdsu.com</a>   |
|                                 | +49 (0) 6172 59 11 00<br>(JDSU Germany) | <a href="mailto:hotline.germany@jdsu.com">hotline.germany@jdsu.com</a> |

---



**Tabelle 1** Technical Assistance Center (TAC) (Forts.)

| Region                              | Telefonnummer                       |                                                |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| Asien und pazifischer Raum,         | +852 2892 0990<br>(Hongkong)        |                                                |
| Südostasien, Australien, Neuseeland | +86 10 6833 7477<br>(Beijing-China) |                                                |
| Alle anderen                        | 866 228 3762                        | <a href="mailto:tac@jdsu.com">tac@jdsu.com</a> |

Außerhalb der Geschäftszeiten können Sie Unterstützung anfordern, indem Sie:

- eine Sprachnachricht unter der Technical Assistance-Nummer Ihrer Region hinterlassen.
- eine E-Mail an das North American Technical Assistance Center, [tac@jdsu.com](mailto:tac@jdsu.com) oder an das European Technical Assistance Center [eurotac@jdsu.com](mailto:eurotac@jdsu.com) senden.
- Ihre Frage über unser Technical Assistance Request-Formular auf der Website [www.jdsu.com](http://www.jdsu.com) stellen.

## Hinweise zum Recycling

JDSU hat Verfahren in Übereinstimmung mit der Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte eingerichtet.



Dieses Produkt sollte nicht als unsortierter Siedlungsabfall entsorgt, sondern getrennt gesammelt und entsprechend den nationalen Vorschriften entsorgt werden. In der Europäischen Union können alle nach dem 13.08.2005 von JDSU erworbenen Geräte nach dem Ende ihrer Nutzungsdauer zur Entsorgung zurückgegeben werden. JDSU gewährleistet auf umweltfreundliche Weise die Wiederverwendung, das Recycling oder die Entsorgung aller zurückgegebenen Altgeräte in Übereinstimmung mit der anwendbaren nationalen und internationalen Abfallgesetzgebung.

Der Eigentümer des Gerätes trägt die Verantwortung für die Rückgabe des Gerätes an JDSU zur angemessenen Entsorgung. Wenn das Gerät von einem Weiterverkäufer importiert wurde, dessen Namen oder Logo auf dem Gerät erscheint, dann sollte der Eigentümer das Gerät direkt an den Weiterverkäufer zurückgeben.

Im Umweltbereich der Website [www.jdsu.com](http://www.jdsu.com) werden weitere Hinweise zur Rückgabe von Altgeräten an JDSU gegeben. Bei Fragen zur Entsorgung Ihrer Altgeräte wenden Sie sich bitte unter [WEEE.EMEA@jdsu.com](mailto:WEEE.EMEA@jdsu.com) an das Management-Team des WEEE-Programms von JDSU.

---

## Konventionen

Für die im Handbuch aufgeführten Bezeichnungen und Symbole gelten die folgenden Regeln:

**Tabelle 2** Schreibweise

| Beschreibung                                                                                    | Beispiel                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Vom Anwender einzugebende Befehle werden in <b>Fettschrift</b> gedruckt.                        | In der Statuszeile klicken Sie auf <b>Start</b> . |
| An einem Gerät zu betätigende Schalter oder Tasten werden <b>GROSS</b> geschrieben.             | Betätigen Sie den <b>ON</b> -Schalter.            |
| Codes und angezeigte Meldungen erscheinen in dieser Schrift.                                    | Alle Ergebnisse OK                                |
| Von Ihnen einzugebender Text wird so geschrieben.                                               | Tragen Sie in das Dialogfeld ein: a:\set.exe      |
| Variablen werden <i>kursiv</i> geschrieben.                                                     | Geben Sie den neuen <i>Hostnamen</i> ein.         |
| Buchverweise erscheinen in dieser <b>Schrift</b> .                                              | Siehe <b>Newton's Telecom Dictionary</b>          |
| Ein senkrechter Balken   bedeutet „oder“, d. h. in einem Befehl kann nur eine Option auftreten. | platform [a b e]                                  |
| Rechteckige Klammern [ ] zeigen ein optionales Argument an.                                     | login [platform name]                             |
| Spitze Klammern < > fassen die benötigten Argumente zusammen.                                   | <password>                                        |

---

**Tabelle 3** Tastatur und Menüsteuerung

| Beschreibung                                                                            | Beispiel                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Ein Plus-Zeichen (+) bedeutet, dass mehrere Tasten gleichzeitig betätigt werden müssen. | Drücken Sie <b>Strg+s</b>                                      |
| Ein Komma (,) bedeutet, dass mehrere Tasten nacheinander betätigt werden müssen.        | Drücken Sie <b>Alt+f,s</b>                                     |
| Das Größer-als-Zeichen (>) bedeutet, dass Sie ein Untermenü aufrufen müssen.            | In der Menüzeile klicken Sie auf <b>Start &gt; Programme</b> . |

**Tabelle 4** Symbole



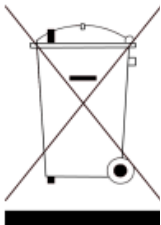
Dieses Symbol weist auf eine allgemeine Gefahr hin.



Dieses Symbol weist auf die Gefahr eines elektrischen Stromschlags hin.

**HINWEIS**

Dieses Symbol verweist auf einen Hinweis zum Thema.



Dieses Symbol, das auf dem Gerät oder auf seiner Verpackung ange-siedelt ist, hebt hervor, daß die Ausrüstung nicht in eine Deponie oder als Haushaltsabfall entsorgt werden darf, sondern gemäß den gültigen nationalen Verordnungen entsorgt werden soll.

**Tabelle 5** Sicherheitssymbole



**WARNUNG**

Verweist auf eine potenziell gefährliche Situation, die unter Umständen zu schweren oder sogar tödlichen Verletzungen führen kann.



**VORSICHT**

Verweist auf eine potenziell gefährliche Situation, die unter Umständen zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann.

# Messprinzip

# 1

Dieses Kapitel erläutert das Messprinzip bei der Arbeit mit den OTDR-Modulen, mit Spektrumanalysatoren (WDM-Technologie), und mit PMD-Analysatoren (Polarisationsmodendispersion).

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Prinzip der OTDR-Messung” auf Seite 2](#)
- [“Prinzip der bidirektionalen Messung” auf Seite 4](#)
- [“Prinzip der WDM/System-Tests” auf Seite 5](#)
- [“Prinzip der PMD-Messung” auf Seite 7](#)
- [“Prinzip der CD-Messung” auf Seite 10](#)
- [“Prinzip der CD ODM-Messung mit Phasenverschiebung” auf Seite 13](#)
- [“Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung \(OFI\)” auf Seite 14](#)
- [“Normen und IO für unterschiedliche Fasertypen” auf Seite 15](#)

## Prinzip der OTDR-Messung

Bei der Messung mit einem optischen Reflektometer (OTDR) wird ein Lichtimpuls in die Glasfaser eingekoppelt und am Einkoppelndepunkt die Intensität des entgegen der Ausbreitungsrichtung des Impulses reflektierten Lichtes analysiert.

Das empfangene reflektierte Signal wird als abnehmende Exponentialkurve dargestellt, auf der die durch Reflexion an den Endpunkten der Faser sowie die durch andere Diskontinuitäten im Faserverlauf verursachten Störstellen abgebildet werden.

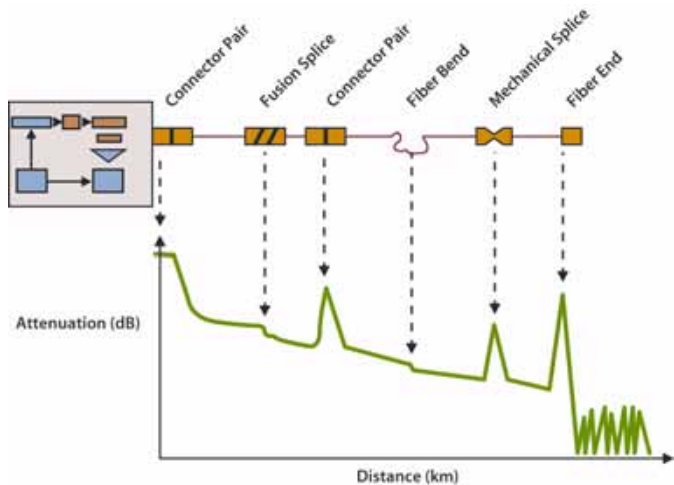


Abb. 1 Typische Rückstreuungskurve

**Messergebnis** Die Rückstreuungskurve ermöglicht vor allem die Lokalisierung eines Glasfaserabschnitts auf der Übertragungsstrecke.

Das Messergebnis umfasst:

- die Dämpfung,
- die Position von Fehlerstellen als Entfernung von einem Faserende,
- die Dämpfung in Abhängigkeit von der Entfernung (dB/km),
- die Reflexion eines reflektierenden Ereignisses oder einer Strecke.



Bei der Lokalisierung ist zu beachten, dass ein Reflektometer lediglich eine Zeitmessung vornimmt. Zur Ermittlung der Entfernung ist daher die Gruppenlaufzeit zu berücksichtigen. Aus diesem Grund muss der Brechungsindex der Glasfaser in das Messgerät eingegeben werden.

## **Aussagekraft der Ergebnisse**

Die ITU-T-Empfehlungen G.651 und G.652 führen die Rückstreuung als eine Alternativmethode für die Dämpfungsmessung an. Die Cut-Fiber-Methode (Rückschneidemethode) wird als das Referenzverfahren bestimmt.

Obwohl die Rückstreuung praktisch unbegrenzt angewendet werden kann, sind dennoch bestimmte Voraussetzungen zu beachten:

- Einkopplung: Die Fresnel-Reflexion am Fasereingang sollte begrenzt sein.
- Es ist eine leistungsstarke Energiequelle (Laser) zu verwenden.
- Die Bandbreite des Empfängers ist so zu wählen, dass ein günstiger Kompromiss zwischen der Anstiegszeit des Impulses und dem Rauschpegel erreicht wird.
- Die Rückstreuurve sollte auf einer logarithmischen Skala abgebildet werden.

## **Reflexion**

Die Reflexion ist ein Parameter zur Ermittlung des Reflexionskoeffizienten eines reflektierenden optischen Elements. Sie ist definiert als das Verhältnis zwischen der vom Element reflektierten Energie und der einfallenden Energie.

Die Reflexionen sind durch die Schwankungen im Brechungsindex entlang der Glasfaserstrecke bei bestimmten Telekom-Anwendungen bedingt. Bei Nichtbeachtung dieser Reflexionen kann die Systemleistung durch Störung des Lasersenders (insbesondere beim DFB-Laser) oder, im Fall von Mehrfachreflexionen, durch Erzeugung von Störgeräuschen am Empfänger erheblich beeinträchtigt werden.

Das Reflektometer eignet sich insbesondere zur Messung der Reflexionsdämpfung an einer Glasfaserstrecke. Dabei wird die Amplitude der generierten Fresnel-Reflexion gemessen und das Ergebnis zur Bestimmung des Reflexionskoeffizienten in die Reflexionsdämpfung umgerechnet.

Diese Umrechnung berücksichtigt:

- die Amplitude der mit dem Reflektometer gemessenen Reflexion

- die für die Messung der Reflexionsamplitude verwendete Pulsdauer (in Nanosekunden)
- den Rückstreuoeffizienten der getesteten Faser
- Die typischen Werte für den Rückstreuoeffizienten bei einem Impuls von 1 ns Dauer betragen:
  - für eine Singlemode-Faser: - 79 dB bei 1310 nm
  - 81 dB bei 1550 nm und 1625 nm
  - für eine Multimode-Faser: - 70 dB bei 850 nm
  - 75 dB bei 1300 nm

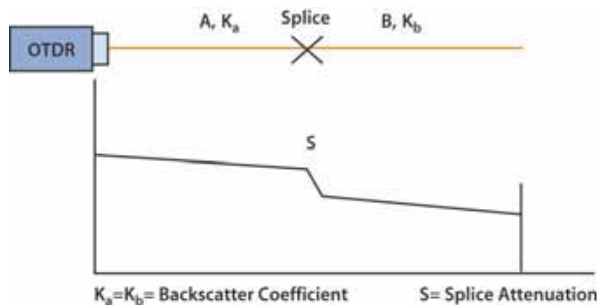
**HINWEIS**

Zur Messung des größten Bereiches des Reflexionskoeffizienten ist es erforderlich, einen einstellbaren optischen Abschwächer zwischen dem Reflektometer und der zu testenden Strecke einzufügen. Mit Hilfe des Abschwächers ist es möglich, den Kurvenpegel so einzustellen, dass das Reflektometer durch die zu messende Reflexion nicht in Sättigung betrieben wird.

---

## Prinzip der bidirektionalen Messung

Wenn Fasern mit unterschiedlichen Modenfelddurchmessern (Kerndurchmesser usw.) miteinander verbunden werden, zeigt die daraus resultierende OTDR-Kurve unter Umständen eine starke Rückstreuung an, die dadurch verursacht wird, dass ein höherer Signalpegel zum OTDR zurück reflektiert wird.



**Abb. 2** Standardspleiß ( $K_a = K_b =$  Rückstreuoeffizient,  $S =$  Spleißwert)

Dieses Phänomen kann auftreten, wenn man unterschiedliche Arten von Multimode-Fasern oder 2 Fasern mit unterschiedlichen Rückstreuoeffizienten verbindet.



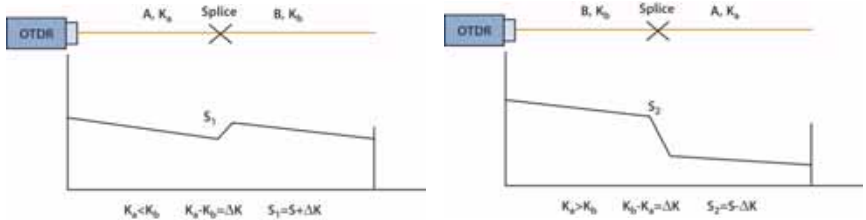


Abb. 3

Die Summe der Werte ergibt die bidirektionale oder mittlere Spleißdämpfung:

$$S = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

Bei der bidirektionalen Messung wird eine Messung vom Endpunkt der Faser A und danach eine weitere Messung vom Endpunkt der Faser B durchgeführt. Anschließend werden die Ereignisse auf beiden Kurven bestimmt und der Mittelwert aller Steigungs-, Spleiß- und Reflexionsmessungen errechnet.

## Prinzip der WDM/System-Tests

Das Wellenlängenmultiplex-Verfahren (WDM) stellt ein sehr effektives Mittel zur Erhöhung der Übertragungskapazität von Lichtwellenleitern ohne Installation neuer Faserstrecken und ohne Erhöhung der Datenrate dar. Die Daten werden auf der Faser auf mehreren Wellenlängen übertragen, wobei jede Wellenlänge (d.h. jeder Kanal) ein Signal überträgt. Die entsprechenden Kanäle sind in der ITU-T-Empfehlung G-692 definiert.

Diese neue Technologie erfordert auch neue Messverfahren, da bei der Installation und Wartung von WDM-Systemen die folgenden Parameter überprüft werden müssen:

- 1 Vorliegen aller Kanäle bei den entsprechenden Wellenlängen ohne Drift.
- 2 Korrekte und schwankungsfreie Leistungspegel der Kanäle.
- 3 Ausreichender Signal-/Rausch-Abstand (SNR). Dieser Wert wird durch Messung des Abstandes des Kanal-Spitzenpegels vom Rauschpegel der ASE-Störsignale<sup>1</sup> zur linken und/oder rechten Seite des Trägers ermittelt. Zur Rauschmessung wird für gewöhn-

lich der berechnete Mittelpunkt zwischen zwei benachbarten Kanälen verwendet. Der gemessene Rauschpegel wird auf eine standardisierte Bandbreite von 0,1 nm umgerechnet.

Der optische Spektrumanalysator (OSA) ist das wichtigste Messgerät zur Bewertung von WDM-Systemen. Dieser Analysator kann an allen kritischen Messpunkten des WDM-Systems, an den Faserenden oder auch an den Verstärkern, angeschlossen werden.

**Ergebnisse** Der optische Spektrumanalysator zeigt das Spektrum aller Kanäle an. Die Messergebnisse werden in Form einer vollständigen Spektrumanalyse und als Tabelle angezeigt, die die relevanten Parameter aller Träger aufführt.

Der optische Spektrumanalysator erkennt alle Kanäle automatisch und führt an diesen Messungen aus.

Die Ergebnisse eines analysierten Spektrums beinhalten:

- die Anzahl der automatisch erkannten Kanäle (abhängig von einem einstellbaren Pegelschwellwert)
- die optische Gesamtleistung (dBm oder Watt) im ausgewählten Wobbelbereich
- die Wellenlänge
- den Wellenlängenabstand zwischen den Kanälen
- den Leistungspegel
- das Rauschen bei einer Rauscherfassungsbandbreite von 0,1nm
- den Signal-/Rauschabstand (SNR)
- P/Pcomp

Die Wobbelmodi *Statistik* und *Drift* messen und melden zeitabhängige Änderungen für Wellenlänge, Pegel und SNR des Signals in einer Min/Max-Tabelle.

Zur Qualifizierung des Signals und der Komponenten unterstützen spezielle Messarten die Beurteilung von: Systemdatenanalyse, EDFA, DFB-Laser, LED-Quellen, FP-Laser.

Messarten: WDM, DFB, EDFA, LED, FPL, Filter/DROP

---

1. Amplified Spontaneous Emission (Spontane Photonenemission)

**DFB-Analyse** Zur Gewährleistung der besten Bitfehlerrate (BER) ist es gelegentlich erforderlich, DFB-Laser, die in der DWDM-Technologie sehr verbreitet sind, zu testen.

Die folgenden DFB-Messungen werden ausgeführt:

|                  |                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SMSR             | Abstand der Seitenmoden-Unterdrückung: Die Amplitudendifferenz zwischen der Hauptspektralkomponente und der größten Seitenmode. |
| Modenversatz     | Wellenlängen-Abstand in nm zwischen der Hauptspektralkomponente und der SMSR-Mode.                                              |
| Spitzenamplitude | Der Pegel der Hauptspektralkomponente des DFB-Lasers.                                                                           |
| Bandbreite       | Die angezeigte Bandbreite der Hauptspektralkomponente des DFB-Lasers.                                                           |

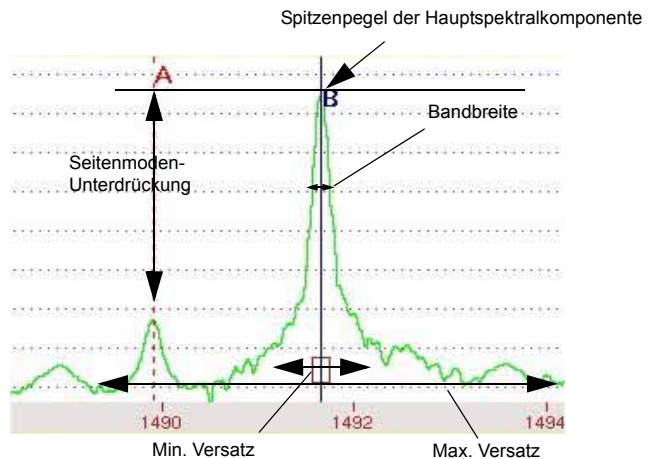


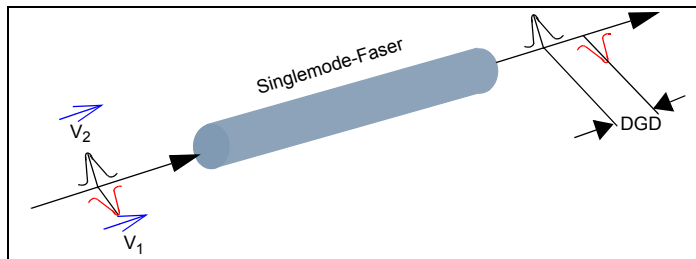
Abb. 4 DFB-Messungen

## Prinzip der PMD-Messung

Die Datenrate und die Streckenlänge gehören zu den wichtigsten Parametern der optischen Übertragung und sollten daher optimiert werden. Da man (zusätzlich zu den bereits installierten Strecken) immer mehr

Pfade einrichtet, um WDM-Signale zu übertragen bzw. für Bitrate von 10 Gbit/s spielt die Messung der Polarisationsmodendispersion (PMD) eine immer größere Rolle.

Die PMD als Grundeigenschaft von Singlemode-Fasern beeinflusst vor allem die Übertragungsrate. Die PMD resultiert aus den unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeiten des Signals bei den jeweiligen Wellenlängen. Die Grundmode wird in zwei senkrecht zueinander schwingenden Polarisations Ebenen aufgespalten (siehe Abbildung). Hauptursache für diese Doppelbrechung sind geometrische Asymmetrien der Faser sowie äußere Einwirkungen auf die Faser (Makrokrümmungen, Mikrokrümmungen, Torsion und Temperaturschwankungen).



**Abb. 5** Laufzeitdifferenz (DGD) zwischen zwei Polarisations Ebenen

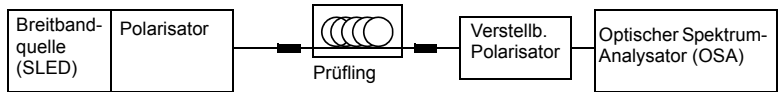
Die dadurch bedingte Laufzeitdifferenz wird auch als mittlere differenzielle Gruppenlaufzeit (DGD) in Pikosekunden (ps) oder als PMD-Koeffizient in ps/+km bezeichnet.

Die mittlere DGD führt zu einer Verbreiterung des Impulses auf dem Weg durch die Faser. Die daraus resultierende Verzerrung erhöht die Bitfehlerhäufigkeit (BER) des optischen Systems. So können die für die jeweilige Bitrate geltenden PMD-Grenzwerte überschritten werden. Daher ist es wichtig, die PMD-Grenzwerte der Faserstrecken und die aktuellen PMD-Werte zu kennen.

## Messverfahren zur Ermittlung der PMD

Das zur Ermittlung der PMD verwendete Verfahren basiert auf der Fixed-Analyzer-Methode<sup>2</sup>. Hierbei ist an einem Faserende eine polarisierte Breitbandquelle und am anderen Ende ein verstellbarer Polarisator und ein optischer Spektrumanalysator (OSA) anzuschließen.

- 
2. Standardisiert von der ANSI/TIA/EIA FOTP-113 *Messung der Polarisationsmodendispersion bei optischen Singlemode-Fasern mit der Fixed-Analyzer-Methode.*



**Abb. 6** Fixed-Analyzer-Methode zur Messung der PMD

Die PMD wird mit Hilfe der schnellen Fourier-Transformation (FFT) gemessen.

Hierbei wird im Spektrum die mittlere Periode der Intensitätsmodulation gemessen.

Bei der schnellen Fourier-Transformation wird über eine Zeitverteilung eine Kurve ermittelt und der mittlere DGD-Wert aus der Gaußschen Kurve (für Faserstrecken mit starker Modenkopplung) berechnet.

Bei starker Modenkopplung ist es nicht notwendig, den Polarisationswinkel des Analysators zu ändern. Bei schwacher Modenkopplung sollte ein Winkel gewählt werden, der maximale Schwingungsamplituden ermöglicht.

Der Dynamikbereich des Messgerätes sollte höher sein als der Dynamikbereich der Faserstrecke. Für die meisten Anwendungen reichen für gewöhnlich 35 dB aus. Bei sehr langen Strecken sollte man einen Dynamikbereich von 45 dB verwenden.

Der Messbereich sollte an die Übertragungsrate gekoppelt sein. Für WDM-Anwendungen müsste er zwischen 0,1 ps und 60 ps liegen, so dass die Messung Aussagen zur Übertragung bei Bitraten von 2,5 bis 40 Gbit/s treffen kann. Die unten stehende Tabelle gibt die maximal zulässigen PMD-Werte für die einzelnen Bitraten an

| Bitrate (Gbit/s) | Maximale PMD (ps) | PMD-Koeffizient (ps.km <sup>-1/2</sup> ) |
|------------------|-------------------|------------------------------------------|
| 2.5              | 40                | < 2                                      |
| 10               | 10                | < 0.5                                    |
| 40               | 2.5               | < 0.125                                  |
| 10 Gbps Ethernet | 5                 | -                                        |

Die Tabellen am Ende von enthalten:

- Angaben zu den entsprechenden Normen und Grenzwerten.

---

## Prinzip der CD-Messung

Je mehr optische - alte wie neue - Strecken für die Übertragung von WDM-Signalen bzw. für 10 Gbit/s und darüber eingesetzt werden, desto wichtiger wird die Ermittlung der chromatischen Dispersion (CD).

Die chromatische Dispersion (CD) wird durch wellenlängenabhängige Schwankungen der Gruppenbrechzahl der Faser verursacht. Diese erzeugen unterschiedliche Laufzeiten der Wellenlängen und verbreitern den gesendeten Impuls auf seinem Weg durch den Lichtwellenleiter. Dies führt wiederum zur Verzerrung des Signals und erhöht die Bitfehlerhäufigkeit (BER<sup>3</sup>) des optischen Systems insgesamt.

Aus diesem Grund wurden für die einzelnen Bitraten maximale Streckenlängen festgelegt. Um Nichtlinearitäten wie die Vierwellenmischung zu vermeiden, sehen die Normen für die dispersionsverschobene Faser (G.653 ITU-T) bei 1550 nm zudem einen ungleichen Kanalabstand vor.

Die chromatische Dispersion wird anhand von drei Schlüsselparametern definiert:

- die Verzögerung bei einer bestimmten Wellenlänge (in ps).
- der Dispersionskoeffizient  $D$  (in ps/nm). Dieser Wert entspricht der Ableitung der Verzögerung entsprechend der Wellenlänge (bzw. dem Anstieg der Verzögerungskurve bei einer gegebenen Wellenlänge). Er wird in ps/(nm.km) angegeben, wenn er auf 1 km normalisiert ist (d. h. der Dispersionskoeffizient wird durch die Faserlänge in km geteilt).
- die Steigung  $S$  (in ps/(nm<sup>2</sup>.km)). Dieser Wert entspricht der Ableitung des Dispersionskoeffizienten entsprechend der Wellenlänge (bzw. dem Anstieg der Dispersionskurve bei einer gegebenen Wellenlänge).

Da die Werte für den Dispersionskoeffizienten und die Steigung bereits die auf 1 km normalisierte LWL-Streckenlänge (die aufgrund einer leichten Verwindung der Faser im Kabel von der Mantellänge abweichen kann) berücksichtigen, ist es von großer Wichtigkeit, die Länge der Faser möglichst präzise zu ermitteln. Anders wären genaue Messungen überhaupt nicht möglich: Schon ein Längenfehler von 10 Prozent würde für die Dispersion einen Messfehler von ebenfalls 10 Prozent verursachen.

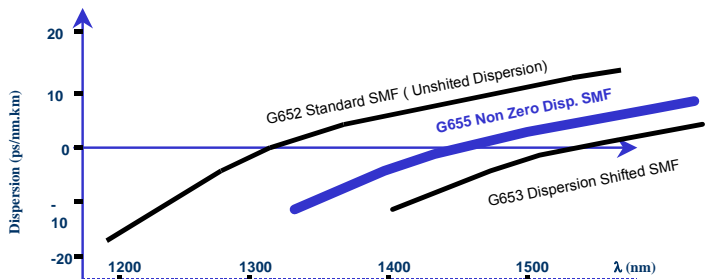
Die Hauptursachen für die Dispersionsschwankungen sind im Herstellungsprozess der Lichtwellenleiter zu finden. Die Dispersion gehört zu den wichtigsten Merkmalen der LWL. Die Kabelhersteller ändern die chromatische Dispersion, um spezielle Fasertypen für ganz unterschied-

---

### 3.Bit Error Rate

liche Anwendungen und Anforderungen zu erzeugen. Beispiele dafür sind die Standardfaser, die dispersionsverschobene Faser (DSF) und die Non-Zero Dispersion Shifted Fiber (NZ-DSF) mit einer von Null verschiedenen Dispersion.

| Fasertyp / Norm                                        | Dispersionskoeffizient bei 1550 nm |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Standard Singlemode-Faser (SMF) / ITU-T G.652          | +17 ps/(nm.km)                     |
| Dispersionsverschobene Singlemode -Faser / ITU-T G.653 | 0 ps/(nm.km)                       |
| NZ-DSF-Faser / ITU-TG.655                              | +3 ps/(nm.km)                      |



**Abb. 7** Typische Kurven in Abhängigkeit vom Fasertyp

Die ITU-T-Standards verlangen die Messung der folgenden Parameter (Werte für G.652):

- der Nulldispersionswellenlänge  $\lambda_0$ , die zwischen 1300 nm und 1324 nm liegen soll.
- der Steigung ( $S_0$ ) bei der Nulldispersionswellenlänge, die maximal  $\lambda_0$ :  $-0,093 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$  betragen darf.
- von zwei Grenzwerten des Dispersionskoeffizienten zwischen 1260 nm und 1360 nm.

Die chromatische Dispersion ist von den Installationsbedingungen und der Zeit unabhängig und reagiert auch kaum auf Temperaturschwankungen:

- $0,0025 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km} \cdot ^\circ\text{C})$  für den Dispersionskoeffizienten,
- $0,0025 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km} \cdot ^\circ\text{C})$  für die Dispersionssteigung  $S_0$

Der einzige externe Parameter, der sich auf die chromatische Dispersion auswirkt, ist der Modulationstyp des gesendeten Signals selbst. Zur Begrenzung dieses Effekts sind die meisten DFB-Laser daher heute mit einer externen Modulation ausgestattet.

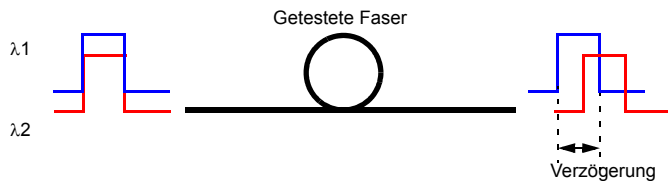
Ein CD-Analysator ermittelt die Gruppenlaufzeit der LWL-Strecke als Funktion der Wellenlänge. Ausgehend von dieser Gruppenlaufzeit ist dann die Berechnung des Dispersionskoeffizienten, des Anstiegs der Dispersion sowie weiterer Werte wie der Wellenlänge mit Nulldispersion und des entsprechenden Anstiegs möglich.

Das Prinzip der CD-Messung wird im Dokument IEC 60793-1-42 sowie in den Empfehlungen ITU-T G.650 und G.652 beschrieben und die Kalibrierung der Messtechnik im Dokument IEC 61744 definiert.

Außerdem hat Telcordia im Dokument GR-761-CORE die Anforderungen an CD-Analysatoren veröffentlicht.

## Vom Grundgerät verwendetes CD-Messverfahren

Die CD kann auf verschiedene Weise ermittelt werden. Das Grundgerät misst die Impulslaufzeit. Es bestimmt für vier Wellenlängen (1310, 1480, 1550 und 1625 nm) an konkreten reflektiven Ereignissen, wie z. B. Steckverbindern, die Laufzeit auf der Faser. Einer der erhaltenen Messwerte wird dann als Referenz zur Berechnung der Laufzeitverzögerung der anderen Werte ausgewählt.



Ausgehend von diesen vier Messungen erstellt das Grundgerät mit Hilfe eines numerischen Algorithmus eine Verzögerungskurve als Funktion der Wellenlänge:

- Quadratisch:  $A+B\lambda+C\lambda^2$  (parabolische Kurve).
- 3-Term-Sellmeier:  $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}$
- 5-Term-Sellmeier:  $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}+D\lambda^4+E\lambda^{-4}$

Die Ableitung der Verzögerungskurve ergibt den Dispersionskoeffizienten  $D$  als Funktion der Wellenlänge.

Die Ableitung der Dispersionskurve stellt den Dispersionsanstieg als Funktion der Wellenlänge dar.



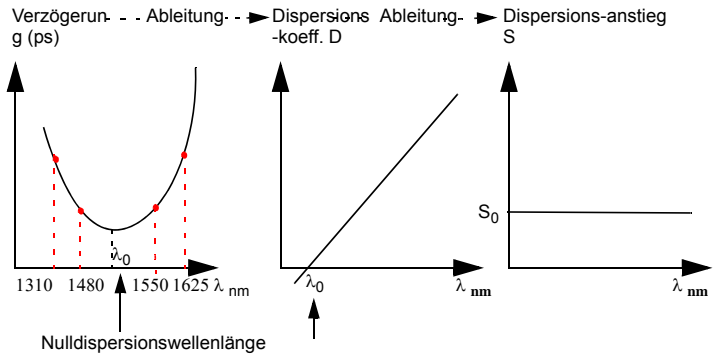


Abb. 8 Kurvenbeispiel für die quadratische Gleichung

## Prinzip der CD ODM-Messung mit Phasenverschiebung

### Phasenverschiebung

Ein modulierte Breitbandlicht wird in die zu testende Faser eingekoppelt. Die Phase des Testsignals wird mit der Phase des Referenzsignals verglichen. Der gemessene Wert ist die Gruppenlaufzeit in Abhängigkeit vom Wellenlängenintervall zwischen der Referenzphase und der Phase der Testwellenlänge. Sie wird im Frequenzbereich durch Erkennen, Aufzeichnen und Verarbeiten der Phasenverschiebung der modulierten Signale gemessen. Die chromatische Dispersion (CD) der Faser wird aus der Messung der relativen Gruppenlaufzeit unter Verwendung einer Näherungsformel abgeleitet.

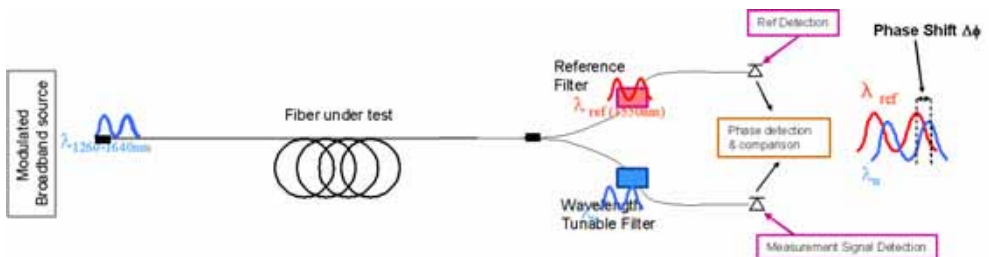


Abb. 9 CD ODM-Messung mit Phasenverschiebung

## Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung (OFI)

**Pegelmessung** Zur Messung der gesendeten oder empfangenen optischen Leistung benötigen Sie lediglich einen Pegelmesser (Leistungsmesser)

- Zur Messung der gesendeten Leistung schließen Sie den Pegelmesser direkt an den Ausgang des optischen Senders an.
- Zur Messung des Pegels am Eingang eines optischen Empfängers wird der Pegelmesser anstelle des optischen Empfängers an das Ende der Glasfaser angeschlossen.

**Dämpfungsmessung (Streckendämpfung)** Zur Messung der Dämpfung einer gesamten Strecke oder von einzelnen Elementen wie von Faserabschnitten, Steckverbindern oder optischen Komponenten benötigen Sie einen optischen Sender und einen Pegelmesser.

Der Dämpfungswert ergibt sich für gewöhnlich aus der an zwei Punkten durchgeführten Messung der optischen Pegel:



$$\text{Dämpfung } A_{(\text{dB})} = P1_{(\text{dBm})} - P2_{(\text{dBm})}$$

Zur Durchführung präziser Dämpfungsmessungen müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Verwenden Sie einen optischen Sender des LTS oder einen optischen Sender, der sowohl in Hinblick auf die Zeit als auch auf die Temperatur stabil ist.
- Kontrollieren Sie die Sauberkeit aller Anschlüsse und Fasern sowie des Empfängereingangs.
- Verwenden Sie eine Referenzfaser zwischen Lasersender und Prüfling. Wenn mehrere Messungen unter identischen Einkoppelbedingungen ausgeführt werden sollen, darf die Referenzfaser während der Messungen nicht abgetrennt werden.

### Einfügemethode

- 1 Der Pegelmesser wird zuerst über die Referenzfaser an den Laser-sender angeschlossen: P1 wird gemessen.
- 2 Anschließend wird die zu testende Faser zwischen Referenzfaser und Pegelmesser eingefügt: P2 wird gemessen.

Die Differenz zwischen P2 und P1 ergibt die Dämpfung der getesteten Faser.

Es wird empfohlen, an beiden Enden der getesteten Faser die gleichen Steckverbindertypen zu verwenden, um so die gleichen Anschlussbedingungen für die Messung von P1 und P2 zu gewährleisten.

## Normen und $\lambda_0$ für unterschiedliche Fasertypen

| Faser                      | Nicht dispersionsverschobene Faser | Dispersionsverschobene Faser | NZ-DSF-Faser / inhomogene Faser          |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| ITU-T-Norm                 | ITU-T G.652                        | ITU-T G.653                  | ITU-T G.655                              |
| IEC-Norm                   | IEC 60793-1-1 Typ B1               | IEC 60793-1-1 Typ B2         | IEC 60793-1-1 Typ B3                     |
| TIA/EIA-Norm               | Iva                                | IVb                          | IVb                                      |
| Nulldispersionswellenlänge | ca. 1310 nm                        | ca. 1550 nm                  | in Nähe von 1500 nm bzw. nicht definiert |

### Das geeignetste Näherungsverfahren in Abhängigkeit vom Kurvenbereich

| Singlemode-Faser                                   | ITU-T | Wellenlängenbereich                          | Approximation    |
|----------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|------------------|
| Nicht dispersionsverschobene Faser (Standardfaser) | G.652 | um 1310 nm                                   | 3-Term Sellmeier |
|                                                    |       | Bereich von 1550 nm                          | Quadratisch      |
|                                                    |       | vollst. Wellenlängenbereich (1260 - 1640 nm) | 5-Term Sellmeier |
| Dispersionsverschobene Faser                       | G.653 | Bereich von 1550 nm                          | Quadratisch      |
|                                                    |       | vollst. Wellenlängenbereich (1260 - 1640 nm) | 5-Term Sellmeier |

## Kapitel 1 Messprinzip

### Normen und IO für unterschiedliche Fasertypen

| <b>Singlemode-Faser</b>            | <b>ITU-T</b> | <b>Wellenlängenbereich</b>                   | <b>Approximation</b> |
|------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|----------------------|
| Nicht dispersionsverschobene Faser | G.655        | Bereich von 1550 nm                          | Quadratisch          |
|                                    |              | vollst. Wellenlängenbereich (1260 - 1640 nm) | 5-Term Sellmeier     |
| Breitband NZDSF                    | G.656        | vollst. Wellenlängenbereich (1260 - 1640 nm) | 5-Term Sellmeier     |
| Gemischte Fasern                   | einschl. DCF | Bereich von 1550 nm                          | Quadratisch          |
|                                    |              | vollst. Wellenlängenbereich (1260 - 1640 nm) | 5-Term Sellmeier     |

# Inbetriebnahme

## 2

Dieses Kapitel erläutert die folgenden Themen:

- [“Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000” auf Seite 18](#)
- [“Universal-Verbinder und Adapter” auf Seite 19](#)
- [“Installation einer neuen Software-Version” auf Seite 21](#)

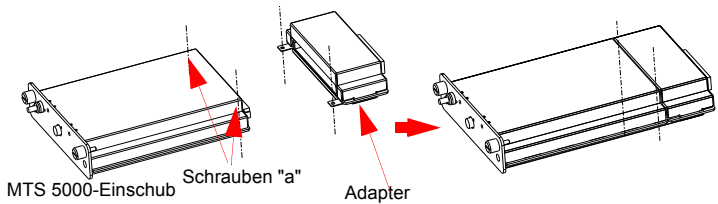
## Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000

Die Messeinschübe der Serie MTS 5000 sind kürzer als die der Serie 8100. Zur Verwendung im Grundgerät müssen diese daher mit einem Verlängerungsadapter versehen werden:

- Bestellnummer: E50OTDRext für die OTDR-Einschübe
- Bestellnummer: E507Xext für die WDM-Einschübe

Installation des Verlängerungsadapters:

- Lösen Sie am Einschub die beiden in der unteren Abbildung mit "a" gekennzeichneten Schrauben.
- Setzen Sie den Adapter auf die Rückseite des Einschubes und ziehen Sie die Schrauben wieder an.
- Kleben Sie das mit dem Adapter gelieferte Haftetikett oben auf das Teil, um die beiden Komponenten fest zusammenzuhalten.



**Abb. 10** Installation des Verlängerungsadapters am MTS 5000-Einschub

### Einbau und Ausbau eines Einschubes in den Steckplatz

Sie können den Einschub in jeden der beiden für diesen Zweck vorgesehenen Steckplätze einbauen.

Ein freier Steckplatz wird durch eine Abdeckplatte geschützt, die wie die Module selbst mit zwei nicht verlierbaren Schrauben versehen ist.



**Abb. 11** Rückansicht des Grundgeräts

### **Ausbau eines Einschubes aus dem Steckplatz**



Das Grundgerät muss ausgeschaltet sein. Bei Netzbetrieb ist die Netzschur aus der Steckdose zu ziehen.

- 1 Schrauben Sie die beiden Verriegelungsschrauben des Einschubes bis zum Anschlag heraus.
- 2 Ziehen Sie den Einschub vorsichtig aus dem Steckplatz heraus.

### **Einbau eines Einschubes in den Steckplatz**



Das Grundgerät muss ausgeschaltet sein. Bei Netzbetrieb ist die Netzschur aus der Steckdose zu ziehen.

- 1 Schieben Sie den Einschub bis zum Anschlag in den Steckplatz hinein.
- 2 Üben Sie auf die Rückseite des Einschubes vorsichtig Druck aus und schrauben Sie die Verriegelungsschrauben fest. Die Rückseite des Einschubes muss bündig mit der des Steckplatzes abschließen.
- 3 Überprüfen Sie, ob die beiden großen Verriegelungsschrauben des Einschubes fest angezogen sind.

#### **HINWEIS**

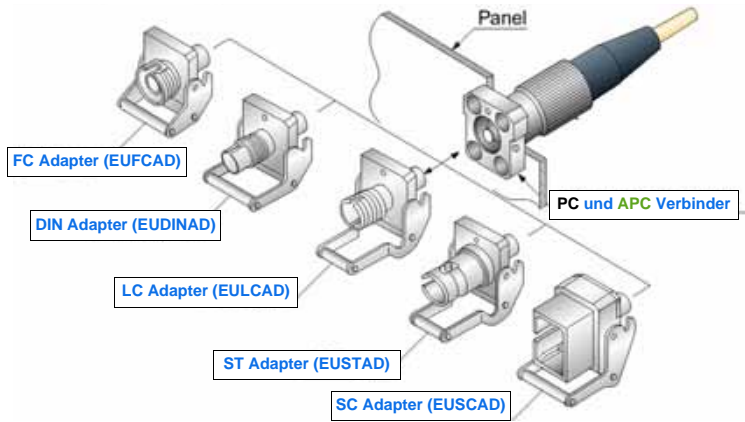
Die UHD-Module verwenden sehr leistungsstarke Laser und dürfen ausschließlich an optische Steckverbinder angeschlossen werden, die mit Zirconium-Ferrulen ausgestattet sind. Steckverbinder mit normalen metallischen Ferrulen könnten den Modul-Anschluss beschädigen.

---

## **Universal-Verbinder und Adapter**

Die optischen Einschübe können mit einem Universal-Steckverbinder und einem bei der Bestellung auszuwählendem Adapter ausgestattet werden.

**Adapter** JDSU bietet 5 unterschiedliche Adapter an, die mit dem Steckverbinder eingesetzt und einfach in Abhängigkeit vom zu testenden optischen Netz ausgewechselt werden können.  
Die folgenden Adaptertypen stehen zur Verfügung: FC, SC, DIN, ST und LC.



**Abb. 12** 5 unterschiedliche Adapter können an den Universal-Steckverbinder angeschlossen werden

**Adapter wechseln** Zum Wechseln eines Adapters gehen Sie wie folgt vor:



**Abb. 13** Ausbau und Einbau eines Adapters

**Universal-Steckverbinder reinigen** Entfernen Sie den Adapter und reinigen Sie die nun frei liegende Ferrule mit einem Wattestäbchen.



## Installation einer neuen Software-Version



Beim Laden einer neuen Software-Version besteht die Gefahr der Neuinitialisierung des internen Speichers. Daher sollten Sie vor der Installation neuer Software die Messergebnisse mit der **Speicher**-Funktion des **Speicher**-Menüs (Aufruf über die **FILE**-Taste) sichern.



Unterbrechen Sie den Installationsvorgang nicht. Der Tester könnte beschädigt werden.

Um eine Unterbrechung des Installationsvorgangs zu vermeiden, muss das Grundgerät über das Netzteil betrieben werden. Wenn Sie die Installation im Batteriebetrieb starten, fordert eine Warnmeldung Sie auf, den Tester an das Netzteil anzuschließen.



Achten Sie darauf, dass der Sicherheitsmodus des Gerätes auf **Standard** und nicht auf **Erweitert** eingestellt ist (**System** > **E/A Schnittstellen** > **Ethernet** > **Sicherheit**).

### Neue Software

Der JDSU Kundendienst kann Ihnen die jeweils neueste Version der Software auf unterschiedlichen Medien (CD-ROM, USB-Speicherstick, CompactFlash-Speicherkarte) zur Verfügung stellen. Weiterhin ist der Download der Software von der JDSU-Homepage [www.jdsu.com](http://www.jdsu.com) möglich.

### Download vom Internet

Wenn Sie die Software über das Internet beziehen, müssen Sie sie vor der Aktualisierung des Testers auf einem Speichermedium sichern. Gehen Sie dazu zur JDSU-Website und:

- 1 Öffnen Sie die Seite des betreffenden Produktes (MTS 8000, T-BERD 8000)
- 2 Klicken Sie auf die Download-Registerkarte.
- 3 Klicken Sie auf die Verknüpfung «8000 Firmware Update». Jetzt wird eine neue Seite geöffnet, die die weitere Vorgehensweise erläutert.
- 4 Befolgen Sie die Anweisungen zum Herunterladen der .exe-Datei und zur Aktualisierung des Grundgerät.

### HINWEIS

Nach dem Herunterladen des Upgrades vom Internet können Sie die neue Version nicht mit dem CD-ROM-Laufwerk des MTS / T-BERD brennen. Brennen Sie die CD-ROM stattdessen auf einem PC mit der von JDSU empfohlenen Brenner-Software .

**Installation vom PC** Die neuen Versionen können installiert werden:

- von der Festplatte eines PC oder
- vom CD-ROM-Laufwerk eines PC

### **Installation von der Festplatte eines PC**

- 1 Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.
- 2 Verbinden Sie das Grundgerät über eine Ethernet-Verbindung mit dem PC.

### HINWEIS

Der direkte Anschluss des Grundgerät an den PC erfolgt mit einem gekreuzten Kabel. Wenn das Grundgerät über ein LAN mit dem PC verbunden wird, kommt ein nicht gekreuztes Kabel zur Anwendung.

- 3 Laden Sie die Datei ausführbare .exe-Datei aus dem Internet ([www.jdsu.com](http://www.jdsu.com)) auf den PC und speichern Sie die Datei.
- 4 Nach der Dateiübertragung müssen Sie die .exe-Datei in ein Wurzelverzeichnis des PC entpacken. Die entpackten Dateien müssen unter C:\ oder in einem wie folgt zu erstellenden Verzeichnis abgelegt werden:
  - a Speichern Sie das Release in einem Verzeichnis wie z. B. C:\8000\_Base\_Upgrade\.
  - b Öffnen Sie ein DOS-Fenster durch Auswahl von **Windows > Start** (rechts unten am PC-Bildschirm) > **Programme > Zubehör > Eingabeaufforderung**.
  - c Geben Sie nun den folgenden Befehl ein: `subst N: C:\upgrade\`
  - d Schließen Sie das DOS-Fenster.Mit diesem Befehl erstellen Sie das virtuelle Laufwerk N: (N: steht als Beispiel für den Laufwerkbuchstaben)<sup>4</sup>
- 5 Wechseln Sie mit Windows Explorer in das betreffende Laufwerk.

- 6 Doppelklicken Sie auf die .exe-Datei: Der "Winzip self extractor" wird geöffnet. Überprüfen Sie, ob das richtige Verzeichnis angegeben wird, d.h. C:\ oder das neu erstellte Laufwerk N:\ erscheint unter "Name:". Dann klicken Sie auf "Unzip". Wenn das Verzeichnis nicht korrekt ist, klicken Sie auf "Browse" (Durchsuchen), um das richtige Laufwerk auszuwählen.



**Abb. 14** WinZip Self Extractor


Zum Abschluss wird eine Meldung angezeigt, die über die Anzahl der erfolgreich entpackten Dateien informiert.


- 7 Klicken Sie auf "Close" (Schließen).
- 8 Führen Sie die Datei TFTP32.exe aus: Notieren Sie sich die Adressen der "Server Interfaces", die im TFTP32-Fenster angezeigt werden.
- 9 Führen Sie die Datei FTP server.exe aus. Eine Fehlermeldung wird eingeblendet. Klicken Sie auf **OK**.  
Jetzt wird das Fenster "Pablo's FTP server" angezeigt. Klicken Sie auf den grünen Pfeil (oder wählen Sie **File > Start**).
- 10 Drücken Sie am Grundgerät die **SYSTEM**-Taste. Wählen Sie dann das **SYSTEM**-Menü > **Extras > Upgrade-Parameter > Server-Adresse** und geben Sie die vorher notierte IP-Adresse ein (siehe "8" oben).
- 11 Verlassen Sie das **SYSTEM**-Menü und drücken Sie nacheinander die Softkeys **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.  
Nun wird die Meldung "Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers ein" eingeblendet.
- 12 Klicken Sie auf **Bestätigen**.  
Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.


---

4."N:" kann durch einen anderen Buchstaben ersetzt werden. "8000\_Base\_Upgrade" ist das Verzeichnis, in dem die Upgrade-Dateien entpackt wurden.

| Software-Version |       |             | Software-Release |       |             |
|------------------|-------|-------------|------------------|-------|-------------|
| Boot             | 10.00 | 10.0.0.0000 | Linux Kernel     | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| Linux Kernel     | 10.00 | 10.0.0.0000 | File System      | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| File System      | 10.00 | 10.0.0.0000 | File System      | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| File System      | 10.00 | 10.0.0.0000 | File System      | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| Instrument Setup | 10.00 | 10.0.0.0000 | Instrument Setup | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| Instrument Setup | 10.00 | 10.0.0.0000 | Instrument Setup | 10.00 | 10.0.0.0000 |
| Message          | 10.00 | 10.0.0.0000 | Message          | 10.00 | 10.0.0.0000 |

 Neuere Version auf dem PC als auf dem Grundgerät.

 Ältere Version auf dem PC als auf dem Grundgerät.

 Identische Versionen auf PC und Grundgerät.

- 13** Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

Durch einen Klick auf **Diese Auswahl bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software oder

Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

#### **HINWEIS**

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste Nächste Auswahl angezeigt werden.

#### **HINWEIS**

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

- 14** Schließen Sie auf dem PC die beiden Installationsfenster.

- 15** Nach erfolgreichem Upgrade können Sie das virtuelle Laufwerk (in unserem Beispiel "N:") mit dem Befehl `subst N: /d` wieder löschen.

### **Installation vom CD-ROM-Laufwerk eines PC**

- 1** Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.

- 2 Schließen Sie das Grundgerät über eine Ethernet-Verbindung an den PC an.

#### **HINWEIS**

Der direkte Anschluss des Grundgerät an den PC erfolgt mit einem gekreuzten Kabel. Wenn das Grundgerät über ein LAN mit dem PC verbunden wird, kommt ein nicht gekreuztes Kabel zur Anwendung.

- 3 Legen Sie die CD-ROM in das Laufwerk des PC ein.
- 4 Öffnen Sie die CD-ROM auf dem PC mit dem Windows Explorer.
- 5 Führen Sie die Datei TFTP32.exe aus: Notieren Sie sich die Adresse der "Server Interfaces", die im TFTP32-Fenster angezeigt wird.
- 6 Führen Sie die Datei FTP server.exe aus. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt. Klicken Sie auf **OK**.  
Das Fenster "Pablo's FTP Server" wird eingeblendet. Klicken Sie auf den grünen Pfeil (oder wählen Sie das Menü **File > Start**).
- 7 Drücken Sie am Grundgerät die **SYSTEM**-Taste. Wählen Sie dann das **SYSTEM**-Menü **> Extras > Upgrade-Parameter > Server-Adresse** und geben Sie die vorher notierte IP-Adresse ein (siehe "5" oben).
- 8 Verlassen Sie das **SYSTEM**-Menü und drücken Sie nacheinander die Softkeys **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.  
Es wird die Meldung "Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers an" eingeblendet.
- 9 Klicken Sie auf **Weiter**.  
Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.
- 10 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.  
Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software  
oder  
Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

#### **HINWEIS**

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste **Nächste Auswahl** angezeigt werden.

### HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

- 11 Schließen Sie auf dem PC die beiden Installationsfenster.

## Installation über das Ether-

### net

Kontrollieren Sie vor Ausführung des Software-Upgrades über das Ethernet die IP-Adresse des PC-Servers.

- 1 Drücken Sie nacheinander **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.

Die Meldung Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers wird eingeblendet.

- 2 Klicken Sie auf **Weiter**.

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

- 3 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software oder

Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

### HINWEIS

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste **Nächste Auswahl** angezeigt werden.

### HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

## **Installation von CD-ROM (nur MTS / T-BERD 8000)**

Die Installation der aktuellen Software von einer CD-ROM kann direkt erfolgen, wenn das Grundgerät mit einem CD-ROM-Laufwerk ausgerüstet ist.

- 1 Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.
- 2 Legen Sie die CD-ROM in das Laufwerk des Grundgerät ein.
- 3 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und dann nacheinander die Tasten **Experten-Funktionen -> Software-Upgrade -> Kopie von CD**. Es wird die Meldung Legen Sie die CD in das Laufwerk ein angezeigt.
- 4 Klicken Sie auf **Bestätigen**. Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.
- 5 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**. Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software oder  
Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

### **HINWEIS**

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste **Nächste Auswahl** angezeigt werden.

### **HINWEIS**

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

## Installation von einer Compact- Flash-Speicher- karte (nur MTS / T-BERD 8000)

Sie müssen eine CompactFlash-Speicherkarte mit einer freien Kapazität von mindestens 128 MB besitzen.



**Ein Software-Upgrade von einer Compact Flash-Speicherkarte ist nicht möglich, wenn das Gerät mit der Anwendungskarte E80CFAPP ausgeliefert wurde.**

- 1 Schalten Sie das Grundgerät aus.
- 2 Stecken Sie die Speicherkarte, auf der die neue, nicht komprimierte Software gespeichert ist, in den CompactFlash-Schacht des Grundgerät.
- 3 Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.
- 4 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie anschließend **Experten-Funktionen > Software Upgrade > Kopie von CF**.
- 5 Klicken Sie auf **Bestätigen**.  
Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.
- 6 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.  
Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software  
oder  
Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

### HINWEIS

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste **Nächste Auswahl** angezeigt werden.

### HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.



Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

## Installation von einem USB-Speicherstick

Sie müssen einen USB-Speicherstick mit einer freien Kapazität von mindestens 128 MB besitzen.



### **USB-Speichersticks weisen sehr große Unterschiede auf.**

Sie unterscheiden sich in der Hardware und Software, sogar innerhalb der gleichen Marken.

Insbesondere USB-Speichersticks, die speziell für Audioaufnahmen vorgesehen sind, sind häufig in einem Format formatiert, das von dem FAT-Standardformat abweicht.


Aus diesen Gründen empfehlen wir dem Anwender, die von JDSU angebotenen Speichersticks zu verwenden.

In jedem Fall sollten USB-Speichersticks, die vom MTS zwar erkannt (Ausgabe eines akustischen Signals beim Einstecken des Sticks in das MTS), aber nicht beschrieben oder gelesen werden können, mit der USB Flash-Funktion des **MTS neu formatiert** werden (**Expertenfunktionen > Medienfunktionen**).

Beim Auftreten von Problemen mit dem USB-Speicherstick wenden Sie sich bitte an das lokale Technical Assistance Center.

Vor der Installation des Upgrades muss der USB-Speicherstick formatiert werden (Schritte 1 bis 5).

- 1 Stecken Sie den Speicherstick in eine der dafür vorgesehenen USB-Buchsen am Grundgerät ein.
- 2 Schalten Sie das Grundgerät ein.
- 3 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.
- 4 Wählen Sie nacheinander **Experten-Funktionen > Medienfunktionen > Usbflash formatieren**.
- 5 Bestätigen Sie Ihre Auswahl zur Formatierung des USB-Speichersticks.
- 6 Entnehmen Sie den USB-Speicherstick nach der Formatierung aus dem Grundgerät mit der Menütaste **USB entfernen**.

Das Symbol  zeigt an, dass der Speicherstick entnommen werden kann.




Beachten Sie, dass hier, wie bei jeder Formatierung eines Speichermediums, alle auf dem Speicherstick gespeicherten Daten unwiderruflich gelöscht werden.

- 7 Stecken Sie den USB-Speicherstick in den PC.
- 8 Entpacken Sie die Upgrade-Dateien auf dem PC und übertragen Sie sie auf den USB-Speicherstick:
  - a Laden Sie die Datei ausführbare .exe-Datei aus dem Internet ([www.jdsu.com](http://www.jdsu.com)) auf den PC und speichern Sie die Datei.
  - b Doppelklicken Sie auf die .exe-Datei: Der "Winzip self extractor" wird geöffnet. Überprüfen Sie, ob das richtige Verzeichnis angegeben wird, d.h. das Laufwerk des USB-Speichersticks erscheint unter "Name:\\". Dann klicken Sie auf "Unzip". Wenn das Verzeichnis nicht korrekt ist, klicken Sie auf "Browse" (Durchsuchen), um das richtige Laufwerk auszuwählen.



**Abb. 15** Winzip Self Extractor

Zum Abschluss wird eine Meldung angezeigt, die über die Anzahl der erfolgreich entpackten Dateien informiert.

- c Klicken Sie auf "Close" (Schließen).
  - d Entnehmen Sie den USB-Speicherstick nach dem für Ihren PC vorgeschriebenen Verfahren aus dem PC.
- 9 Stecken Sie den USB-Speicherstick in einen der für diesen Zweck vorgesehenen Ports im Grundgerät.  
Da Symbol  zeigt an, dass der Speicherstick verwendet werden kann.

#### **HINWEIS**

Wenn der USB-Speicherstick in das Grundgerät eingesteckt bzw. gezogen wird, ertönt ein akustisches Signal.

- 10 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie anschließend **Experten-Funktionen > Software Upgrade > Kopie von USB**.

Die Meldung Sind Sie sicher? wird angezeigt.

**11** Klicken Sie auf **Bestätigen**.

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

**12** Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

**13** Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

oder

Klicken Sie auf **Alle bestätigen**, um alle Versionen zu aktualisieren.

**14** Nach Aufforderung entnehmen Sie den USB-Speicherstick.

**15** Das Grundgerät schaltet ab.

**16** Stecken Sie den USB-Speicherstick gegebenenfalls erneut in den gleichen USB-Port wie zuvor (nach Ertönen sich wiederholender Pieptöne).

**HINWEIS**

Die Taste **Alle bestätigen** wird nur angezeigt, wenn mehrere Releases verfügbar sind und nachdem alle verfügbaren Releases über die Taste Nächste Auswahl angezeigt werden.

**HINWEIS**

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

## **Kapitel 2** Inbetriebnahme

*Installation einer neuen Software-Version*

# Benutzeroberfläche

## 3

Dieses Kapitel erläutert die grafische Benutzeroberfläche des Grundgeräts mit den optischen Einschüben (OTDR, WDM usw.).

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Bildschirmanzeige” auf Seite 34](#)
- [“Externe Tastatur und Maus und Touchscreen \(Optionen\)” auf Seite 37](#)
- [“Kurvenanzeigen” auf Seite 39](#)
- [“Kurvenüberlagerung” auf Seite 42](#)
- [“Speicherung beim Abschalten des Testers” auf Seite 46](#)

## Bildschirmanzeige

Die Anzeige des Bildschirms besteht von oben nach unten gesehen aus den folgenden Bereichen:

- die Symbolleiste, in der die jeweils aktiven Funktionen durch entsprechende Symbole angezeigt werden.
- einem Bereich mit verkleinerter Darstellung der Kurve mit Angabe des gezoomten Bereiches und der Parameter der angezeigten Messung (Signatur der Messung).
- der Hauptanzeige mit dem Menü oder der Ergebnisseite.
- den Registerkarten, die gegebenenfalls den Wechsel zu einer anderen Funktion (OTDR, WDM, Pegelmesser usw.) ermöglichen.

Auf der rechten Seite des Bildschirms ermöglichen Menüknöpfe den Zugriff auf unterschiedliche Befehle. Ihre Funktion ist von der jeweils aktiven Konfiguration abhängig.

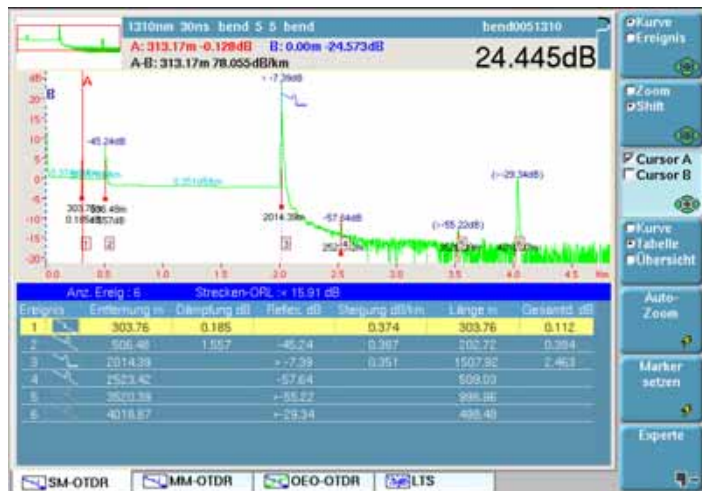










Abb. 16 Beispiel einer Ergebnisanzeige (mit OTDR-Einschub)

**Symbolleiste** Die Symbolleiste am oberen Bildschirmrand zeigt auf der rechten Seite das aktuelle Datum und die Uhrzeit an sowie:

- das Symbol für Netzbetrieb oder Batteriebetrieb. Bei Batteriebetrieb wird der Ladezustand angegeben (siehe Kapitel 2 des Handbuchs zum Grundgerät).
- bei installierter und aktivierter Talkset-Option das Symbol .
- bei aktiviertem Remote-Bildschirm das Symbol  (oder , wenn zwei oder mehr Nutzer mit dem gleichen Grundgerät arbeiten).
- bei laufender Datenübertragung das Symbol .
- bei laufendem Ausdruck das Symbol .
- bei laufender Datenspeicherung das Symbol .
- bei aktivierter Web Browser-Anwendung das Symbol .
- wenn ein USB-Stick in die Plattform eingesteckt ist, das Symbol .

**Minikurve** Das Menü **Datei** sowie die Ergebnisseite können eine verkleinerte Darstellung der Kurve, gegebenenfalls mit Angabe des gezoomten und im Hauptfenster angezeigten Bereiches enthalten. Der im Hauptfenster dargestellte Ausschnitt wird auf der Minikurve durch einen Rahmen gekennzeichnet.

Die Minikurve wird nur angezeigt, wenn die Datei mit einem Grundgerät aufgezeichnet wurde. In den Tester eingelesene Bellcore-Dateien enthalten nicht die zur Anzeige der Minikurve benötigten Daten.

**Signatur der Messung** Eine Zeile informiert über die wichtigsten Messparameter sowie gegebenenfalls über:

- die Position der Cursors
- einen Kommentar
- den Namen der Datei, wenn das Ergebnis aus dem Speicher geladen wurde.

**Hauptfenster** Das Hauptfenster des Bildschirms zeigt die Konfiguration des Testers bzw. der Messung, den Speicherinhalt des Grundgeräts, die Messergebnisse usw. an. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel zu den jeweiligen Messergebnissen.

**Registerkarten** Wenn der Tester für mehrere Funktionen (OTDR, WDM, Pegelmesser usw.) ausgerüstet ist, können Sie die entsprechenden Konfigurations-/Ergebnisseiten über die Registerkarten aufrufen. Drücken Sie hierfür einfach auf die entsprechende Taste der Seitenauswahl. Beispiel:

- Sie befinden sich auf der Ergebnisseite. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie die Taste **RESULTS**.
- Sie befinden sich auf der Seite zur Konfiguration der Messung. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie die Taste **SETUP**.
- Sie befinden sich auf der Seite zur Konfiguration der Dateien. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie Taste **FILE**.

#### HINWEIS

Für jeden Messtyp (OTDR SM, OTDR MM, OSA, Pegelmesser) steht eine Registerkarte zur Verfügung. Die entsprechende Registerkarte wird nur angezeigt, wenn das betreffende Modul im Tester installiert ist bzw. eine Datei für diesen Messtyp geöffnet wurde. Sollten zwei Module eines Messtyps installiert sein, wird nur die Registerkarte des "aktiven" Moduls angezeigt. Wenn Sie das andere Modul aktivieren möchten, müssen Sie dieses im **System**-Bildschirm auswählen.

In Abhängigkeit vom Status des betreffenden Moduls kann in der linken Ecke der Registerkarte ein Symbol angezeigt werden.



Die Symbole haben die folgende Bedeutung:

- Kein Symbol: Die Funktion befindet sich im Nur-Lese-Status (kein Modul) oder das Modul wurde nicht ausgewählt.
- Graues Symbol: Die Funktion wurde ausgewählt, aber das entsprechende Modul führt aktuell keine Messung aus.
- Grünes Symbol: Die Funktion wurde ausgewählt und das entsprechende Modul führt eine Messung aus.

**Menütasten** Auf der rechten Bildschirmseite befinden sich 7 Menütasten (Softkeys), deren Funktion von der aktiven Konfiguration und vom jeweiligen Kontext abhängig ist.

Ihre Funktion wird durch ein Symbol verdeutlicht.



**Symbol**



zeigt an, dass die Aktion sofort nach Betätigung der Taste ausgeführt wird.



zeigt an, dass diese Taste ein Untermenü aufruft.



zeigt an, dass Sie mit dieser Taste das Untermenü verlassen können.



(grüne Richtungstasten) zeigt an, dass die mit den Richtungstasten ausgewählte Funktion über die Richtungstasten gesteuert wird



(grüne Enter-Taste) zeigt an, dass die ausgewählte Funktion über die Enter-Taste gesteuert wird.

**Auswahlstasten**

Diese Tasten erlauben die Auswahl sich gegenseitig ausschließender Optionen oder die Auswahl gleichzeitig ausführbarer Optionen:



Diese Taste bietet zwei sich ausschließende Optionen. Der Wechsel zwischen den Optionen erfolgt mit der ersten Tastenbetätigung.



Diese Taste bietet zwei sich nicht ausschließende Optionen. Die Auswahl erfolgt durch mehrfache Betätigung der Taste.

**Tastenfarbe**

Wenn eine Auswahlstaste mit den Richtungstasten oder der Enter-Taste verknüpft ist:

- und die Funktion nicht ausgewählt wurde, erscheint die Taste dunkelblau.
- wird mit der ersten Tastenbetätigung die Funktion ausgewählt. Die Taste wird nun hellblau angezeigt und signalisiert, dass die Richtungstasten nun dieser Taste zugeordnet wurden. Jede weitere Tastenbetätigung verändert die getroffene Auswahl.

---

## Externe Tastatur und Maus und Touchscreen (Optionen)

Die externe Tastatur erleichtert die Eingabe von:

- alphanumerischen Konfigurationsparametern
- Kommentaren im Datei-Menü

- Anmerkungen in der Ergebnistabelle
- sowie die Eingabe von Zeichen.

Die Maus kann anstelle der Richtungstasten zur Navigation und Auswahl von Menüpunkten verwendet werden.

Schließen Sie die Tastatur und die Maus an den USB-Anschluss an.

## Virtuelle Bedientasten

Sie haben die Möglichkeit, die auf dem Tester vorhandenen Bedientasten durch virtuelle Bedientasten zu simulieren.

Klicken Sie dazu einfach in Höhe von Datum und Uhrzeit in die Statuszeile des Bildschirms.



**Abb. 17** Virtuelle Bedientasten

Die Leiste mit den Bedientasten wird nur wenige Sekunden lang eingeblendet. Wenn Sie auf eine der angezeigten virtuellen Tasten klicken, wird die gleiche Funktion ausgeführt, die beim Drücken der Bedientasten auf der Frontplatte des Grundgerät gestartet würde.



Innerhalb einer Office-Anwendung (siehe Handbuch Grundgerät 8000/6000) kann die Leiste mit den virtuellen Bedientasten nicht eingeblendet werden.

### HINWEIS

Die Nutzung der virtuellen Bedientasten bietet sich vor allem bei der Anzeige des Bildschirms des Grundgerät auf einem PC an (siehe Handbuch Grundgerät 8000/6000).

## Tasten der externen Tastatur

Obgleich die externe Tastatur hauptsächlich als Ersatz für das Bearbeitungsmenü des Grundgerät gedacht ist, kann sie mit Ausnahme der **ON/OFF**-Taste alle Tasten des Grundgerät ersetzen:

- Die Menütasten auf der rechten Seite des Bildschirms werden durch die Funktionstasten **F1** bis **F7** ersetzt.
- Die Tasten unterhalb des Bildschirms werden durch die Tastenkombination **Strg** + einen Buchstaben ersetzt (siehe Tabelle).
- Die Pfeiltasten auf der Tastatur haben die gleiche Funktion wie die Richtungstasten am Grundgerät.

| Funktion am Grundgerät                           | Externe Tastatur |
|--------------------------------------------------|------------------|
| SYSTEM                                           | Strg + Y         |
| SET-UP                                           | Strg + U         |
| PRINT                                            | Strg + P         |
| FILE                                             | Strg + F         |
| RESULTS                                          | Strg + R         |
| START/STOP                                       | Strg + S         |
| SCRIPT (Makro)                                   | Strg + M         |
| ◀ ▲ ▶ ▼                                          | ← ↑ → ↓          |
| Menütasten 1 bis 7 (von oben nach unten gezählt) | F1 → F7          |
| Speichern und beenden (Beenden)                  | Enter            |
| Beenden ohne speichern (Abbrechen)               | Esc              |

- Textbearbeitung mit der externen Tastatur**
- Zur Eingabe eines Namens oder einer Kennung in die Konfigurations-Menüs oder eines Kommentars in der Ergebnistabelle mit der externen Tastatur:
- wechseln Sie mit **Enter** in das Bearbeiten-Menü.
  - geben Sie Text ein
  - verlassen Sie das Bearbeiten-Menü mit **Enter**.
  - Mit **Esc** schließen Sie das Bearbeiten-Menü ohne Speicherung des Textes.

## Kurvenanzeigen

Die gemessene oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnisseite angezeigt (siehe [Abbildung 16 "Beispiel einer Ergebnisanzeige \(mit OTDR-Einschub\)"](#) auf Seite 34).

Verschiedene Funktionen, die den vielen OTDR- und WDM-Modulen gemeinsam sind, ermöglichen die Änderung der Kurvenanzeige (Cursor, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.). Die Funktion der Richtungstasten und der Enter-Taste ist von der jeweils gewählten Funktion abhängig.

- Anzeige der Ergebnisse auf der Kurve**
- Jedes erkannte Ereignis (OTDR-Messung) bzw. jeder gemessene Kanal (WDM-Messung) wird auf der Kurve durch eine Nummer gekennzeichnet.

Es ist möglich, die Ergebnisse der Messung auf der Kurve anzuzeigen.

In Abhängigkeit von den im **SETUP**-Menü im Fenster **Ergebnis-Bildschirm > Ergebnisse in Kurve** vorgenommenen Einstellungen, können Sie auf einer OTDR-Kurve anzeigen lassen:

- "Keine" Ergebnisse oder
- "Alle" Ergebnisse (Wert und Position) oder
- nur die Marker zur Positionsangabe der gemessenen Ereignisse.

Wenn sich bei der OTDR-Messung ein reflektierendes Ereignis in Sättigung befunden hat, erscheint neben dem gemessenen Maximalwert das Größer-Als-Zeichen >. Damit wird signalisiert, dass die tatsächliche Reflexion den angezeigten Wert übersteigt (z.B.: Bei Anzeige von R > 29,5 dB kann die Reflexion durchaus - 18 dB betragen.)

Die Reflexion eines Geisterbildes (OTDR-Messung) wird auf der Kurve in Klammern angezeigt.

**Cursors** Die senkrechten Cursors A und B werden für die Zoom- und Shift-Funktion verwendet und erlauben das Setzen und Löschen von Markern.

Die Cursors A und B werden in unterschiedlichen Farben dargestellt:

- als durchgehender Strich, wenn der Cursor ausgewählt wurde.
- als gepunktete Linie, wenn der Cursor nicht ausgewählt wurde.

**Positionierung des Cursors** Bei angezeigter Kurve ermöglicht die Menütaste **Cursor A/Cursor B** die Auswahl eines oder beider Cursors.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ verschieben Sie den/die Cursor(s) auf der Kurve.

Über der Kurve werden die Koordinaten des Schnittpunktes des Cursors A und B mit der Kurve sowie der Abstand zwischen beiden Punkten angegeben.

Wenn ein aktivierter Cursor den rechten oder linken Bildschirmrand erreicht, wird die Kurve waagrecht verschoben, damit der Cursor den Anzeigebereich nicht verlässt.

Wenn ein nicht aktivierter Cursor durch einen Zoom außerhalb des Anzeigebereiches gesetzt wird, können Sie ihn wieder in die Anzeige zurück holen, indem Sie den Cursor auswählen und die Taste ◀ oder ▶ drücken. Jetzt wird der Cursor wieder am rechten bzw. linken Bildschirmrand angezeigt.

Bei aktivierter Cursor-Funktion bewirken die Richtungstasten ▲ und ▼ die vertikale Verschiebung der Kurve.

**Auswahl des Cursor-Typs (OSA)** Es können zwei Cursor-Typen definiert werden:

- 1 Cursor auf X: Es wird nur eine senkrechte Linie angezeigt.
- 2 Cursor auf X und Y: Es erscheint eine senkrechte und eine waagerechte Linie. Der Schnittpunkt beider Linien wird auf der Kurve angezeigt.

Zur Anzeige des ausgewählten Cursor-Typs drücken Sie die Taste **Experte** und wählen Sie anschließend die Taste **CursorX/CursorY** zur Änderung der Auswahl. Mit jeder Betätigung dieser Taste wird der Cursor Y aktiviert/deaktiviert.

## Zoom und Shift

**Zoom** Die Zoom-Funktion ermöglicht die detailliertere Auswertung eines Kurvenbereiches. Durch die Verknüpfung mit der Ereignis- (OTDR) bzw. Kanal-Funktion (WDM) gewährleistet sie die zügige Überprüfung aufeinander folgender Ereignisse bzw. Kanäle.

Die Mitte des Zoom-Bereiches befindet sich auf dem gewählten Cursor.  
Wenn beide Cursors aktiviert sind, liegt die Zoom-Mitte in der Mitte zwischen beiden Cursors.

Die Position des angezeigten Kurvenbereiches auf der Gesamtkurve wird in der linken oberen Ecke des Bildschirms durch ein rotes Rechteck auf der Mini-Kurve angezeigt.

Zur Festlegung eines Kurven-Zooms:

- aktivieren Sie Cursor A oder B und setzen Sie den aktivierten Cursor auf die Mitte des zu untersuchenden Bereiches.
- wählen Sie mit der Taste **Shift / Zoom** die **Zoom**-Funktion aus.
- vergrößern bzw. verkleinern Sie mit den Tasten ► oder ◀ den Zoomfaktor.

### Zoom mit Ereignis-Funktion (OTDR-Messung)

- Zoomen Sie wie oben beschrieben auf ein angezeigtes Ereignis.
- Wählen Sie mit der Taste **Kurve / Ereignis** die Ereignis-Funktion aus.

- Versetzen Sie den Zoom mit den Tasten ◀ und ▶ auf das jeweils nächste Ereignis.

### **Zoom mit Kanal-Funktion (OSA-Messung)**

- Zoomen Sie wie oben beschrieben auf einen Kanal.
- Wählen Sie mit der Taste **Kurve / Kanal** die Kanal-Funktion aus.
- Versetzen Sie den Zoom mit den Tasten ◀ und ▶ auf den jeweils nächsten Kanal.

**Shift-Funktion** Die Shift-Funktion erlaubt das Verschieben des angezeigten Kurvenbereichs mit Hilfe der Richtungstasten.

Beim horizontalen Verschieben folgt die Anzeige dem Schnittpunkt der Kurve mit dem gewählten Cursor. Dadurch können Sie die Kurve der Länge nach verschieben, ohne dass diese den Anzeigebereich verlässt.

Zum Verschieben der Kurve:


- wählen Sie wie oben beschrieben den Zoom-Faktor aus.
- wählen Sie den Cursor und dessen Position aus.
- aktivieren Sie mit der Taste **Zoom/Shift** die **Shift**-Funktion.
- Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten in die gewünschte Richtung verschieben.

#### **HINWEIS**

Bei der CD-Kurve klicken Sie zur Anzeige der Zoom- und Shift-Funktionen auf **Konfig**

**Auto-Zoom (OTDR)** Die Taste **Auto-Zoom** ruft eine automatisch optimierte Anzeige der Kurve auf.

**Normalansicht (OSA / PMD / AP)** Zur Anzeige der gesamten Kurve ohne Zoom und Shift:

- betätigen Sie entweder die Taste **Normalansicht** oder
- drücken, wenn auf der Taste **Kurve /Ereignis** die Kurven-Funktion aktiviert ist, die Enter-Taste .

---

## **Kurvenüberlagerung**

Diese Funktion erlaubt die gleichzeitige Anzeige von bis zu acht Kurven auf dem Bildschirm und bietet sich an für:

- den Vergleich der an unterschiedlichen Fasern eines Kabels aufgezeichneten Kurven.
- die Bewertung von Veränderungen, die über die Zeit an der gleichen Faser aufgetreten sind.
- den Vergleich beider Kurven, die bei der bidirektionalen Messung für die einzelnen Richtungen gewonnen wurden.

Zu diesem Zweck besitzt das Grundgerät einen Überlagerungsspeicher, der enthalten kann:

- die aktuelle Kurve zum Vergleich mit danach aufgezeichneten Kurven oder
- auf Diskette, CD-ROM oder im internen Speicher abgelegte Referenzkurven zum Vergleich mit der aktuellen Kurve oder
- Kurven unterschiedlicher Wellenlängen für den Vergleich (OTDR).

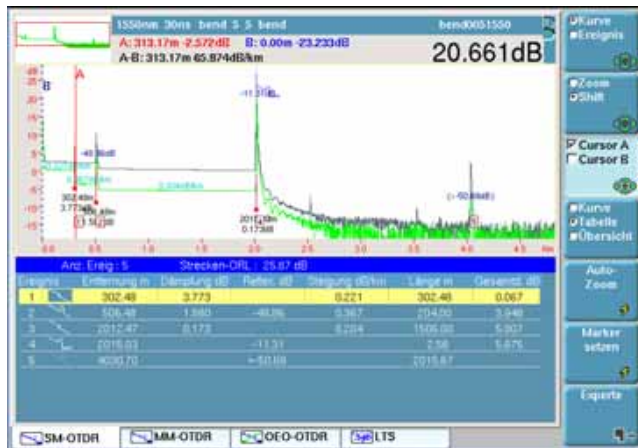


Abb. 18 Kurvenüberlagerung (Beispiel)


### Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven

Zum Laden von maximal acht Kurven aus dem Speicher und gleichzeitigem Löschen der aktuellen Kurve bzw. von bereits angezeigten Kurven:

- 1 Drücken Sie die Taste **FILE**.
- 2 Wählen Sie auf der Menütaste **Konfig/Explorer** den Explorer aus.
- 3 Wählen Sie die anzuzeigenden Kurvendateien (siehe "[Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven](#)" Seite 268) aus.
- 4 Drücken Sie die Menütaste **Laden**.

- 5 Drücken Sie die Taste **Kurven anzeigen** oder **Kurve+Konfig**: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- 6 Nach dem Laden wird der Ergebnis-Bildschirm angezeigt: Die zuerst ausgewählte Kurve ist die aktive Kurve. Die anderen Kurven werden überlagert dargestellt.

### **Anzeige überlagerter Kurven**

- Die Kurven werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. Die aktive Kurve erscheint grün.
- Ihre laufende Nummer wird rechts oben am Bildschirm angezeigt.
- Die Marker werden auf der aktiven Kurve durch das Symbol  und auf den anderen Kurven durch senkrechte Striche dargestellt.

### **Hinzufügen von Kurven (mit OTDR-Kurven)**

Wenn bereits mindestens eine Kurve angezeigt wird, können Sie noch weitere Kurven in die Anzeige laden, wobei maximal acht Kurven angezeigt werden können:

- Drücken Sie die Menütaste **Referenz setzen/löschen** oder **Alle Ref. setzen/löschen**, um die ausgewählten Kurven oder alle angezeigten Kurven als Referenzkurve(n) auszuwählen (siehe "[Referenzkurve](#)" Seite 89).
- Drücken Sie die Taste **FILE** und wählen Sie im Explorer-Menü die hinzuzufügenden Kurvendateien aus (siehe "[Mehrere Dateien auswählen](#)" Seite 264).
- Drücken Sie die Taste **Laden**.
- Drücken Sie die Taste **Kurve(n) anzeigen** oder **Laden Kurve + Config.**: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- Nach dem Laden werden die neuen Kurven zu den bereits angezeigten Kurven hinzugefügt.

#### **HINWEIS**

Wenn die Anzahl der ausgewählten Kurven die Anzeigekapazität überschreitet, weist eine Meldung darauf hin, dass nicht alle ausgewählten Kurven geladen werden können: Nur die ersten markierten Kurven werden bis zum Erreichen der maximalen Anzahl von 8 darstellbaren Kurven angezeigt.

### **Aktive Kurve überlagern (mit OSA-Kurven)**

Zum Kopieren der aktiven Kurve in den Überlagerungsspeicher gehen Sie wie folgt vor:



- Drücken Sie auf der **RESULTS**-Seite erst auf die Taste **Experte**, dann auf **Überlag.** und dann auf **Neue Kurve**.  
Jetzt wird die aktive Kurve im Überlagerungsspeicher abgelegt: Sie wird andersfarbig dargestellt und automatisch über die neue Kurve versetzt.
- Nun können Sie eine neue Erfassungsmessung starten.

#### HINWEIS

Bei einer Mehrkurvenanzeige von Kurven, die bei mehreren Wellenlängen erfasst wurden, löschen Sie durch Drücken der Menütaste **START** alle Kurven vom Bildschirm und schaffen so Platz für neue Erfassungsmessungen.

### Tauschen der aktiven Kurve

Messungen sind immer nur an der jeweils aktiven Kurve, nicht an Überlagerungskurven möglich. Wenn Sie an einer Überlagerungskurve eine Messung ausführen möchten, müssen Sie diese erst mit der aktiven Kurve tauschen. Drücken Sie dafür einfach die Menütaste **Kurve** und dann die Richtungstasten ◀ und ▶, bis die gewünschte Kurve als aktive Kurve angezeigt wird.

### Ändern der Kurvenposition (OSA)

Nach Anzeige einer Kurve in der Überlagerung, können die Kurven zur Y-Achse ausgerichtet werden:

- **Y Reset:** Alle Kurven befinden sich auf der gleichen Höhe am Schnittpunkt zum aktiven Cursor.
- **Y Shift:** Die Kurven sind um 5 dB voneinander verschieben.
- **Y Exakt:** Die Position der Kurve entspricht ihrem Einkoppelpegel.

### Differenzkurve aus zwei Kurven (OSA)

Es ist möglich, bei Anzeige von nur zwei Kurven aus diesen Kurven eine Differenzkurve zu berechnen.

Drücken Sie hierfür die Taste **2 Kurven-Diff..** Jetzt zeigt der Bildschirm die beiden überlagerten Kurven sowie die daraus resultierende Differenzkurve an.

## Kurven löschen

**Löschen einer Überlagerungskurve** Zum Löschen einer angezeigten Kurve müssen Sie diese erst zur aktiven Kurve machen (siehe ["Tauschen der aktiven Kurve" auf Seite 45](#)) und dann die Menütaste **Aktive Kurve löschen** drücken.

**Löschen aller Überlagerungskurven** Zum Löschen aller Überlagerungskurven mit Ausnahme der aktiven Kurve drücken Sie die Menütaste **Andere Kurven löschen**.

**Überlagerungs-  
menü verlassen** Zum Verlassen des Überlagerungsmenüs drücken Sie die Menütaste **Beenden**.

---

## Speicherung beim Abschalten des Testers

Beim Abschalten des Testers werden alle Parameter und alle Kurven gespeichert und beim nächsten Einschalten wieder geladen.

# OTDR-Messungen

## 4

Mit der Taste **START/STOP** starten bzw. stoppen Sie eine Messung. Es ist jedoch erforderlich, zuvor die Messung zu konfigurieren und die anzuzeigenden Ergebnisse auszuwählen.

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer Reflektometermessung mit einem OTDR-Einschub und der OTDR-Funktion des Moduls 5083CD.

Erläutert werden die folgenden Themen:



- [“Auswahl der Funktion” auf Seite 48](#)
- [“Konfiguration des OTDR-Tests” auf Seite 48](#)
- [“Verkehrserkennung und Anzeige der Verbindungsqualität” auf Seite 60](#)
- [“Erfassungsmessung im Echtzeitmodus” auf Seite 61](#)
- [“Erfassungsmessung im Modus Fehlerlokalisierung” auf Seite 64](#)
- [“Erfassungsmessung im Schnelltest-Modus” auf Seite 65](#)
- [“Erfassungsmessung im Experten-Modus” auf Seite 68](#)
- [“Ergebnisseite im Modus Fehlerlokalisierung” auf Seite 70](#)
- [“Ergebnisanzeige im Modus Expert und Schnelltest” auf Seite 71](#)
- [“Expertenfunktionen im Expertemodus” auf Seite 78](#)
- [“Referenzkurve” auf Seite 89](#)
- [“Dateiverwaltung” auf Seite 91](#)

---

## Auswahl der Funktion

Betätigen Sie die Taste **SYSTEM**. Wenn der Tester mit mehreren Modulen ausgestattet ist oder wenn das Modul über mehrere Funktionen verfügt:

- markieren Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ die gewünschte Funktion: Das betreffende Symbol wird nun grün eingeraht.
- wählen Sie die Funktion mit der Enter-Taste ↵ aus: Das Symbol ist jetzt gelb-orange dargestellt.

Bei Verwendung eines Singlemode/Multimode SRL-Moduls können auf der System-Seite zwei Symbole ausgewählt werden:  für Singlemode oder  für Multimode.



**Abb. 19** Beispiel für eine **SYSTEM** Seite mit SRL-Modul

---

## Konfiguration des OTDR-Tests<sup>1</sup>

Durch Drücken der Taste **SETUP** rufen Sie die Konfigurationsseite auf.

In diesem Bildschirm erlauben mehrere Fenster die Auswahl der Messparameter, der Anzeigemöglichkeiten für die Ergebnisse und der Faserparameter.

---

<sup>1</sup>.wenn ein OTDR-Modul installiert ist

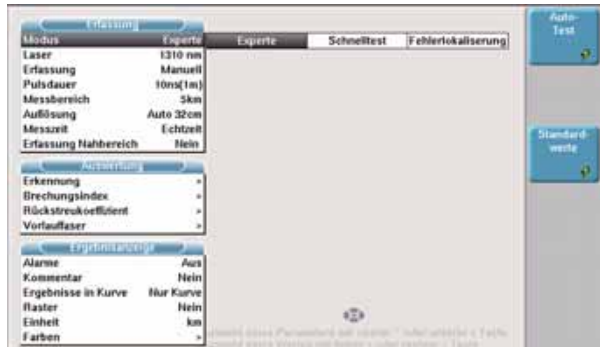


Abb. 20 OTDR-SETUP-Bildschirm

In den einzelnen Fenstern werden die ausgewählten Parameter invers dargestellt. Die Auswahl der Parameter erfolgt mit den Richtungstasten ▼ und ▲.

Anschließend werden auf dem Bildschirm die möglichen Optionen angezeigt, die von der gewählten Funktion abhängig sind. Auch hier erfolgt die Auswahl mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

## Erfassungsparameter

Unabhängig von der Art der an der Kurve auszuführenden Erfassungsmessung können Sie die folgenden Parameter auswählen:



Diese Messparameter gelten immer nur für die nächste Erfassungsmessung.

Sollte kein Zugriff auf die Erfassungsparameter möglich sein, überprüfen Sie bitte, ob die OTDR-Funktion aktiviert wurde (siehe ["Auswahl der Funktion" Seite 48](#)).

### Modus

Hier wählen Sie den Modus der Ereigniserkennung aus:

Experte:

Der Anwender hat hier Zugriff auf die Messparameter. Dieser Modus kann automatisch oder manuell konfiguriert werden. Wählen Sie hierzu in der Zeile *Erfassung* (siehe [Seite 50](#)) entweder *Auto* oder *Manuell* aus.

-Schnelltest: Das Grundgerät startet eine Erfassungsmessung mit einer automatischen Konfiguration, die ein optimales Verhältnis zwischen Pulsdauer/Entfernung und Auflö-

sung verwendet. Zum Abschluss der Erfassungsmessung wird eine Analyse ausgeführt und die Ergebnisse werden angezeigt.

- Fehlerlokalisierung:

Dieser Modus erlaubt die Erkennung der Entfernung des Faserendes vom Faseranfang und daher auch die Lokalisierung eines eventuellen Bruches in der Faser (siehe "[Referenzkurve](#)" Seite 89).

#### **HINWEIS**

Wenn das OTDR-Modul auf der **System**-Seite ausgewählt wurde, wird der ausgewählte Modus immer am oberen Bildschirmrand angezeigt.

#### **Laser**

Dieser Modus erlaubt die Erkennung der Entfernung des Faserendes vom Faseranfang und daher auch die Lokalisierung eines eventuellen Bruches in der Faser. Ebenfalls angezeigt werden kann die Gesamtdämpfung.

In Abhängigkeit vom verwendeten Modul kann der Lasermodus über den Softkey **LASERSENDER** am unteren Rand des OTDR-Konfigurationsbildschirms ausgewählt werden. Alternativ können Sie auch das **Laser**-sender-Symbol auf der System-Seite aktivieren (weitere Informationen zu diesem Modus entnehmen Sie bitte [Kapitel 5 "Lasersender-Option der OTDR-Module"](#)).



**Der Lasersender-Modus steht bei UHD- und SRe-Modulen nicht zur Verfügung.**

Drücken Sie den im Konfigurationsbildschirm angezeigten der Softkey **LASERSENDER** und wählen Sie die Laser-Wellenlänge

**Erfassung:** Auswahl der auszuführenden Erfassungsmessung:



**Dieser Parameter steht nur im Experten-Modus zur Verfügung.**

**Manuell** Die Erfassungsparameter **Pulsdauer / Messbereich / Auflösung** sind vom Anwender einstellbar.

**Auto** Die Erfassungsparameter **Pulsdauer / Messbereich / Auflösung** werden vorgegeben und können nicht geändert werden.

Die **Messzeit** wird auf **Auto** eingestellt, kann aber geändert werden.

**Pulsdauer** Abhängig vom installierten OTDR-Modul.  
Siehe "[Technische Daten der OTDR-Module \(typ.\)](#)"  
[Seite 283](#). Dieser Parameter ist vom Anwender  
ausschließlich im Modus **Experte > Manuell** auswähl-  
bar.

Bei einer Erfassung der Kurve mit mehreren Wellenlängen:

- können Sie für jede Wellenlänge die Pulsdauer festlegen:
  - a** Wählen Sie in der **Laser**-Zeile die jeweilige Wellenlänge aus und legen Sie die Pulsdauer fest.
  - b** Nach Konfiguration aller Laser gehen Sie zur **Pulsdauer**-Zeile zurück und wählen **Multi**.
- können Sie für alle Laser die gleiche Pulsdauer auswählen:
  - a** Wählen Sie in der **Laser**-Zeile die Option **Alle**.
  - b** Wählen Sie eine Pulsdauer aus, die für alle Laser gelten soll.

**Messbereich** Abhängig vom installierten OTDR-Modul. Der einstellbare Messbereich wird durch die ausgewählte Pulslänge bestimmt. Die für jede Pulslänge verfügbaren Messbereiche sind im Abschnitt "[Messbereiche](#)" [Seite 286](#) aufgeführt. Dieser Parameter ist vom Anwender ausschließlich im Modus **Experte > Manuell** auswählbar.

**Auflösung** von 4 cm bis 160 m in Abhängigkeit vom Modul.  
Keine Kalibrierung der Messung. Der vorgeschlagene Wert ist abhängig vom gewählten Messbereich und der gewählten Pulslänge.  
Im Auto-Modus wird die Auflösung automatisch entsprechend dem Messbereich und der Pulslänge bestimmt.

Hohe Auflösung: Es wird die höchste Auflösung angewendet.

Große Dynamik: Es wird die größte Dynamik angewendet.

Dieser Parameter ist vom Anwender ausschließlich im Modus **Experte > Manuell** auswählbar.

#### **Messzeit**

- Echtzeit: Das Grundgerät führt bis zu zehn Mal pro Sekunde eine Erfassungsmessung aus und zeigt die resultierende Kurve in Echtzeit sowie den Verbindungsstatus an. Dieser Modus erlaubt die sofortige Analyse einer Faser ohne Speicherung und damit die Überprüfung der Qualität der Anschlüsse.

### HINWEIS

Unabhängig vom gewählten Erfassungsmodus können Sie eine Echtzeitmessung starten, indem Sie die **START/STOP**-Taste etwa 2 Sekunden lang gedrückt halten.

- Vordefiniert: Auswahl der festgelegten Messparameter:  
10 Sekunden / 20 Sekunden / 30 Sekunden / 1 Minute / 2 Minuten / 3 Minuten
  - Manuell: von 5 Sekunden bis 5 Minuten (abhängig vom OTDR-Modul)
  - Auto: Diese Modus steht nur im **Experte**-Modus zur Verfügung, wenn die **Auto**-Konfiguration ausgewählt wurde.
- **Erfassung Nahbereich (nur im Experten-Modus)**  
Dieser Parameter erlaubt das Starten einer Kurzstrecken-Aufnahmemessung vor Ausführung der Standardmessung.
- Mit Nahbereich:** Es wird eine kurze Erfassungsmessung mit einem Messbereich von 5 km und einer kurzen Pulsdauer ausgeführt, um die Totzone zu minimieren. Erst danach wird die Standardmessungen ausgeführt, die den Dynamikwert maximiert.
- Ohne Nahbereich:** Es wird direkt die Standardmessung ausgeführt.

### Automatischer Modus

Mit der Menütaste **Auto-Test** werden die folgenden Parameter festgelegt:

- Erfassungsparameter:  
Laser: Alle  
Erfassung: Auto  
Messzeit: Auto
- Speicherparameter (siehe [Kapitel 14](#) "Dateiverwaltung"):  
Dateiname:  
Fiber[Cable] [Cable\_Id][Fiber\_Num] \_[Lambda][direction]  
Faserzähler +1: Ja  
Auto-Speichern: Ja

### Standardwerte

Die Menütaste **Standardwerte** legt die ab Werk für die Messung und die Ergebnisanzeige definierten Parameter fest.



**Auswertung** Im Fenster **Auswertung** können Sie die folgenden Parameter auswählen.



Diese Parameter gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

### Erkennung

Wählen Sie die zu erkennenden Ereignisse aus:

#### HINWEIS

Die folgenden Parameter stehen im **Fehlerlokalisierung**-Modus nicht zur Verfügung.

- **OTDR-Steckverbinder-Test:** Dieser Parameter erlaubt festzulegen, ob beim Start der Erfassungsmessung ein Test des Steckverbinders ausgeführt werden soll.

**Nein:** Der OTDR-Steckverbinder wird nicht geprüft.

**Ja & Weiter:** Der OTDR-Steckverbinder wird geprüft und die Messung auch bei schlechtem Zustand des Steckverbinders fortgesetzt.

**Ja & Abbrechen:** Der OTDR-Steckverbinder wird geprüft und die Messung bei schlechtem Zustand des Steckverbinders abgebrochen.



**Dieser Parameter kann nicht auf die aktuell geöffnete Kurve angewendet werden. Nach Änderung des Parameters auf JA muss eine neue Erfassungsmessung gestartet werden.**

- **OTDR-Steckverbinder-Messung:** Dieser Parameter erlaubt festzulegen, ob bei der Erfassungsmessung auch eine Messung des Eingangssteckverbinders erfolgen soll.

**Nein:** Das erste in der Ergebnistabelle angezeigte Ergebnis bezieht sich auf das erste erkannte Ereignis.

**Ja:** Das erste in der Ergebnistabelle angezeigte Ergebnis bezieht sich auf die Messung des Eingangssteckverbinders bei 0 Meter (geschätzter Wert).



**Dieser Parameter kann auf die aktuell geöffnete Kurve angewendet werden. Bei Änderung dieses Parameters für die aktuell geöffnete Kurve werden die Ergebnisse automatisch entsprechend der Konfiguration angepasst.**

- **Spleiss** (nur im **Experte**-Modus)  
**Alle:** Alle Spleiße werden erkannt.  
**Kein:** Es wird kein Spleiß erkannt.  
Oder wählen Sie den Schwellwert von 0,01 dB bis 1,99 dB in Schritten von 0.01 dB aus, ab dem Spleiße erkannt werden sollen:  
**Standardeinstellung: Alle.**
- **Reflexion** (nur im **Experte**-Modus)  
**Alle:** Alle Reflexionen werden erkannt.  
**Keine:** Es wird keine Reflexion erkannt.  
Oder wählen Sie den Schwellwert von -98 bis -11 dB in Schritten 1 dB aus, ab dem Reflexionen erkannt werden sollen.  
**Standardeinstellung: Alle.**

#### **HINWEIS**

Wenn nach einer Messung kein Ergebnis angezeigt wird, sollten Sie überprüfen, ob die Option **Alle** zur Erkennung der Spleiße und Reflexionen aktiviert wurde.

- **Geisterbild** (nur im **Experte**-Modus)  
Auswahl, ob Angaben zu Geisterbildern (Mehrfachreflexionen) angezeigt werden sollen. Bei Anzeige von Geisterbildern: In der Ergebnistabelle wird das Reflexionssymbol gepunktet dargestellt, und in der Kurve erscheint der Reflexionswert in Klammern: z.B. "(R:-50 dB)".  
**Standardeinstellung: Nein.**

#### **HINWEIS**

Geisterbilder werden nur im Rahmen einer automatischen Messung erkannt.

- **Link ORL** Bei **Ja:** Anzeige der Ergebnisse der Gesamt-ORL-Messung  
Standardeinstellung: **Ja.**
- **Faserende**
  - **Auto:** Das Grundgerät erkennt automatisch das Ende der Faser. Diese Einstellung wird empfohlen
  - 3 bis 20 dB (in Schritten von 1 dB): Schwellwert zur Erkennung des Faserendes.  
Standardeinstellung: **Auto**
- **Ereignis hinter Faserende** (nur im **Experte**-Modus)  
Bei Ja werden die Ereignisse hinter dem Streckenende erkannt  
Standardeinstellung: **Ja**

- **Gesamtdämpfung** (nur im **Experte**-Modus)
  - Vor Ereignis: Das Messergebnis der Gesamtdämpfung einer Zeile in der Tabelle beinhaltet nicht die Dämpfung des Spleißes/ Steckverbinders der betreffenden Zeile.
  - Hinter Ereignis: Das Messergebnis der Gesamtdämpfung einer Zeile in der Tabelle beinhaltet die Dämpfung des Spleißes/ Steckverbinders der betreffenden Zeile.
- **Biegung**: Verwenden Sie die Richtungstasten ◀ und ▶ oder den numerischen Tastaturblock, um den Wert der Biegung (in dB) auszuwählen.  
Standardeinstellung: **Auto**

### Brechungsindex

Wählen Sie hier den Brechungsindex der Gesamtfaser aus.

Anwenderdefiniert

- Sie können hier für jede Wellenlänge (1310 SM, 1420-1510 SM, 1550 SM, 1625 SM) einen Brechungsindex von 1,30000 bis 1,69999 eingeben. Die Auswahl des Brechungsindex verändert den Wert des Abschnittes AB (tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B).

#### HINWEIS

Für die CWDM-Module:

- Für Laser 1271, 1291, 1311, 1331 und 1351, wählen Sie die Zeile 1310 SM.
- Für Laser 1371 bis 1511, wählen Sie die Zeile 1360 - 1510 SM
- Für Laser 1531, 1551 und 1571, wählen Sie die Zeile 1550 SM
- Für Laser 1591 und 1611, wählen Sie die Zeile 1625 SM.

- Oder Sie kennen die tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B und geben diesen Wert unter **Abschnitt AB** ein, um den Brechungsindex der Faser zu ermitteln. Die Auswahl der Entfernung bewirkt die Anzeige des Brechungsindex. Die maximalen Entfernungswerte werden durch den maximalen Brechungsindex (1,30000 bis 1,70000) vorgegeben.

Vordefiniert

Es ist möglich, einen der für bestimmte Kabel vorgegebenen Werte zu verwenden. Die in der unten stehenden Tabelle aufgeführten Brechungsindexe werden auf dem Bildschirm angezeigt.

| Wellenlänge (nm) | 1310 SM | 1475 1480         |
|------------------|---------|-------------------|
|                  |         | 1510 1550 1625 SM |
| ATT SM           | 1,46600 | 1,46700           |
| Corning SMF-28   | 1,46750 | 1,46810           |
| Corning SMF-DS   | 1,47180 | 1,47110           |
| Corning SMF-LS   | 1,47100 | 1,47000           |
| Corning-LEAF     | 1,46890 | 1,46840           |
| Fitel Furukawa   | 1,47000 | 1,47000           |
| Lucent Truewave  | 1,47380 | 1,47320           |
| SpecTran SM      | 1,46750 | 1,46810           |
| Litespec         | 1,46600 | 1,46700           |

**Tabelle 1** Vordefinierte Brechungsindexe (Singlemode)

| Wellenlänge (nm) | 850 MM  | 1300 MM |
|------------------|---------|---------|
| Corning 62.5     | 1.50140 | 1.49660 |
| Corning 50       | 1.48970 | 1.48560 |
| SpecTran 62.5    | 1.49600 | 1.49100 |
| Generisch 50     | 1.49000 | 1.48600 |
| Generisch 62.5   | 1.49000 | 1.48700 |

**Tabelle 2** Vordefinierte Brechungsindexe (Multimode)

**Rückstreuoeffizient** (im Fehlerlokalisierung-Modus nicht verfügbar)

Anwenderdefiniert

Auswahl des Rückstreuoeffizienten zwischen -99 dB und -50 dB in Schritten von 0,1 dB für jede Wellenlänge. Die Änderung des Rückstreuoeffizienten K beeinflusst die Messung der Reflexion und der ORL.

**HINWEIS**

Für die CWDM-Module:

- Für Laser 1271, 1291, 1311, 1331 und 1351, wählen Sie die Zeile 1310 SM.
- Für Laser 1371 bis 1511, wählen Sie die Zeile 1360 - 1510 SM
- Für Laser 1531, 1551 und 1571, wählen Sie die Zeile 1550 SM
- Für Laser 1591 und 1611, wählen Sie die Zeile 1625 SM.

Auto Der Rückstreukoeffizient wird automatisch für jede Wellenlänge gewählt.  
Die Standardwerte sind im Abschnitt "Reflexion" Seite 3 aufgeführt.

### Vorlaufasser / Nachlaufasser

#### HINWEIS

Der Parameter "Nachlaufasser Start" steht im Fehlerlokalisierung-Modus nicht zur Verfügung.

Nein Alle Ergebnisse werden mit dem Messeinschub als Bezugspunkt angezeigt.

Ereignis 1, 2, 3 Die mit der Vorlaufasser verbundenen Ergebnisse werden nicht in der Tabelle angezeigt. Daher werden die Dämpfungen und die Entfernungen erst ab dem gewählten Marker für Ereignis 1, 2 oder 3 angezeigt.  
Standardeinstellung: Nein.

Der Parameter **Vorlaufasser Start** kann im Fehlerlokalisierung-Modus nicht für eine Ereignisnummer konfiguriert werden.

- Entfernung Geben Sie über die Menütaste **Wert ändern** die Entfernung vom Anfang der Vorlaufasser bis zu deren Ende und/oder vom Ende der Nachlaufasser bis zu deren Anfang (= die Gesamtlänge der Faser) ein. Siehe [Abbildung 21 "Vorlaufasser/Nachlaufasser" Seite 57](#).  
oder  
weisen Sie über die Taste **Cursorwert** den Wert des aktiven Cursors zu.

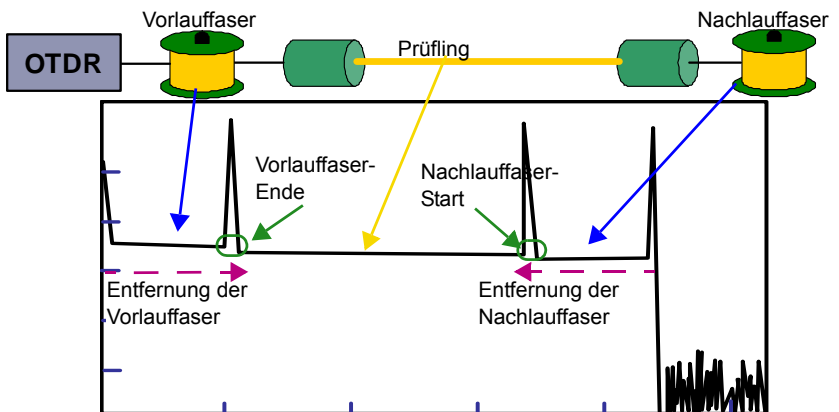


Abb. 21 Vorlaufasser/Nachlaufasser

Die Festlegung eines Werte für das **Vorlauffaser-Ende** mit einer Ereignisnummer oder einer Entfernung aktiviert automatisch den entsprechenden Parameter **Mit End-Steckverbinder**. Dieser Parameter kann auf **JA** gesetzt werden, wenn das Budget die Steckverbinderdämpfung am Ende der Vorlauffaser beinhalten soll.

Die Festlegung eines Wertes für den **Nachlauffaser-Start** mit einer Ereignisnummer oder einer Entfernung aktiviert automatisch den entsprechenden Parameter **Mit Start-Steckverbinder**. Dieser Parameter kann auf **JA** gesetzt werden, wenn das Budget die Steckverbinderdämpfung am Start der Nachlauffaser beinhalten soll.

Wenn diese Parameter auf **Nein** gesetzt sind, zeigt das Budget nur die Steckverbinderdämpfung der zu testenden Faser (Prüfling) an.

**Standardeinstellung: Nein.**


## Ergebnisanzeige




Diese Parameter gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

### – Alarme > Schwellwert


**Aus:** Die Alarmfunktion ist nicht aktiv.

**Schlecht:** Dieses Menü listet mögliche, vom Anwender wählbare Alarmschwellwerte für schwere Störungen auf. Wenn die Ergebnisse diese Schwellwerte überschreiten, werden sie in der Tabelle rot markiert und oben rechts im Bildschirm erscheint das Symbol .

Schwellwerte können konfiguriert werden für: Spleiss / Steckverbinder / Reflexion / Steigung / Min. Faserlänge / Max. Faserlänge / Min-Gesamtdämpfung und Max-Gesamtdämpfung / ORL.

**Warnung:** Dieses Menü listet mögliche, vom Anwender wählbare Alarmschwellwerte für geringfügige Störungen auf. Wenn sich die Ergebnisse zwischen diesen Schwellwerten und den „Fehler“-Schwellwerten befinden, werden sie in der Ergebnistabelle gelb markiert und oben rechts im Bildschirm erscheint das Symbol .

Schwellwerte können konfiguriert werden für: Spleiss / Steckverbinder / Reflexion.

Wenn alle Ergebnisse innerhalb der Schwellwerte liegen, d.h. kein Ergebnis rot oder gelb angezeigt wird, werden die Ergebnisse in der Tabelle in grün angezeigt und es erscheint das Symbol .

– **Kommentar** Siehe "[Kommentar in der Tabelle](#)" Seite 81.

**Nein:** Es wird kein Kommentar angezeigt.

**Kommentar:** Anzeige des vom Anwender eingetragenen Kommentars.

**Unsicherheit:** Anzeige der vom Anwender eingetragenen Vertrauensniveaus für das Messergebnis.

**Standardeinstellung: Nein.**



### Ergebnisse in Kurve

- **Keine:** Nur die Kurve wird angezeigt.

- **Alle:** Die Kurve wird mit Ergebnissen und Markern angezeigt.

- **Nur Kurve:** Die Kurve wird nur mit Markern angezeigt.

**Standardeinstellung: Alle.**

Bei Auswahl von **Alle** oder **Nur Kurve** wird in der OTDR-Kurve am Ende der Vorlauffaser  (wenn im **SETUP**-Menü eine Vorlauffaser angegeben wurde) und am Faserende  eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

– **Raster** Bei **Ja:** Das Raster wird im Ergebnis-Bildschirm angezeigt  
Standardeinstellung: **Nein.**

– **Einheit** Maßeinheit der Entfernung: km, kfuß, Meilen, Meter, Fuß.

– **Farben (RGB)** Bei der Überlagerung mehrerer Kurven (siehe "[Kurvenüberlagerung](#)" Seite 42) können Sie die einzelnen Kurvenfarben ändern.

- Aktive Kurve: Änderung der Farbe der aktiven Kurve.


- Kurve 1 bis 8: Änderung der ausgewählten Kurvenfarbe (von Kurve 1 bis 8)

### HINWEIS

Zur Auswahl der Standardfarben für alle Kurven klicken Sie auf **Standardfarben**.

Nach der Änderung der Kurvenfarbe wird die neue Farbe rechts neben dem Wert angezeigt.

## Verkehrserkennung und Anzeige der Verbindungsqualität

**Verkehrserkennung** Der Verkehr auf der getesteten Faser wird automatisch erkannt und gemeldet, wenn die **TD**-Funktion auf der mit der **System**-Taste aufgerufenen **Start**-Seite aktiviert wurde .

Wenn auf der an das OTDR-Modul angeschlossenen Faser eine Signalübertragung erkannt wird, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.

Zur Fortfahren drücken Sie eine beliebige Taste.

Starten Sie die Messung mit der **START/STOP**-Taste. Jetzt wird eine Meldung angezeigt, die Sie darüber informiert, dass auf der Faser Verkehr erkannt wurde, und sie fragt, ob die Messung fortgesetzt werden soll:

- Wenn Sie **NEIN** drücken, wird die Messung nicht gestartet.
- Wenn Sie auf **JA** drücken, wird die Messung trotz des über die Faser übertragenen Verkehrs ausgeführt.

### HINWEIS

Wenn die Messung trotz des vorhandenen Verkehrs ausgeführt wird, (Taste **JA**), wird die nächste Messung automatisch ausgeführt, auch wenn auf der Faser immer noch Verkehr vorhanden ist.

Wenn die Messung abgebrochen wird (Taste **NEIN**), wird nach dem erneuten Drücken der Taste **START/STOP** wieder die Bestätigungsabfrage zur Fortsetzung der Messung eingeblendet.

Wenn die TD-Funktion nicht in der **Start**-Seite ausgewählt wurde, dann wird zwar die Meldung **Signal** auf der Faser erkannt angezeigt, die Messung jedoch nach Drücken einer beliebigen Taste ausgeführt, d.h. es erfolgt keine weitere Sicherheitsabfrage.

**Anzeige der Verbindungsqualität** Der Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität informiert über:



| Status   | Verbindungsqualität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gut      | Gute Verbindungsqualität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Schlecht | Mögliche Fehlerursachen: <ul style="list-style-type: none"><li>– Es befinden sich mehrere Steckverbinder dicht beim Eingangs-Steckverbinder des Grundgeräts.</li><li>– Ein Steckverbinder ist verschmutzt oder schlecht angeschlossen. Die Vorlaufaser muss gewechselt oder neu gesteckt werden. Reinigen Sie den Steckverbinder des OTDR oder des Jumperkabels.</li><li>– Es ist keine Faser angeschlossen.</li></ul> |

Zwar können auch bei einer mangelhaften Verbindungsqualität Messungen ausgeführt werden, doch sind die Ergebnisse in diesem Fall nicht sehr zuverlässig.

#### **HINWEIS**

Bei einer schlechten Verbindungsqualität sollten Sie die Steckverbinder/Jumperkabel überprüfen und reinigen (siehe [“Universal-Steckverbinder reinigen”](#) auf Seite 20).

#### **Verlängerung der Batterielebensdauer**

Beim Akku-Betrieb wird das Modul zur Schonung der Batterien abgeschaltet, wenn nach zwei Minuten keine Erfassungsmessung ausgeführt wurde.

#### **Kundenspezifische Option: Faser-Identifikationsbox (TR Management für Verizon - nur MTS/T-BERD 6000)**

Die TR-Box ermöglicht die automatische Erkennung der Nummer des Faserendes. Wenn diese Nummer nicht mit der erkannten Faser übereinstimmt, wird der Anwender über diesen Widerspruch informiert.

---

## **Erfassungsmessung im Echtzeitmodus**

**Messprinzip** Aufgrund des hohen Rauschpegels können im Echtzeitmodus keine präzisen Messergebnisse gewonnen werden. Trotzdem ist die Echtzeitmessung eine unschätzbare Hilfe, um die Verbindung schnell zu optimieren und um während eines Eingriffs die Veränderungen an der Faser mitzuverfolgen.

## Ausführung der Messung

Zur Durchführung einer Erfassungsmessung im Echtzeitmodus müssen Sie zuvor die benötigten Messparameter auswählen (siehe "Erfassungsparameter" Seite 49). Anschließend:

- halten Sie unabhängig von dem im **SETUP**-Menü gewählten Erfassungsmodus die **START/STOP**-Taste ungefähr zwei Sekunden lang gedrückt.  
Oder
- wählen Sie im **SETUP**-Menü im Bereich **Erfassung** den Messmodus **Experte** aus und wählen in der Zeile **Messzeit** die Option **Echtzeitmodus** aus. Drücken Sie anschließend die Taste **START/STOP**.

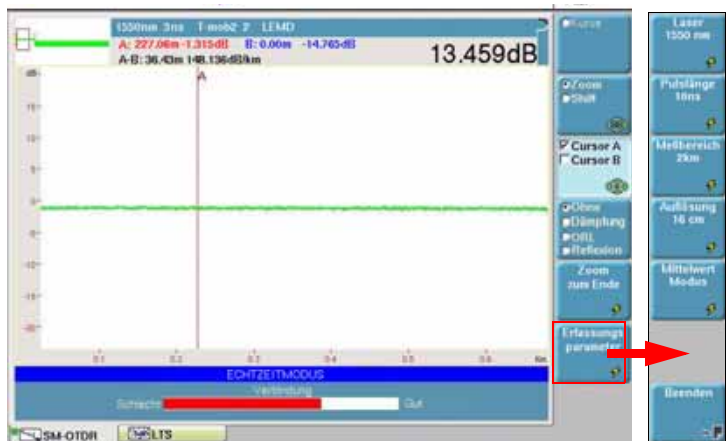
Die rote LED **Testing** leuchtet auf und zeigt so die laufende Erfassungsmessung an. Die ermittelte Kurve wird in Echtzeit angezeigt. Ebenfalls eingeblendet wird ein Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität (GUT oder SCHLECHT) unter der Kurve.

### HINWEIS

Bei schlechter Verbindung sollten Sie die Steckverbinder / Jumperkabel prüfen und reinigen.

## Anzeige im Echtzeitmodus

Die Echtzeit-Erfassungsmessung wird nach drücken der **START/STOP**-Taste gestartet.



**Abb. 22** Beispiel für eine Anzeige im Echtzeitmodus

Während einer Erfassungsmessung im Echtzeitmodus können Sie die Messparameter ändern, ohne in das **SETUP**-Menü zurückzukehren. Drücken Sie hierfür einfach die Menütaste **Erfassungs parameter**. Die angezeigten Tasten erlauben die Auswahl verschiedener Parameter für die Erfassungsmessung.

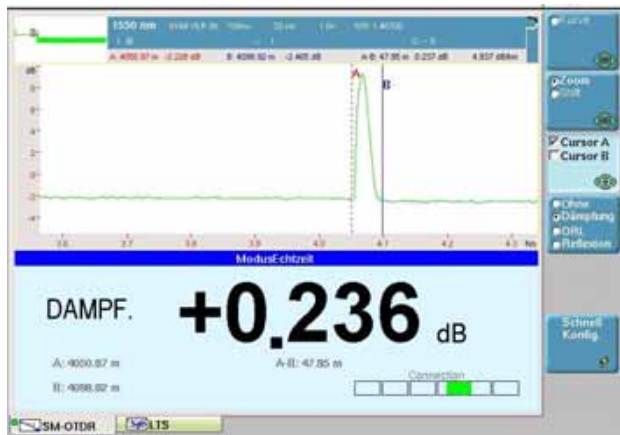
Im Echtzeitmodus sind lediglich Messungen mit Cursor/Referenzcursor möglich. Nach Abschluss der Echtzeitmessung ist eine automatische Messung ausführbar.

Während einer Echtzeit-Erfassungsmessung können Sie jederzeit das Ende der zu testenden Faser mit der Menütaste **Zoom zum Ende** anzeigen lassen.

Der Echtzeitmodus erlaubt es, Dämpfung- ORL- oder Reflexionmessungen zwischen zwei Cursors A & B zu machen, mit Hilfe der Taste rechts von der Kurve: **Ohne / Dämpf. / ORL / Reflex.**

- 1 Positionieren Sie die A & B Cursors auf der Erfassungskurve
- 2 Bestätigen Sie so oft wie notwendig die Taste **Ohne / Dämpf. / ORL / Reflex.**, um den entsprechenden Wert anzuzeigen.

Das Ergebnis wird unter der Kurve angezeigt.



**Abb. 23** Beispiel einer Verlustmessung zwischen den Cursors A / B während der Erfassungsmessung in Echtzeit

Sie können die laufende Erfassungsmessung im Echtzeitmodus über die Taste **START/STOP** anhalten.

**Messung bei mehreren Wellenlängen** Um mit einem Einschub für mehrere Wellenlängen nacheinander Erfassungsmessungen bei jeder Wellenlänge auszuführen:

- Wählen Sie im **SETUP**-Menü in der **Laser**-Zeile mehrere Laser oder **Alle** Laser aus.
- Starten Sie die Erfassungsmessung mit der **START/STOP**-Taste.
- Nach Abschluss der Erfassungsmessung für die erste Wellenlänge oder um sie manuell abubrechen, drücken Sie die Taste **Laser anhalten**, um die Messung für diese Wellenlänge anzuhalten und automatisch die Messung für die nächste Wellenlänge zu starten.

Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt (siehe ["Kurvenüberlagerung" auf Seite 42](#)).

---

## Erfassungsmessung im Modus Fehlerlokalisierung

**Messprinzip** Der Fehlerlokalisierungsmodus wird verwendet, um die Entfernung vom Faseranfang bis zum Faserende zu ermitteln. Daher erlaubt er die Erkennung von Faserbrüchen. Darüber hinaus ermöglicht er die Berechnung der Gesamtdämpfung.

- Messung im Modus Fehlerlokalisierung**
- 1 Drücken Sie die **SETUP**-Taste.
  - 2 Wählen Sie bei den Erfassungsparametern:
    - in der Zeile **Modus** die **Fehlerlokalisierung** aus (siehe ["Konfiguration des OTDR-Tests" Seite 48](#))
  - 3 Konfigurieren Sie die anderen Erfassungsparameter (siehe ["Erfassungsparameter" auf Seite 49](#))  
oder klicken Sie auf **Auto-Test** zur Übernahme der automatischen Konfiguration der Erfassungsmessung.  
oder klicken Sie auf **Standardwerte**, um die ab Werk für diesen Modus festgelegten Parameter zu verwenden.
  - 4 Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.  
Die Messung wird automatisch ausgeführt.  
Eine Balkenanzeige informiert über die Verbindungsqualität (siehe ["Anzeige der Verbindungsqualität" auf Seite 60](#))

Anschließend werden die verstrichene Zeit und die Anzahl der berechneten Mittelwertbildungen angezeigt.  
Sie können die Erfassungsmessung jederzeit mit der **START/STOP**-Taste anhalten.

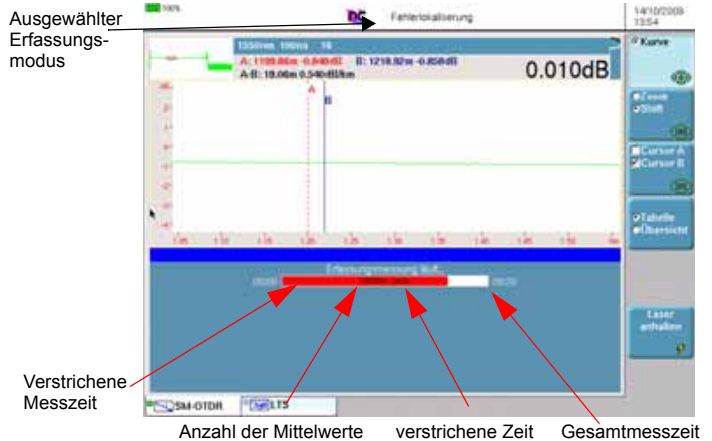


Abb. 24 Laufende Messung im Fehlerlokalisierung-Modus

### Messung bei mehreren Wellenlängen

Um mit einem Einschub für mehrere Wellenlängen nacheinander Erfassungsmessungen bei jeder Wellenlänge auszuführen:

- Wählen Sie im **SETUP**-Menü in der **Laser**-Zeile mehrere Laser oder **Alle** Laser aus.
- Starten Sie die Erfassungsmessung mit der **START/STOP**-Taste.
- Nach Abschluss der Erfassungsmessung für die erste Wellenlänge oder um sie manuell abzubrechen, drücken Sie die Taste **Laser anhalten**, um die Messung für diese Wellenlänge anzuhalten und automatisch die Messung für die nächste Wellenlänge zu starten.

Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt (siehe ["Kurvenüberlagerung" auf Seite 42](#)).

---

## Erfassungsmessung im Schnelltest-Modus

### Schnelltest-Messmodus

Die schnellste Möglichkeit der Erkennung von Fehlerstellen auf der Glasfaser ist der automatische Schnelltest. Das Grundgerät verwendet dabei automatisch die für die zu testende Faser und die gewählte Messzeit optimalen Parameter (Pulslänge, Messbereich und Auflösung).

#### **HINWEIS**

Da alle Parameter neu eingestellt werden, stehen im automatischen Messmodus bei der Ausführung der Erfassungsmessung die Funktionen **Überlagerung** und **Marker** nicht zur Verfügung.

### **Messung im Schnelltest-Modus**

Drücken Sie die **SETUP**-Taste und:

- 1 wählen Sie in der Zeile **Modus** die Option **Schnelltest**
- 2 In der Zeile **Laser** wählen Sie die Wellenlänge des Lasers aus (wenn das Grundgerät mit einem Einschub mit zwei Wellenlängen bestückt ist) oder wählen Sie **Alle**.
- 3 Wählen Sie die gewünschten Parameter für die **Auswertung** und die **Ergebnisanzeige** aus.
- 4 Nach Auswahl des Schnelltest-Modus können Sie den Schnelltest über die Menütaste **Auto-Test** konfigurieren oder Sie übernehmen über die Menütaste **Standardwerte** die ab Werk vorgegebenen Einstellungen.

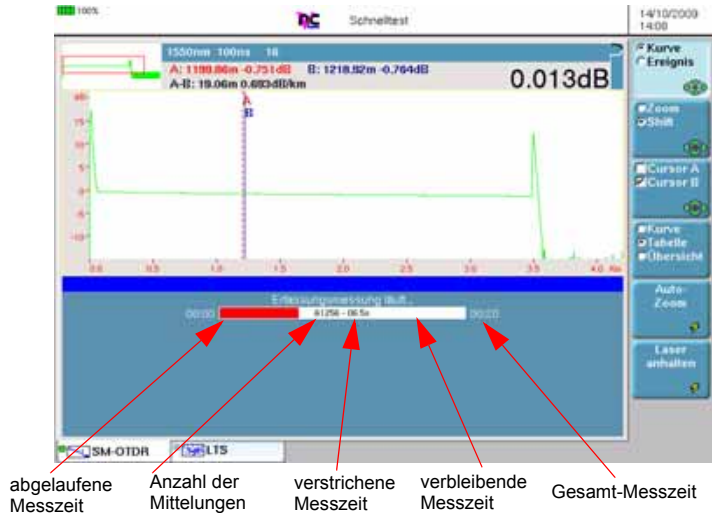
#### **Ablauf der Erfassungsmessung im Schnelltest-Modus**

Nach der Betätigung der Taste **START/STOP** werden automatisch die optimalen Messparameter ausgewählt und die Erfassungsmessung anschließend in vier Phasen ausgeführt:

- Phase 1: Auswahl des optimalen Messbereiches zur Anzeige der gesamten zu testenden Faser.
- Phase 2: Auswahl der optimalen Pulslänge zur genauen Faserqualifizierung, zum Beispiel der Pulslänge, die bei einer gegebenen Dynamik die beste Auflösung garantiert.
- Phase 3: Anzeige der Verbindungsqualität (siehe "[Anzeige im Echtzeitmodus](#)" Seite 62).
- Phase 4: Es werden die gemittelte Zeit und die Anzahl der Mittelwertbildungen angezeigt. Nach Ablauf der Messzeit wird die automatische Messung ausgeführt.

#### **HINWEIS**

Sie können die Erfassungsmessung jederzeit durch Drücken der Taste **START/STOP** anhalten. Anschließend wird eine automatische Messung ausgeführt.



**Abb. 25** Beispiel einer automatischen Erfassungsmessung

Zum Abschluss der automatischen Erfassungsmessung werden die Parameter im Menü **Erfassung** aktualisiert.



Der Auto-Modus deaktiviert die Funktion **Marker setzen** (siehe "**Markerpositionen speichern**" Seite 88): Die Messung wird daher neu initialisiert.

### **Messung bei mehreren Wellenlängen**

Um mit einem Einschub für mehrere Wellenlängen nacheinander Erfassungsmessungen bei jeder Wellenlänge auszuführen:

- Wählen Sie im **SETUP**-Menü in der **Laser**-Zeile mehrere Laser oder **Alle** Laser aus.
- Starten Sie die Erfassungsmessung mit der **START/STOP**-Taste.
- Nach Abschluss der Erfassungsmessung für die erste Wellenlänge oder um sie manuell abzubrechen, drücken Sie die Taste **Laser anhalten**, um die Messung für diese Wellenlänge anzuhalten und automatisch die Messung für die nächste Wellenlänge zu starten.

Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt (siehe "**Kurvenüberlagerung**" auf Seite 42).

## Erfassungsmessung im Experten-Modus

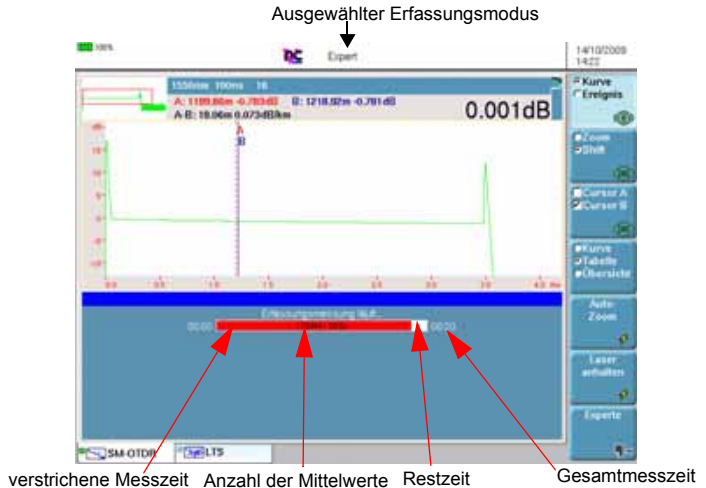
**Experten-Modus** Im Experten-Modus bricht das Grundgerät die Messung in Abhängigkeit von der im Menü **Erfassung** in der Zeile **Messzeit** vorgenommenen Einstellung nach einer festen Anzahl von Mittelwertbildungen ab. Die Messwertaufnahme erfolgt unter Verwendung der zuvor im Menü **Erfassung** eingestellten Parameter. Sie können die Messung jederzeit mit der Taste **START/STOP** anhalten.

**Konfiguration** Zur Konfiguration der Erfassungsmessung für die zu testende Faser nehmen Sie im **SETUP**-Menü (siehe "**Erfassungsparameter**" Seite 49) die folgenden Einstellungen vor:

- 1 Wählen Sie in der Zeile **Modus** die Option **Experte** aus.
- 2 Wählen Sie in der Zeile **Laser** die Wellenlänge aus.
- 3 Wählen Sie in der Zeile **Erfassung** die Option **Manuell** oder **Auto** aus.
- 4 Bei Auswahl von **Manuell** wählen Sie in der Zeile **Pulsdauer** die benötigte Pulsdauer aus.
- 5 Bei Auswahl von **Manuell** wählen Sie einen der verfügbaren Werte für den **Messbereich** aus.
- 6 Bei Auswahl von **Manuell** wählen Sie die **Auflösung** aus.
- 7 In der Zeile **Messzeit** legen Sie die Messzeit fest.
- 8 Wählen Sie ggf. **Erfassung Nahbereich -> Ja** aus, wenn vor der Standardmessung zuerst eine Erfassungsmessung über eine Entfernung von 5 km mit kurzer Pulsdauer ausgeführt werden soll.

**Ausführung der Erfassungsmessung** 1 Jetzt starten Sie die Erfassungsmessung mit der Taste **START/STOP**.  
Die rote LED leuchtet auf und signalisiert, dass das Grundgerät eine Erfassungsmessung ausführt. Kurzzeitig wird die Verbindungsqualität angezeigt und eine Statusanzeige gibt die bereits verstrichene und die noch verbleibende Zeit bis zum Abschluss der Messung an.





**Abb. 26** Erfassungsmessung im Experten-Modus

Wenn im **Setup**-Menü der Parameter **Erfassung Nahbereich** mit **Ja** ausgewählt wurde (siehe "**Erfassung Nahbereich (nur im Experten-Modus)**" auf Seite 52) werden zwei Erfassungsmessungen (wenn ein Laser ausgewählt wurde) ausgeführt.

Zum Abschluss der Erfassungsmessung wird die Kurve angezeigt und eine automatische Messung gestartet. Wenn eine Erfassungsmessung in Nahbereich konfiguriert wurde, werden am Ende der Messung 2 Kuven angezeigt.

#### HINWEIS

Sie können die Erfassungsmessung jederzeit mit der **START/STOP**-Taste anhalten. Anschließend wird eine automatische Auswertung durchgeführt, in der unter Umständen nicht alle Ereignisse erkannt werden können. In diesem Fall ist eine manuelle Messung auszuführen.

#### Messung bei mehreren Wellenlängen

Um mit einem Einschub für mehrere Wellenlängen nacheinander Erfassungsmessungen bei jeder Wellenlänge auszuführen:

- Wählen Sie im **SETUP**-Menü in der **Laser**-Zeile mehrere Laser oder **Alle** aus.
- Starten Sie die Erfassungsmessung mit der **START/STOP**-Taste.

- Nach Abschluss der Erfassungsmessung für die erste Wellenlänge oder um sie manuell abzubrechen, drücken Sie die Taste **Laser anhalten**, um die Messung für diese Wellenlänge anzuhalten und automatisch die Messung für die nächste Wellenlänge zu starten.

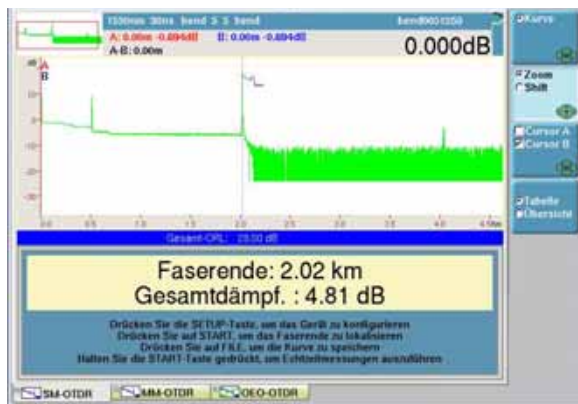
Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt (siehe ["Kurvenüberlagerung"](#) auf Seite 42).

---

## Ergebnisseite im Modus Fehlerlokalisierung

Die erfasste oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnisseite angezeigt.

Nach Abschluss des Tests ermittelt der Tester die Entfernung zum Faserende und zeigt den Wert in der gewählten Maßeinheit an. Ebenfalls angegeben wird die Gesamtdämpfung.



**Abb. 27** Fehlerlokalisierung

Die Kurvenanzeige kann über verschiedene Funktionen verändert werden:

- Cursor A / Cursor B (siehe ["Cursors"](#) auf Seite 40)
- Zoom/Shift (siehe ["Zoom und Shift"](#) auf Seite 41)
- Tabelle/Übersicht (siehe ["Tabelle/Übersicht"](#) Seite 71)

### HINWEIS

Beim Auftreten von Problemen während einer Erfassungsmessung werden die folgenden Meldungen angezeigt:

- Faserende nicht gefunden: Die Faser ist für das verwendete OTDR zu lang, usw.
- Keine Faser angeschlossen.

Unter der Kurve werden in der blauen Zeile angezeigt:

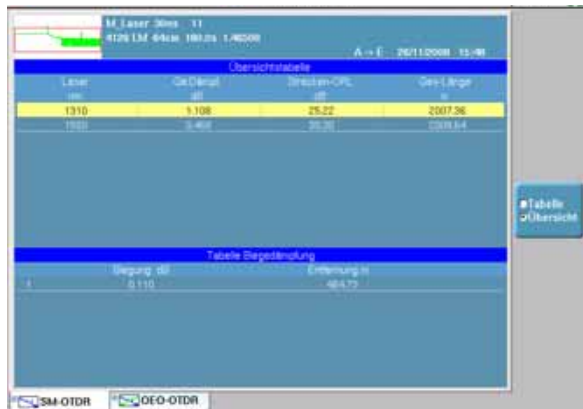
- der ORL-Wert der Strecke
- die Länge der Vorlauffaser (wenn festgelegt).

Zusätzlich wird auf der OTDR-Kurve am Ende der Vorlauffaser (wenn eine Vorlauffaser im SETUP-Menü ausgewählt wurde) und am Ende der Faser eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

Die Menütasten **Cursor** und **Zoom** werden angezeigt.

## Tabelle/Übersicht

Zur Anzeige einer Ergebniszusammenfassung für 2 oder mehr Kurven wählen Sie mit der Menütaste **Tabelle/Übersicht** die **Übersicht** aus.



**Abb. 28** Modus Fehlerlokalisierung: Übersicht

Jetzt wird ein weiteres Fenster geöffnet, in dem eventuelle Problemstellen, einschließlich Biegungen, angegeben sind.



In der **Übersicht**-Anzeige haben Sie keinen Zugriff auf andere Funktionen, da hier zwei Kurven gleichzeitig analysiert werden. Für weitere Funktionen müssen Sie wieder zur **Tabellen**-Funktion zurückkehren.

### Kurven-Anzei- gemöglich- keiten

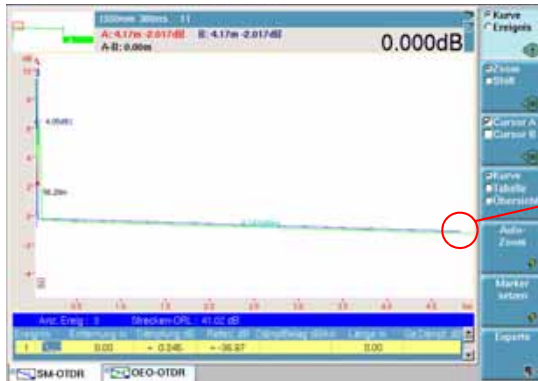
Die neu ermittelte oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnis-Seite angezeigt: siehe [Abbildung 16 "Beispiel einer Ergebnis-anzeige \(mit OTDR-Einschub\)"](#) Seite 34 .

Sie haben die Möglichkeit, mit Hilfe zahlreicher Funktionen (Cursor, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.) die Anzeige der Kurve zu optimieren (siehe "[Kurvenanzeigen](#)" Seite 39).

Der Abschnitt "[Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven](#)" Seite 43 erläutert die Darstellung mehrerer Kurven im gleichen Fenster.

### Kurvenanzeige bei 2 Erfassungsmessu- ngen

Wenn zwei Erfassungsmessungen, d. h. eine Erfassung im Nahbereich vor einer Standardmessung, (siehe "[Erfassung Nahbereich \(nur im Experten-Modus\)](#)" auf Seite 52) ausgeführt wurden, werden 2 Kurven im gleichen Fenster angezeigt.



Ende der Erfassung im Nahbereich (blau), während die Standardmessung weiterführt (grün)

Abb. 29 Kurvenanzeige mit zwei Erfassungsmessungen

### Anzeige von Ereignissen



Jedes erkannte Ereignis wird unterhalb der Kurve mit einer laufenden Nummer angezeigt.

#### HINWEIS

Damit im Modus **Expert** die Ergebnisse auf der Kurve angezeigt werden können, muss im **SETUP**-Menü in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Alle** ausgewählt sein.

#### HINWEIS

Am Ende der Erfassungsmessung wird bei Alarm ein akustisches Signal ausgegeben.

Auf der OTDR-Kurve wird am Ende der Vorlauffaser  (wenn im **SETUP**-Menü eine Vorlauffaser angegeben wurde) und am Faserende  eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

Die Ergebnisse der Dämpfungs-, Reflexions- und Steigungsmessung können ebenfalls an der Kurve angegeben werden (nur Experten-Modus).

In Abhängigkeit von der im **SETUP**-Menü im **Ergebnisanzeige > Ergebnisse in Kurve** vorgenommenen Auswahl, werden auf der Kurve angezeigt:

- **keine** Ergebnisse oder
- **alle** Ergebnisse (Wert und Position) oder
- lediglich die Marker zur Angabe der Position der gemessenen Ereignisse.

Bei einem in Sättigung befindlichen reflektierenden Ereignis wird der gemessene Maximalwert mit dem Größer-Als-Zeichen (>) angezeigt.

Dieses Zeichen signalisiert, dass die tatsächliche Reflexion den angezeigten Wert übersteigt. Beispiel: Bei Anzeige von R >-29,5 dB kann die Reflexion auch - 18 dB betragen.

Die Reflexion eines Geisterbildes wird auf der Kurve in Klammern angezeigt.



Abb. 30 Beispiel einer Ergebnisanzeige (Experten-Modus)

**Kurve / Ereignis-Funktion** 1 Die Kurven-Funktion bietet sich bei der Anzeige mehrerer Kurven an, da sie es erlaubt, mit den Richtungstasten die aktive Kurve, die dann grün dargestellt wird, auszuwählen (siehe "[Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven](#)" Seite 43).

- 2 Die **Ereignis**-Funktion des Grundgeräts ermöglicht, den Cursor nacheinander auf die gemessenen Fehlerstellen zu setzen, deren Ergebnisse dann auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Nach Auswahl der Ereignis-Funktion mit der Menütaste **Kurve/Ereignis** können Sie den Cursor durch einen einfachen Tastendruck auf die Richtungstaste **▲**, **▼**, **◀** oder **▶** auf das jeweils nächste Ereignis setzen. Damit gewährleistet diese Funktion in Verbindung mit den Funktionen **Zoom** und **Cursor** die zügige Analyse der Faser.

**HINWEIS**

Beim Wechsel zum nächsten Ereignis wird der Zoom-Faktor beibehalten, soweit dies möglich ist.

**Anzeigekriterien für ein Ereignis**

Ein Ereignis wird angezeigt, wenn seine Dämpfung oder Reflexion den entsprechenden im **SETUP**-Menü (siehe "**Erfassungsparameter**" Seite 49) festgelegten Schwellwert überschreitet. Die beiden Ergebnisse für das Ereignis werden angezeigt, wenn eine Berechnung möglich war. Die nachstehende Tabelle erläutert die Anzeige von Ergebnissen anhand mehrerer Beispiele.

| Ereignis | Schwellwert   |                | Das Grundgerät zeigt ein Ergebnis an, wenn die Dämpfung <b>oder</b> die Reflexion einen der folgenden Werte aufweist: |                            |
|----------|---------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|          | Dämpfung (dB) | Reflexion (dB) | Dämpfung                                                                                                              | Reflexion                  |
| 1        | 0,05          | - 60           | $\geq 0,05$ dB                                                                                                        | $> - 60$ dB <sup>1</sup>   |
| 2        | 1             | - 15           | $\geq 1$ dB                                                                                                           | $\geq -15$ dB <sup>2</sup> |
| 3        | 6             | ---            | $\geq 6$ dB                                                                                                           |                            |

1. Beispiel: ein Wert von - 43 dB wird angezeigt.
2. Beispiel: ein Wert von - 14 dB wird angezeigt, ein Wert von - 20 dB jedoch nicht.

Die Reflexion eines Ereignisses wird stets gemessen, es sei denn bei keinem Element des Ereignisses ist eine Messung möglich, z.B. bei einem in Sättigung befindlichen Ereignis oder wenn das Ereignis vom Rauschen überdeckt wird. In diesen Fällen zeigt das Grundgerät ein ">" an, um zu signalisieren, dass die tatsächliche Reflexion höher ist. Wenn Sie z.B. auf einer Faser sämtliche Spleiße mit einer Dämpfung von über 0,05 dB erkennen möchten, geben Sie im **SETUP**-Menü im Fenster **Auswertung > Erkennung** die gewünschten Schwellwerte ein.

**Relative Messung**

Mit Hilfe der Ereignis-Funktion und den beiden Cursors können Sie relative Messungen nach der 2-Cursor-Methode ausführen. So ist es Ihnen

beispielsweise möglich, die Dämpfungsbilanz einer Faserstrecke zu ermitteln, die an eine Vorlauffaser angeschlossen ist. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- 1 Setzen Sie einen Cursor auf das Ende der Vorlauffaser.
- 2 Aktivieren Sie den zweiten Cursor.
- 3 Betätigen Sie die Menütaste **Ereignis**. Die angezeigten Messwerte geben die tatsächliche vom Anfang der Faserstrecke, die Dämpfung der Strecke sowie die Dämpfung der Verbindung wieder.

## Ergebnistabelle

### HINWEIS

Um im Modus **Experte** alle Ereignisse anzuzeigen, muss im **SETUP**-Menü für die Schwellwerte die Option **Alle** aktiviert sein.

Das Grundgerät bietet zwei unterschiedliche Ergebnistabellen:

- eine einzeilige Tabelle, die unter der Gesamtkurve angezeigt wird. Diese Zeile enthält die Messergebnisse für das Ereignis, das auf der Kurve am dichtesten am aktuellen Cursor liegt.
- eine aus acht Zeilen bestehende Tabelle, in der alle in der Umgebung des aktuellen Cursors auftretenden Ereignisse aufgelistet sind. Die Zeile mit dem am dichtesten am Cursor liegenden Ereignis ist markiert. Die Markierung wandert entsprechend mit, wenn der Cursor verschoben wird.

Oben in der Tabelle zeigt eine Zeile die wichtigsten Faserparameter an: Anzahl der Ereignisse, Gesamt-ORL der Strecke, das Marker-Speichersymbol und die Länge der Vorlauffaser (wenn ausgewählt).

### Wechseln zwischen den Tabellenanzeigen

Zur Ansicht der 8-Zeilen-Tabelle wählen Sie mit der Menütaste **Kurve/Tabelle/Übersicht** die **Tabelle** aus. Zur Rückkehr zur einzeiligen Tabelle wählen Sie **Kurve**.

Wenn die Tabelle mehr als 8 Zeilen enthält, können Sie wie folgt durch die Tabelle blättern:

- Entweder sie aktivieren die Cursor-Funktion und setzen den gewählten Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶ auf die Kurve oder
- Sie wählen die Ereignis-Funktion und blättern mit dem Cursor und den Richtungstasten ▲ und ▼ durch die Tabelle.











**Abb. 31** Beispiel einer Ergebnistabelle

**Angaben zu den erkannten Ereignissen**

Jedes Ereignis wird unter der Kurve in der ersten Tabelle mit einer laufenden Nummer aufgeführt. Danach folgen:

- ein Symbol zur Angabe des Ereignistyps:

-  Messung des OTDR-Steckverbinders (siehe Seite 53)
-  nicht reflektierendes Ereignis (z.B. ein Spleiß).
-  reflektierendes Ereignis (z.B. ein Steckverbinder).
-  Geisterbild (Mehrfachreflexion).
-  Steigung der Faser (wenn keine Fehlerstelle vorhanden ist).
-  Faserende
-  ORL-Messung
-  Ereignismarker, wenn keine Messung möglich ist. Wenn sich ein hinzugefügtes Ereignis zu nah an vorhandenen Ereignis befindet, wird dieses Symbol an der Kurve und in der Tabelle angezeigt, ohne dass eine Messung erfolgt. Um für dieses



Ereignis Messergebnisse zu erhalten, ist eine manuelle Messung erforderlich.



Ende der Vorlauffaser: Die Dämpfungs- und Entfernungswerte gelten ab diesem Marker.

- Die Entfernung zum Ereignis vom Faseranfang in Meter, Kfeet oder Meilen.
- Die durch das Ereignis verursachte Dämpfung in dB.
- Die eventuell vorhandene Ereignisreflexion in dB (oder die ORL, wenn eine ORL-Messung ausgeführt wurde).
- Der Wert für die Steigung vor dem Ereignis in dB/km (dB/kft), wenn sie gemessen werden konnte.
- Die Länge des Abschnitts zwischen dem Ereignismarker und dem vorhergehenden Marker.
- Die Gesamtdämpfung der Faser in dB.

Die Ergebnistabelle ist interaktiv und stellt die von Ihnen vorgenommenen aktuellen Messungen dar. Bei jeder an der erfassten Kurve ausgeführten Operation wird die Ergebnistabelle sofort aktualisiert und zeigt das Ergebnis der jeweils letzten Messung oder Berechnung an.

**Übersicht** Zur Anzeige einer Ergebniszusammenfassung für zwei oder mehr überlagerte Kurven wählen Sie die **Übersicht** aus. Jetzt wird ein zusätzliches Fenster geöffnet, in dem Probleme markiert sind. Ebenfalls angegeben werden die Biegung bei Singlemode-Fasern und die Laufzeitverzögerung für Multimode-Fasern.



Abb. 32 Ergebniszusammenfassung und Biegungstabelle




Im Modus **Übersicht** ist kein Zugriff auf die Ereignisfunktion oder den Expertenmodus möglich, da die **Übersicht** gleichzeitig zwei Kurven analysiert. Zum Aufrufen der beiden genannten Funktionen müssen Sie zur **Tabellen-** oder **Kurven-**Ansicht zurückkehren.

## Expertenfunktionen im Expertemodus

### Automatische Messung und Ereigniserken- nung

Die automatische Messung ermöglicht Ihnen, in kürzester Zeit alle Ereignisse auf der Kurve zu erkennen. Sämtliche erfassten Ereignisse werden gemessen und zusammen mit automatisch gesetzten Ereignismarkern angezeigt. Es werden aber nur die Ereignisse dargestellt, welche die im **SETUP**-Menü festgelegten Schwellwerte überschreiten.

#### HINWEIS

Vor der Ausführung einer automatischen Messung sollten Sie überprüfen, ob die Funktion **Marker fest** (Zugriff über die Menütaste **Experte**), deaktiviert ist. (Das Symbol  darf nicht links unter der Kurve angezeigt sein).

Dieses Verfahren der Ereigniserkennung und Messung gibt Ihnen einen sofortigen Überblick über alle Ereignisse auf der zu testenden Faser.

Sollte die automatische Messung nicht alle Ereignisse erfassen, besteht die Möglichkeit, manuelle Messungen auszuführen.

Sie können alle Marker löschen, indem Sie die Menütaste **Experte** und dann die Menütaste **Ergebn. löschen** drücken.

Wenn keine Messungen ausgeführt wurden, können Sie eine automatische Messung starten, indem Sie die Menütaste **Experte** drücken und dann die Funktion **Auto-Messung** auswählen.

Es wird empfohlen, bei der Messung wie folgt vorzugehen:

- 1 Vollautomatische Messung. Das Grundgerät lokalisiert und misst die Ereignisse automatisch.
- 2 Marker hinzufügen. (Siehe "[Marker hinzufügen](#)" Seite 79.) Bei Spleißen mit geringer Dämpfung und dicht aufeinander folgenden Ereignissen misst das Grundgerät automatisch die Steigung vor und nach den gewählten Markern und ermittelt die Spleißdämpfungen.
- 3 Ergänzung durch manuelle Messungen. Dies ist unter Umständen bei sehr dicht aufeinander folgenden Ereignissen erforderlich. Das Grundgerät führt die vom Bediener angewiesenen Messungen aus.

Zum Starten einer automatischen Messung bei einer bereits laufenden Messung:

- 1 Drücken Sie die Menütaste **Experte**
- 2 Wählen Sie **Erg. löschen**.
- 3 Wählen Sie **Auto-Messung**.

## Marker hinzufügen


Zur Ausführung einer Messung wird empfohlen, im **SETUP**-Menü:

- die Alarmschwellwerte im Fenster **Ergebnisanzeige > Alarm** zu aktivieren.
- die Anzeige von Ergebnissen auf der Kurve durch Aktivierung der Option **Alle** in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** zu aktivieren.

Sie haben die Möglichkeit, an beliebigen Stellen auf der Kurve, an denen Sie automatische Messungen ausführen möchten, Ereignismarker zu setzen.


Sie können auch zusätzlich zu den während der automatischen Messung gesetzten Markern manuell Marker setzen. Anschließend lassen sich dann im automatischen Messmodus mit Markern die Ergebnisse aller Messungen unter Berücksichtigung der automatisch und manuell gesetzten Marker anzeigen.

## Markersymbole

Die Marker werden durch das Symbol  dargestellt, wenn sie während der automatischen Messung mit der Taste **Marker setzen** gesetzt wurden.

Die Marker werden durch das Symbol  dargestellt, wenn sie während der manuellen Messung im **Experten**-Modus gesetzt wurden.

Zum Hinzufügen von Ereignismarkern:

- 1 wählen Sie den Cursor A oder B aus.
- 2 Bewegen Sie den Cursor mit den Richtungstasten auf die Position, an der ein Marker hinzugefügt werden soll.
- 3 Drücken Sie die Menütaste **Marker setzen**.
- 4 Jetzt erscheint an der Cursorposition ein Ereignismarker  und es wird sofort eine vollständige Messung ausgeführt. Die Steigungsmessung vor dem Marker beginnt direkt hinter dem davor liegenden Marker (bzw. der vorderen Totzone), während die Steigungsmessung nach dem Marker bis direkt vor dem nächstfolgenden Marker oder dem Faserende reicht.

**Hinweise zum Setzen von Markern** Fügen Sie nach einer manuellen Messung mit der Menütaste- **Marker setzen** keine neuen Marker hinzu, da der Tester in diesem Fall automatisch alle Ergebnisse erneut berechnet.

Wenn zwei Marker zu dicht beieinander liegen, werden sie zwar in der Kurve und der Tabelle angezeigt, ohne dass jedoch für den zweiten Marker eine Messung ausgeführt wird. In diesem Fall muss eine manuelle Messung erfolgen, um für beide Marker Ergebnisse zu erhalten.

Wenn Sie die Menütaste **Marker setzen** drücken, während sich der Cursor sehr dicht an einem bereits gesetzten Marker befindet, wird dieser Marker gelöscht.

**Marker löschen** Um einen Marker zu löschen, setzen Sie den Cursor auf den Marker und drücken die Menütaste **Marker setzen**. Damit wird der markierte Marker gelöscht und sofort eine vollständige Messung ohne diesen Marker ausgeführt.

Wenn Sie mehrere aufeinander folgende Marker löschen möchten, wechseln Sie mit der Menütaste **Ereignis** auf den ersten Marker und betätigen dann die Menütaste **Marker setzen** so oft, bis alle gewünschten Marker gelöscht sind. Bei jedem Tastendruck wird der Cursor automatisch auf den nächstfolgenden Marker gesetzt.

Das Löschen von Markern kann zu ungenauen Messungen führen.

**Änderung des Ereignistyps** Die Ereignistypen werden automatisch anhand der optischen Signatur erkannt. Dies kann aber gelegentlich zu einem Fehler führen, wenn die Reflexion eines Steckverbinders zu stark ist (Faserende ?), wenn ein Spleiß eine sehr geringe Einfügedämpfung aufweist (Steigung ?) usw. Bei bestimmten Ereignistypen ist eine automatische Erkennung auf Grundlage der Signatur nicht möglich (z. B. Koppler, Multiplexer...). Aus diesem Grund ist es in einigen Fällen angebracht, den Ereignistyp zu ändern.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Menü **Experte > Manuelle Messung**
- Wählen Sie die Menütaste **Ereignis-Code**



**Abb. 33** Menütasten zur Änderung des Ereignistyps

Es werden die folgenden Ereignistypen vorgeschlagen:

-  Spleiß
-  Steckverbinder
-  Mux/Demux
-  Splitter/Koppler
-  Vorlauffaser
-  Geisterbild

- Setzen Sie den Cursor in die Tabellenzeile, in der der Ereignistyp geändert werden soll.
- Klicken Sie auf die Menütaste des gewünschten Ereignistyps.

**Kommentar in der Tabelle** Zu jedem Ereignis können Sie:

- einen Kommentar (max. 40 Zeichen) eingeben und
- einen Unsicherheitsfaktor für das angezeigte Ereignis festlegen.

**HINWEIS**

Diese Angaben werden in der Tabelle unter der jeweiligen Ereigniszeile angezeigt, wenn im **SETUP**-Menü im Fenster **Ergebnisanzeige** die Option **Kommentar** aktiviert wurde.

**Hinweise**

Für jede Wellenlänge sind maximal 16 Kommentare möglich.

Jeder Kommentar darf maximal 40 Zeichen enthalten.

**HINWEIS**

Jeder Kommentar ist einem Ereignis zugeordnet. Wenn Sie ein Ereignis löschen, geht damit auch der Kommentar verloren.

**Zur Eingabe eines Kommentars:**

- Aktivieren Sie im Fenster **Ergebnisanzeige** des **SETUP**-Menüs die Option **Kommentar**.
- Wählen Sie in der Tabelle der Ergebnisseite das betreffende Ereignis aus.
- Drücken Sie die Menütaste **Experte**.
- Betätigen Sie die Menütaste **Kommentar**.
- Geben Sie den Kommentar in das sich öffnende Bearbeiten-Menü ein.
- Drücken Sie die Menütasten **Bestätigen** und **Beenden**.

Der Kommentar wird unter dem ausgewählten Ereignis in der Ergebnistabelle angezeigt.

**Anzeige der Messunsicherheit in der Ergebnistabelle**

Die folgenden Angaben sind möglich:

| <b>Angaben für Dämpfungsmessungen</b> |                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2C Manuell</b>                     | Es handelt sich um das Ergebnis einer manuellen Messung zwischen der Referenz und dem Cursor nach der 2-Cursor-Methode.         |
| <b>5C Manuell</b>                     | Es handelt sich um das Ergebnis einer manuellen Messung nach der 5-Cursor-Methode.                                              |
| <b>Global</b>                         | Die angezeigte Dämpfung ist das Gesamtergebnis für mehrere Fresnel-dämpfungen, die nicht ausreichend voneinander entfernt sind. |
| <b>Nahe Ereignisse</b>                | Mehrere Ereignisse folgen zu dicht aufeinander. Es wird nur die Dämpfung des letzten Ereignisses angezeigt.                     |

| Angaben für Steigungsmessungen |                                                                                                     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wenig Punkte                   | Steigungsmessung nach der linearen Regressionsmethode unter Verwendung von nur wenigen Messpunkten. |
| 2 Punkte                       | Steigungsmessung unter Verwendung der 2-Cursor-Methode.                                             |

#### HINWEIS

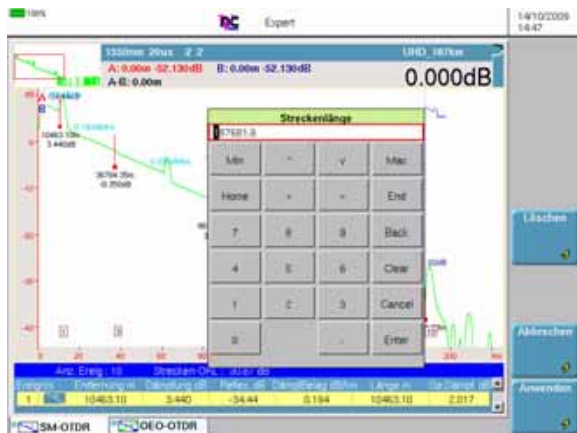
Im **SETUP**-Menü können Sie in der **Kommentar**-Zeile auswählen, ob die Messunsicherheit (Toleranz) oder der Kommentar angezeigt werden sollen. Es ist nicht möglich, beide gleichzeitig anzuzeigen.

### Streckenlänge ändern

Im Experten-Modus können Sie nach Anzeige der Kurve die Länge der Faser ändern.

- 1 Drücken Sie die Menütaste **Experte > Streckenlänge**.

Es wird ein numerisches Tastenfeld mit Angabe der aktuellen Faserstreckenlänge angezeigt.



**Abb. 34** Experten-Modus: Änderung des Streckenlänge

- 2 Geben Sie die neue Streckenlänge ein.
- 3 Bestätigen Sie die Eingabe mit **Enter**.

Die Änderung der Streckenlänge bewirkt automatisch eine Änderung des Brechungsindex der Faser auf Grundlage des neuen Längenwertes (und daher auch die Änderung der für die erkannten Ereignisse ermittelten Werte in der Ergebnistabelle).

- 4 Jetzt werden Sie gefragt, ob Sie diesen neuen Wert für zukünftige Erfassungsmessungen beibehalten möchten (**Ja** oder **Nein**).


**Manuelle Messungen**

Nach der Erfassungsmessung mit oder ohne automatischer Messung haben Sie die Möglichkeit, mit dem Cursor A und B in Verbindung mit der Spleiß-, Steigungs- und ORL-Funktion manuelle Messungen an beliebigen Ereignissen auf der Kurve auszuführen.

Manuelle Messungen werden auf der Ergebnis-Seite durch Drücken der Menütaste **Experte** und anschließend **Manuelle Messung** gestartet.

**Steigungsmessungen**

Zur Ausführung einer manuellen Steigungsmessung rufen Sie mit der **RESULTS**-Taste die Kurve auf und:

- Setzen Sie den Cursor A auf den Anfang des Kurvenabschnitts, an dem Sie die Steigung messen möchten.
- Setzen Sie den Cursor B auf das Ende des Abschnitts.
- Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuell** und **Steigung**.
- Bestätigen Sie mit der Enter-Taste  : Die Steigung des ausgewählten Kurvenabschnittes wird angezeigt.

Das rote Kreuz signalisiert eine Schwellwert-Überschreitung



Reflexion

Steigung

**Abb. 35** Messergebnisse



## Ergebnis der Steigungsmessung

Das Ergebnis wird auf dem Bildschirm zwischen den Steigungsmarkern [ und ] angezeigt.

Die Messergebnisse werden ebenfalls in die Ergebnistabelle eingetragen und können durch Drücken der Menütaste **Tabelle** aufgerufen werden, wenn sie nicht bereits angezeigt sind (nach zweimaligem Drücken der Menütaste **Beenden** zum Verlassen der Experte-Funktion).

In der Tabelle werden angezeigt:


- unter **Entfernung** der Abstand zwischen dem Anfang der Kurve und dem Ende der Steigung.
- unter **Abschnitt** der Abstand zwischen dem vorhergehenden Ereignis (kann auch der Anfang der Strecke sein) und dem Ende der Steigung. Dieser Abschnittswert ist daher nicht mit dem Abstand zwischen den beiden Steigungsmarkern [ und ] identisch.
- unter **Steigung** der Steigungswert in dB/km.

### Wenn kein Ergebnis in der Tabelle angezeigt wird:

- ist der Abstand zwischen den beiden Cursors A und B zu gering.

### Steigungsmessung löschen

Zum Löschen des Ergebnisses einer Steigungsmessung:

- setzen Sie die Cursors A und B übereinander in die betreffende Steigung.
- drücken Sie die Menütaste **Steigung** (gegebenenfalls müssen Sie zuerst die Menütasten **Experte** und **Manuell** betätigen).
- Bestätigen Sie mit der Enter-Taste  : Die Steigung des ausgewählten Kurvenabschnittes wird gelöscht.

### **Ausführen von Spleiß- und Reflexionsmessungen**

Für die Ausführung von manuellen Spleißmessungen an der Kurve stehen Ihnen zwei Messverfahren zur Verfügung: die 2-Cursor- und die 5-Cursor-Messung.


Die 5-Cursor-Messung ergibt die genauesten Ergebnisse, da sie die Differenz in den Pegeln der Steigung vor dem Spleiß und nach dem Spleiß berücksichtigt. Daher wird empfohlen, nach Möglichkeit ausschließlich dieses Messverfahren anzuwenden.

Im Fall von sehr dicht aufeinander folgenden Ereignissen, bei denen die Totzone keine Steigungsmessung mit der 5-Cursor-Methode erlaubt, können Sie eine 2-Cursor-Messung vornehmen, die die Pegeldifferenz zwischen den Cursorpositionen berücksichtigt.

Vor der Ausführung der Messung legen Sie im **SETUP**-Menü den Schwellwert zur Spleißerkennung (empfohlen: **Alle**) fest. Aktivieren Sie ebenfalls die Ergebnisanzeige auf der Kurve (**Ergebnisse in Kurve = Alle**).

## 2-Cursor-Methode

Zur Ausführung einer Spleißmessung nach der 2-Cursor-Methode rufen Sie die Ergebnisseite auf und:

- 1 Setzen den Cursor A genau auf die Position der Fehlerstelle und den Cursor B hinter den zu messenden Spleiß.
- 2 Drücken Sie nun nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuelle Messung** und **2P-Dämpfung**.
- 3 Bestätigen Sie mit der Enter-Taste .

Der Spleiß-Ereignismarker wird auf den Punkt gesetzt, der durch den ersten (linken) Cursor definiert ist. Das Ergebnis erscheint auf dem Bildschirm. Bei einem reflektierenden Ereignis wird außerdem die Reflexion gemessen und der Wert angezeigt. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Ergebnistabelle angegeben.


Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß, oder es wurde in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Keine** oder **Nur Kurve** aktiviert.

### HINWEIS

Wenn Sie versuchen, einen Spleiß auf einer Steigung zu messen, wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint die Fehlermeldung "Steigung steht zwischen zwei Cursorpunkten".

## 5-Cursor-Methode

Zur Ausführung einer 5-Cursor-Spleißmessung:

- 1 Messen Sie erst die Steigung vor und dann hinter der Fehlerstelle.
- 2 Setzen Sie den Cursor auf die Fehlerstelle (zwischen die beiden Abschnitte).
- 3 Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuelle Messung** und **5P-Dämpfung**.
- 4 Bestätigen Sie mit der Enter-Taste .
- 5 Der Spleiß-Ereignismarker wird auf den vom Cursor definierten Punkt gesetzt und das Ergebnis auf dem Bildschirm angezeigt sowie in die Ergebnistabelle eingetragen.

#### HINWEIS

Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß, oder es wurde in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Keine** oder **Nur Kurve** aktiviert.

#### HINWEIS

Wenn Sie versuchen, einen Spleiß auf einer Steigung zu messen, wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint die Fehlermeldung "Steigung steht zwischen zwei Cursorpunkten".

### Manuelle ORL-Messung

Sie können die Rückflussdämpfung (ORL) an einem Faserabschnitt messen.

Zur Messung eines Faserabschnittes gehen Sie wie folgt vor:


- 1 Markieren Sie den zu messenden Abschnitt mit den beiden Cursors A und B.
- 2 Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte>Manuelle Messung** und **ORL**.
- 3 Bestätigen Sie mit der Enter-Taste . Jetzt wird die ORL für den ausgewählten Kurvenabschnitt gemessen.




Abb. 36 ORL-Messergebnis

## ORL-Messung an einer gesättigten Kurve

Wenn sich bei einer ORL-Messung die Ereignisse im Sättigungsbereich befinden, wird dem angezeigten ORL-Wert ein Kleiner-Als-Zeichen (<) vorangestellt. Das bedeutet, dass der tatsächliche ORL-Wert unter dem angezeigten Wert liegt.

## Markerpositionen speichern

Um die Marker für eine Wiederholung der gleichen Messung an den gleichen Ereignissen bei einer späteren Erfassungsmessung oder einer anderen Kurve zu speichern, drücken Sie die Menütaste **Experte** und anschließend die Menütaste **Marker fest**. Jetzt wird das Symbol  in der Titelseile eingeblendet.

Die so gespeicherten Markerpositionen werden für die nächsten Messungen entweder am Schluss einer manuellen Erfassungsmessung oder beim Laden einer vorhandenen Kurve verwendet.

### HINWEIS

Diese Funktion speichert die auf der aktuellen Kurve gesetzten Marker.

Zum Starten einer Messung mit Markern wird die folgende Vorgehensweise empfohlen:

- 1 Führen Sie eine automatische Messung aus.
- 2 Speichern Sie die Position der Ereignisse mit der Menütaste **Marker setzen**
- 3 Fügen Sie die benötigten manuellen Messungen hinzu (Menütasten **Experte** und **Manuelle Messung**).

### ACHTUNG

Wenn nach der Ausführung manueller Messungen ein Marker mit der Menütaste **Marker setzen** hinzugefügt wird, werden alle Marker auf der Kurve in AUTO-Marker umgewandelt und eine automatische Messung mit diesen Markern ausgeführt. Die Messergebnisse zuvor ausgeführter manueller Messungen gehen verloren.

Bei Anzeige des Marker-Fest-Symbols  wird die im Anschluss an die Erfassungsmessung folgende Messung unter Verwendung der Marker ausgeführt, die vor der Erfassungsmessung gesetzt waren.

Wenn Sie eine Messung ohne Marker ausführen möchten, schalten Sie mit der Menütaste **Marker frei** die Marker-Fest-Funktion ab.

## Referenzkurve

Die Referenzkurvenfunktion ermöglicht die Festlegung einer oder mehrerer Kurven, die auf dem Bildschirm „gesperrt“ werden und als Modellkurve vor dem Erfassen oder Laden von „normalen“ Kurven verwendet werden.

### Referenzkurve in der Ergebnis- seite

Nach einer Erfassungsmessung oder dem Laden aus dem Explorer werden eine oder mehrere Kurven angezeigt:

- 1 Wenn mehrere Kurven überlagert dargestellt werden, überprüfen Sie, ob die richtige Kurve als aktive Kurve ausgewählt wurde.
- 2 Öffnen Sie das **Experte**-Menü.
- 3 Drücken Sie die Menütaste **Überlagerung**.
- 4 Drücken Sie die Menütaste **Referenz setzen/löschen**.

Damit wird die aktive Kurve zur Referenzkurve.

- Ihre Nummer wird rot angezeigt  Referenzkurve
- Das Symbol  wird rechts oben in der Ergebnistabelle angezeigt.

Um alle angezeigten Kurven als Referenzkurven festzulegen, drücken Sie die Menütaste **Alle Ref. setzen/löschen** (unabhängig von der ausgewählten aktiven Kurve).

### Referenzkurve(n) löschen

Um eine Referenzkurve in eine „normale“ Kurve umzuwandeln, wählen Sie die Kurve mit der Taste **Kurve/Ereignis** aus und drücken im Menü **Experte > Überlagerung** erneut die Taste **Referenz setzen/löschen**.

Um alle angezeigten Referenzkurven unabhängig von der aktuell ausgewählten aktiven Kurve in „normale“ Kurven umzuwandeln, gehen Sie in das Menü **Experte > Überlagerung** und klicken auf **Alle Ref. setzen/löschen**.

### Ausführung einer Erfassungsmessung nach Festlegung einer oder mehrerer Kurven

Nach einer Erfassungsmessung sind die folgenden drei Situationen möglich:





- Es waren nur Referenzkurven angezeigt: Die erfasste Kurve wird zu den Referenzkurven hinzugefügt.

- Es waren Referenzkurven und „normale“ Kurven angezeigt: Die Referenzkurven sind „gesperrt“. Die normalen Kurven werden gelöscht und die neue Kurve wird zusammen mit den Referenzkurven angezeigt.
- Es waren keine Referenzkurven festgelegt: Alle „normalen“ Kurven werden gelöscht und nur die neu erfasste Kurve wird angezeigt.





## Referenzkurve im Explorer

Eine im Speicher abgelegte Kurve kann vor dem Laden einer oder mehrerer „normaler“ Kurven als Referenzkurve festgelegt werden.

Zum Öffnen einer oder mehrerer Referenzkurven:

- 1 Öffnen Sie den **Datei-Explorer**.
- 2 Wählen Sie die als Referenzkurve festzulegenden Kurven aus.
- 3 Drücken Sie die Taste **Laden** und wählen Sie mit der Taste  **Referenz = Ja** aus.
- 4 Drücken Sie die Taste **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.
  - Die Kurven werden geladen und deren Nummern rot angezeigt.
    -  Referenzkurve
    -  Aktive Kurve
  - Rechts oben in der Ergebnistabelle wird das Symbol  angezeigt.

Zum Hinzufügen von „normalen“ Kurven zu den Referenzkurven:

- 1 Öffnen Sie erneut den **Explorer**.
- 2 Wählen Sie die Kurven aus, die im gleichen Bildschirm wie die Referenzkurven geöffnet werden sollen.
- 3 Drücken Sie die Menütaste **Laden** und wählen Sie mit der Taste  **Referenz = Nein** aus.
- 4 Drücken Sie **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.
  - Die Kurven werden geladen und deren Nummern schwarz angezeigt  Referenzkurve (aktiv) normale Kurve. Nur die aktive Kurve erhält eine grüne Nummer  Referenzkurve und die Kurve wird grün dargestellt.  ausgewählte normale Kurve

---

## Dateiverwaltung

**OTDR-Messungen speichern** Nach Ausführung der Messungen können Sie die Ergebnisse auf unterschiedlichen Medien speichern.

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

- 1 drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer/Link-Mngr**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die OTDR-Kurven werden mit der Endung ".SOR" oder ".MSOR", je nach ausgewähltem Dateityp (siehe "[Dateityp / Speicher-Modi](#)" auf [Seite 249](#)) gespeichert.

Wenn in der Zeilte **Dateityp** die Option **Eine .MSOR-Datei** ausgewählt wurde und mehrere OTDR-Kurven überlagert angezeigt werden, dann wird eine einzige Datei mit allen Kurven (z. B. bei zwei ausgeführten Erfassungsmessungen (Nahbereich und Standardmessung)) mit der Endung .msor gespeichert.

**OTDR-Dateien laden** Nach der Speicherung können Sie eine OTDR-Datei mit dem Explorer wieder laden:

- 1 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer/Link-Mngr**-Taste die Option **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
- 3 Klicken Sie auf **Laden**.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.  
Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte [Kapitel 14 "Dateiverwaltung"](#).





# Lasersender-Option der OTDR-Module

## 5

In Abhängigkeit vom erworbenen Modul wird der optionale Lasersender wie folgt aktiviert:

- Entweder durch Drücken der Menütaste **Lasersender** in der OTDR-Konfigurationsseite und Auswahl des Sendermodus (siehe [“Erfassungsparameter” auf Seite 49](#)).
- oder durch Auswahl des Sender-Symbols auf der System-Seite. Diese Vorgehensweise wird in diesem Kapitel beschrieben



**Diese Option steht für UHD-Module nicht zur Verfügung.**




In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

- [“Optionaler Lasersender” auf Seite 94](#)

## Optionaler Lasersender

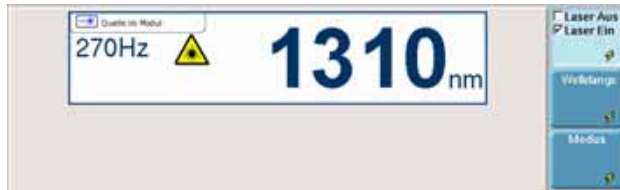
### Lasersender einschalten

Der Lasersender ist eine Option, die bei der Bestellung anzugeben ist und die ab Werk in das OTDR-Modul integriert wird.  
Zur Aktivierung des Lasersenders:

- Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.
- Markieren Sie mit den Richtungstasten das Lasersender-Symbol  im Bereich des OTDR-Moduls (mit grünem Rahmen)
- Bestätigen Sie mit der Taste . Das Symbol wird ausgewählt .


### Konfiguration und Anzeige der Parameter

Nach Auswahl des Lasersenders drücken Sie die Tasten **SETUP** oder **RESULTS** zur Konfiguration des Lasersenders bzw. Anzeige der Ergebnisse.



**Abb. 37** Konfiguration des Lasersender

- Laser Ein / Aus Laser ein- bzw. ausschalten (Gleiche Funktion wie die **START/STOP**-Taste).

Wenn der Laser **eingeschaltet** ist, wird das Symbol  angezeigt.

Die Parameter des Lasers können über den Ergebnisbildschirm durch Betätigung der Menütaste **Sender-Konfig** direkt aufgerufen werden.

- Wellenlänge Auswahl der Wellenlänge bei Laser mit mehreren Wellenlängen (abhängig von der gewählten Option). Die Wellenlänge wird angezeigt.
- Modus Auswahl des Sendemodus des Lasers. Die folgenden Modulationswerte sind möglich
  - 270 Hz / 330 Hz / 1 kHz / 2 kHz
  - CW (Gleichlicht)
  - Auto

# Bidirektionale OTDR-Messungen

## 6

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer bidirektionalen Messung, die auch als OEO-Messung (Origin-End-Origin) oder AEA-Messung (Anfang-Ende-Anfang) bezeichnet wird. Für diese Messung werden zwei Grundgeräte an die beiden Faserenden angeschlossen. Auf jedem Grundgerät muss die Software-Option "OEO-OTDR" installiert sein und beide Geräte müssen über ein optisches Sprechset und einen OTDR-Einschub verfügen.



**Wir empfehlen dringend, an den beiden Faserenden identische OTDRs (gleiche Bestellnummer) zu verwenden.**

Erläutert werden die folgenden Themen:

- ["Erläuterung der verwendeten Begriffe" auf Seite 96](#)
- ["Erläuterung der Messung" auf Seite 96](#)
- ["Einrichtung der bidirektionalen Messung" auf Seite 98](#)
- ["Ausführung einer bidirektionalen Messung" auf Seite 100](#)
- ["Kurvanzeigen" auf Seite 105](#)
- ["AEA-Ergebnistabelle" auf Seite 108](#)
- ["Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht" auf Seite 108](#)
- ["Dateiverwaltung" auf Seite 109](#)
- ["Testen eines Kabels" auf Seite 110](#)
- ["Fehlerbehebung" auf Seite 110](#)

## Erläuterung der verwendeten Begriffe

### Master / Slave

Der Master ist das Grundgerät, das die Messung von einem Faserende aus löst.

Der Slave ist das an das andere Faserende angeschlossene Grundgerät, das über die Datenverbindung mit dem Master verbunden ist.

### Lokales / Remote-Gerät

Diese Begriffe werden in der Prozess-Ansicht (siehe "[Prozess-Ansicht Seite 100](#)") verwendet. "Lokal" bedeutet hier, auf dem eigenen Bildschirm des jeweiligen Gerätes.

#### HINWEIS

Diese Begriffe dürfen nicht mit den Messrichtungen und den Endpunkten der Faser verwechselt werden (siehe "[Faserbezeichnung Seite 251](#)").

---

## Erläuterung der Messung

#### HINWEIS

Das Messprinzip und das Messverfahren werden unter "[Prinzip der OTDR-Messung Seite 2](#)" beschrieben.

Mit Hilfe der Software-Option "**OEO-OTDR**" kann die bidirektionale Messung vollautomatisch ausgeführt werden.

Mindestens zwei Fasern werden benötigt. Zwei mit einem OTDR-Einschub ausgestattete Grundgeräte werden an die beiden Enden der zu testenden Faser angeschlossen. Über die zweite Faser wird zwischen beiden Geräten eine Datenverbindung aufgebaut, um Befehle, Konfigurationen und Messergebnisse zu übertragen.

#### HINWEIS

Für die Ausführung einer automatischen bidirektionalen OTDR-Messung müssen beide Geräte mit der Sprechset-Option und der bidirektionalen Option E80 ausgestattet sein.



Beispiel mit der Geräteserie 8000



Für die vollautomatische Ausführung bidirektionaler Messungen muss zwischen beiden Geräten eine Datenverbindung aufgebaut werden (siehe **"Datenübertragung"** im Handbuch zum Grundgerät, z. B. Bestellnummer 8000M03 ).

Überprüfen Sie, ob die OTDR-Funktion ausgewählt wurde (siehe **"Auswahl der Funktion"** Seite 48).

#### HINWEIS

Zur Optimierung der Messergebnisse sowie zur Qualifizierung der Faserstrecke und der Steckverbinder müssen die OTDR-Einschübe über Vorlauf Fasern mit der Faserstrecke verbunden werden.

### Ablauf der automatischen Messung

- Kontrolle, ob beide Geräte an die gleiche Faser angeschlossen sind.
- Überprüfung, ob die OTDR-Einschübe in beiden Geräten identisch sind.
- Überprüfung, ob die Konfiguration der Messung und der Dateien, der Faser und der Strecke identisch sind. Gegebenenfalls Übertragung der Konfiguration des Master-Gerätes auf den Slave.
- Start der Messung auf dem Master-Gerät.
- Übertragung der Kurve zum Slave-Gerät.
- Start der Messung auf dem Slave-Gerät.
- Übertragung der Kurve an das Master-Gerät.
- Bidirektionale Auswertung der Messung an beiden Geräten.
- Ergebnisspeicherung in einer ".OEO"-Datei oder in zwei ".SOR"-Dateien.

Der gesamte oben genannte Testablauf wird vollautomatisch ausgeführt. Die Ergebnisse stehen umgehend auf beiden Geräten zur Verfügung.

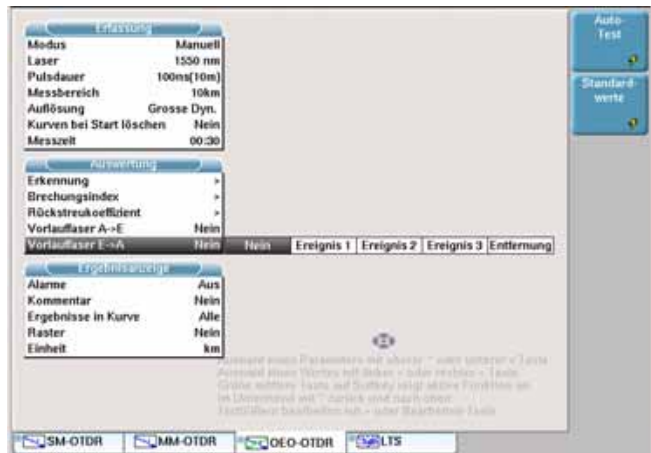
## Einrichtung der bidirektionalen Messung

Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie das OEO-Konfigurationsmenü auf. Die OEO-Parameter werden angezeigt.



Überprüfen Sie, ob die Registerkarte OEO-OTDR ausgewählt wurde.

Die Parameter zur Erfassung der Kurve sind mit den Parametern der OTDR-Messung identisch (siehe "[Konfiguration des OTDR-Tests](#)" Seite 48). Im vorliegenden Kapitel werden nur davon abweichende oder zusätzliche Parameter erläutert.



**Abb. 38** Konfiguration einer AEA-Messung

### Erfassungsparameter

- |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modus | Bei der bidirektionalen Messung stehen nur die manuelle und die automatische Messung zur Verfügung. Die Bedienung ist die gleiche wie bei der OTDR-Messung.                                                                                                                                                                |
| Laser | Die Messung erfolgt an allen ausgewählten Wellenlängen, wenn diese auf dem Remote-OTDR ebenfalls zur Verfügung stehen. Wenn nicht, wird die Messung nur an den auf beiden OTDRs vorhandenen Wellenlängen ausgeführt. Beachten Sie bitte die Empfehlung <a href="#">Seite 96</a> zur Verwendung identischer OTDR-Einschübe. |

## Messparameter Vorlauffaser E->A

Diese Option erlaubt die Einrichtung und Definition der Vorlauffasern am OTDR des anderen Faserendes.

- Kein Es befindet sich keine Vorlauffaser am Remote-OTDR.
- Ereignis 1, 2, 3 Festlegung einer Vorlauffaser am Remote-OTDR ab dem ausgewählten Ereignis 1, 2 oder 3. Die zu dieser Vorlauffaser ermittelten Ergebnisse werden nicht in der Tabelle angezeigt.
- Entfernung Geben Sie über die Taste **Wert ändern** eine Entfernung ein (Min= 0 / Max = 10 km / 32,81 kFuß / 6,22 Meilen) oder wenden Sie den Wert des aktiven Cursors an, indem Sie die Taste **Cursorwert** drücken.

Standardwert: Kein.

### Box 221

Die Box 221 wird verwendet, um 2 Fasern zu einer Faser zu verbinden und gleichzeitig mit dem Sprechset und dem OTDR-Laser arbeiten zu können.

Bei **Ja** wird eine Box 221 zwischen den beiden Grundgeräten verwendet.

Bei **Nein** wird die Box 221 nicht verwendet.



**Bei Auswahl von Ja an einem Gerät, muss auch auf dem zweiten Gerät Ja ausgewählt werden.  
Nach Auswahl von Ja muss an beiden Geräten - am lokalen und auch am Remote-Gerät - ein Neustart ausgeführt werden.**

Standardwert: Nein

## Ergebnisparameter

Alarme Die Alarme gelten für den Mittelwert der Messungen und nicht für die auf jeder Seite ausgeführten Messungen (wie im klassischen OTDR-Modus).

## Konfiguration der Datei-Parameter

Über die **FILE**-Taste rufen Sie das Konfigurationsmenü der Registerkarte OEO-OTDR auf.

Die entsprechenden Parameter werden angezeigt.

Es werden alle Parameter der Dateien, Fasern und der Strecke angezeigt, die zur Speicherung der Messung benötigt werden. Siehe "[Konfiguration der Datei](#)" Seite 246. Im vorliegenden Kapitel werden nur die Unterschiede erläutert.

### Datei-Typ

Diese Option erlaubt die Speicherung der bidirektionalen Messung in zwei unterschiedlichen Formaten (siehe "[Dateiverwaltung](#)" Seite 109):

Eine ".OEO"-Datei Die bidirektionale Messung wird in einer einzigen Datei gespeichert.

Zwei ".SOR"-Dateien Die bidirektionale Messung wird in zwei unterschiedlichen ".SOR"-Dateien gespeichert.

#### HINWEIS

Es wird empfohlen, die automatische Dateibenennung (mit Faser-Code, Anfang, Ende, Wellenlänge und Auto-Speichern) zu verwenden. Diese Parameter werden auf dem Master-Grundgerät angewendet.

---

## Ausführung einer bidirektionalen Messung

**Prozess-Ansicht** Die **Prozess**-Ansicht zeigt die einzelnen Schritte der bidirektionalen Messung an, während die **Kurven**-Ansicht die Kurven und die Ergebnisse darstellt. Die Seite **Übersicht** zeigt eine Ergebniszusammenfassung in Tabellenform an (sowie die Alarmergebnisse, wenn die Alarmergebnisse auf der **Setup**-Seite konfiguriert wurden).

Zur Anzeige der **Prozess**-Ansicht überprüfen Sie zuerst, ob Sie wirklich die Registerkarte OEO-OTDR geöffnet haben und drücken dann die **RESULTS**-Taste.

Mit der Menütaste **Kurven anzeigen/Prozess anzeigen** können Sie zwischen der **Kurven**-Ansicht und der **Prozess**-Ansicht wechseln.

Zur Auswahl und Verfolgung des Status einer Messung öffnen Sie **Prozess**-Ansicht.

#### HINWEIS

Nach dem Start einer Messung zeigt das als Slave fungierende Grundgerät automatisch die **Prozess**-Ansicht an.




Der **Prozess**-Bildschirm unterteilt sich in drei Bereiche:

**Der Info-Bereich beinhaltet:**

- Angabe des lokalen Grundgeräts mit Kenndaten<sup>1</sup>
- Angabe des Remote-Grundgeräts mit Kenndaten<sup>2</sup>
- Status der Datenverbindung: grau, wenn die Datenverbindung unterbrochen oder noch nicht aufgebaut wurde; gelb, wenn die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde.
- Status der Faser-Verbindung: Das ist der Status der zuletzt getesteten Faser. Die Faser wird unterbrochen und in grau dargestellt, wenn die beiden Geräte nicht über die gleiche Faser miteinander verbunden sind. Bei einer laufenden Messung wird die Faser in rot angezeigt.
- Nach Aufbau der Faserverbindung werden für das Gerät an nahen (**Lokal**) und am fernen Ende (**Remote**) der Modultyp und die verfügbaren Wellenlängen angezeigt.

**Bedienhinweis-Bereich:**

In der Mitte des Bildschirms befindet sich ein blauer Streifen, in dem Bedienungshinweise angezeigt werden.

In diesem Bereich wird auch das Marker-Fest-Symbol  angezeigt, wenn die Menütaste **Marker fest/Marker frei** auf **Marker fest** geschaltet ist. In diesem Fall wird die nächste Messung mit diesen Markern ausgeführt (siehe "[Markerpositionen speichern](#)" Seite 88).

**HINWEIS**

Diese Funktion speichert die Markerposition für die Kurve am nahen und am fernen Ende.



**Messstatus-Bereich:**

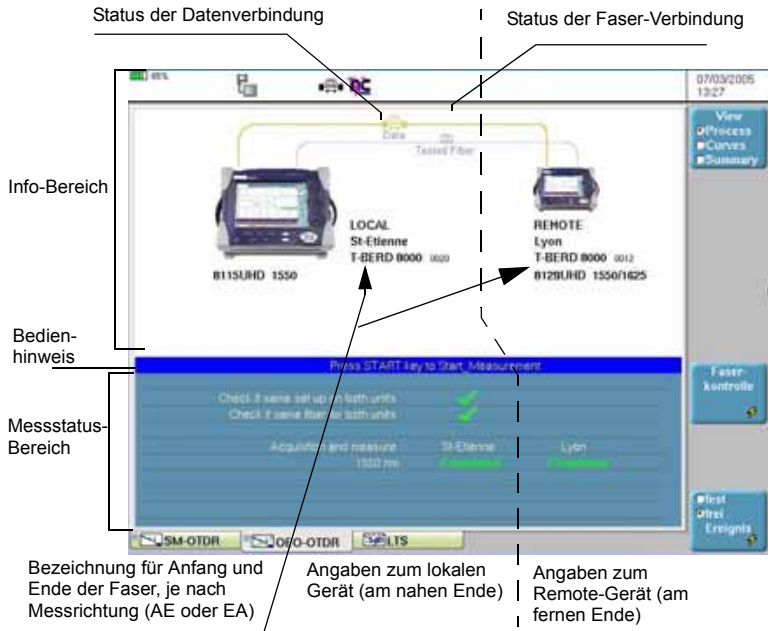
Nach dem Starten einer bidirektionalen Messung werden in diesem Bereich alle Messschritte einzeln aufgeführt. Diese Schritte werden weiter unten im Kapitel erläutert.

---

1. Seriennummer des Grundgeräts und der Module sowie die vorhandenen Wellenlängen  
2. setzt eine aktive Datenverbindung voraus

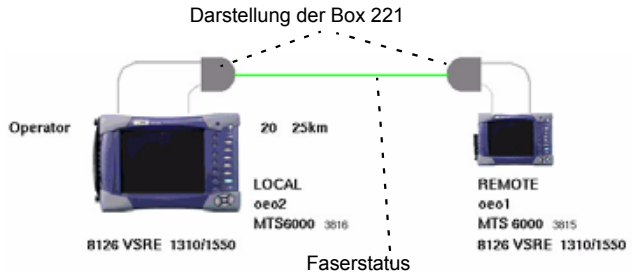
**HINWEIS**

Wie bei den anderen Registerkarten auch werden am oberen Bildschirmrand die allgemeinen Angaben eingeblendet. Bei Ausführung einer AEA-Messung werden die Symbole für den Daten-Modus  und den Remote-Modus  sofort nach dem Aufbau der Datenverbindung angezeigt.



**Abb. 39** Prozess-Ansicht (mit zwei T-BERD 8000)


Bei Verwendung einer Box 221 wird der obere Teil der Prozess-Ansicht wie folgt dargestellt:



**Abb. 40** Prozess-Ansicht mit einer Box 221 (mit zwei MTS 6000)

In diesem Fall ändert sich die Farbe der im Informationsbereich dargestellten Faser in Abhängigkeit vom Verbindungsstatus:

- Grau: Die Verbindung wird aufgebaut.
- Grün: Die Verbindung wurde korrekt aufgebaut.
- Rot: Die Verbindung konnte nicht aufgebaut werden.

**Faserkontrolle** Um abzuschließen, dass die beiden Geräte auch an die gleiche zu testende Faser angeschlossen sind, klicken Sie auf **Faserkontrolle**. Wenn an beiden Endpunkten die gleiche Faser vorhanden ist, wird im Messstatus-Bereich das Symbol  eingeblendet.

### Ablauf der Fasermessung

#### Messung Schritt 1.

- Legen Sie durch Auswahl von **Marker fest** oder **Marker frei** fest, ob gespeicherte Marker verwendet werden sollen.

#### HINWEIS

Wenn die Marker für die Strecke bereits definiert sind, können Sie **Marker fest** wählen, so dass die Messungen an diesen Markern ausgeführt werden. Ansonsten wählen Sie **Marker frei**.

- Mit **START** beginnen Sie die Messung.

Die Zeile <Konfig an beiden Geräten identisch?> wird zu <In Bearbeitung...>.


## HINWEIS

Wenn sich die Konfigurationen an beiden Geräten unterscheiden, wird eine Warnmeldung eingeblendet (siehe "[Warn-/Fehlermeldung nach Konfigurationsfehler](#)" Seite 111).


Die **Anfang**-Vorlauffaser (A->E) wird zur **Ende**-Vorlauffaser (E->A) übertragen und umgekehrt. Das Master-Grundgerät muss beide Endpunkte der Faser kennen und sendet diese Angaben an das Slave-Grundgerät. Die Streckenrichtung wird vom Master-Grundgerät vorgegeben, das die Gegenrichtung an das Slave-Grundgerät sendet.

In der **FILE**-Konfiguration zeigt jedes Grundgerät in seine eigene Richtung. Nur das Master-Grundgerät kann eine Messung speichern. Die **Auto-Speichern** und **Datei-Typ** Parameter gelten nur für das Master-Gerät und werden nicht mit dem Slave-Grundgerät verglichen oder dorthin übertragen.

Die Liste der Laser, mit denen eine Messung ausgeführt wird, wird vom Master-Grundgerät festgelegt. Wenn diese Laser nicht am Slave-Grundgerät vorhanden sind, wird die Liste auf die tatsächlich verfügbaren Laser eingeschränkt.

Wenn die Konfigurationen und Dateiparameter an beiden Geräten identisch sind, wird das Symbol  eingeblendet und zum Schritt 2. übergegangen.

### Schritt 2.

Die Zeile <Beide Geräte an gleicher Faser?> wird zu <In Bearbeitung...>. Wenn das Master-Grundgerät das Slave-Grundgerät am anderen Ende der Faser erkannt hat, wird das Bestätigungssymbol angezeigt und es wird zu Schritt 3. übergegangen. Anderenfalls wird ein rotes Kreuz  eingeblendet und die Messung angehalten.

### Schritt 3.

Das Master-Grundgerät führt die Kurvenerfassung mit der ersten Wellenlänge aus der Liste aus. An jedem Grundgerät wird auf der entsprechenden Fensterseite - "**Lokal**" bzw. "**Remote**" - die auf der Setup-Seite ausgewählte Messzeit angezeigt. Nach Abschluss der Messung erscheint die Meldung **Fertig**. Die Kurve wird an das Slave-Grundgerät übertragen.

### Schritt 4.

Das Slave-Grundgerät führt die Kurvenerfassung auf der gleichen Wellenlänge aus. An jedem Grundgerät wird auf der entsprechenden Fensterseite - "**Lokal**" bzw. "**Remote**" - die auf der Setup-Seite ausgewählte Messzeit angezeigt. Nach Abschluss der Messung erscheint die Meldung <Fertig>. Die Kurve wird an das Master-Grundgerät übertragen.

**Schritt 5.**

Die bidirektionale Messung ist abgeschlossen.

**HINWEIS**

Die Meldung <Messung nicht möglich> wird angezeigt, wenn die Messung an einer der beiden Kurven nicht das Ende der Faser erkennen konnte. In diesem Fall ist die Messung mit neuen Erfassungsparametern oder mit manuell gesetzten Markern zu wiederholen.

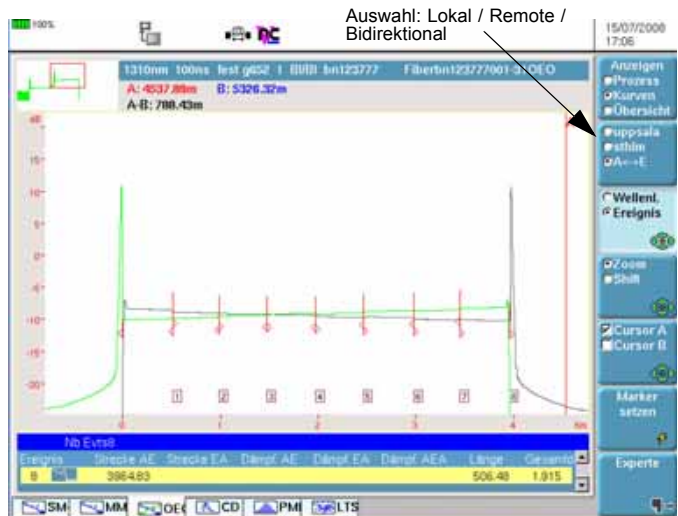
**Schritt 6.**

Schritt 3., Schritt 4. und Schritt 5. wird für jede Test-Wellenlänge ausgeführt.

Sie können die Messung jederzeit durch Drücken der Taste **START/STOP** am Master-Grundgerät anhalten.


Es ist auch möglich, vom Slave-Grundgerät aus den Stopp der Messung anzufordern. Drücken Sie hierzu am Slave-Grundgerät die **START/STOP**-Taste. Dann wird am Master-Grundgerät die Meldung: <Remote-Gerät fordert Stopp. Einverstanden?> angezeigt. Mit **"JA"** wird die Messung angehalten, mit **"Nein"** wird die Messung fortgesetzt.

## Kurvenanzeigen



**Abb. 41** Butterfly-Darstellung der bidirektionalen Messung

Nach Betätigung der Menütaste **Kurve anzeigen** werden die Kurven und die Ergebnisse wie bei der konventionellen OTDR-Messung mit den zusätzlichen bidirektionalen Messergebnissen angezeigt.

In der **Kurven**-Ansicht erlaubt die Mehrfach Taste  <sup>1</sup> die Anzeige der lokalen Kurve, der Remote-Kurve und beider Kurven übereinander.

### HINWEIS

Die Remote-Kurve wird gedreht, so dass beide Kurven schmetterlingsartig (Butterfly-Kurve) übereinander gelegt werden (siehe [Abbildung 41 "Butterfly-Darstellung der bidirektionalen Messung"](#) Seite 105).

### HINWEIS

Erst nach Abschluss der Messung können Sie mit dieser Taste die Ansicht wechseln. Zuerst zeigt die **Kurven**-Ansicht automatisch die Kurve des lokalen Grundgerät an (**Anfang** bei Auswahl der Richtung A->E, **Ende** bei Auswahl der Richtung E->A).

Wählen Sie die Übersichtsfunktion (Menütaste **Prozess/Kurven/Übersicht**) zur Anzeige einer Ergebniszusammenfassung mit Angabe der Gesamtdämpfung und Gesamt-ORL für jede Wellenlänge.



**Abb. 42** Übersichtsanzeige mit AEA-Kurven

Unter der Ergebniszusammenfassung kann eine zusätzliche Tabelle eingeblendet werden, die eventuell aufgetretene Störungen anzeigt.

1. In diesem Beispiel steht St-Etienne für den an das lokale Gerät angeschlossenen Endpunkt, während Lyon dem an das Remote-Gerät angeschlossenen Endpunkt entspricht.

| Fault Detected | Loss | Ergebnis (dB) | Ergebnis (dB) | Level |
|----------------|------|---------------|---------------|-------|
| Loss           | 1310 | 511.24        | 3403.44       | 0.000 |
| Loss           | 1550 | 608.34        | 3403.44       | 0.778 |

Abb. 43 Warnung für AEA-Ergebnisse

## Anfang- und Ende-Kurven:

Die bidirektionale Messung kann mit bis zu vier Wellenlängen ausgeführt werden. Daher stehen maximal 4 Anfang- und Ende-Kurven zur Analyse zur Verfügung.

Zum Wechseln zwischen den einzelnen Kurvenpaaren aktivieren Sie mit der Taste **Wellenlänge/Ereig** die Option **Wellenlänge** und gehen dann mit den Richtungstasten zu der gewünschten Kurve.

Da es sich hierbei um OTDR-Kurven handelt, stehen alle OTDR-Standardfunktionen zur Arbeit mit der Anzeige (Zoom/Shift, Cursors, Ereignis, Kurve/Tabelle, Normalansicht...) zur Verfügung.

Wie im OTDR-Modus können Sie die Kurven zur Auswertung der Faser bearbeiten: Ereignisse verschieben, die Ergebnistabelle aufrufen, eine automatische oder manuelle Messung ausführen und Marker hinzufügen. (Siehe "[Ergebnistabelle](#)" Seite 75, "[Automatische Messung und Ereigniserkennung](#)" Seite 78, "[Marker hinzufügen](#)" Seite 79 und "[Manuelle Messungen](#)" Seite 84.)



Nach Rückkehr zur AEA-Kurve wurden alle an der Anfang-Kurve oder Ende-Kurve ausgeführten Änderungen berücksichtigt. Die AEA-Messung wird erneut ausgeführt.

## AEA-Kurve:

Es wird nur ein Kurvenpaar aus AE-Kurve und EA-Kurve der entsprechenden Wellenlänge angezeigt.

Wenn die Messung an mehreren Wellenlängen ausgeführt wurde, wählen Sie mit der Menütaste **Wellenlänge/Ereig** die **Wellenlänge** aus und wechseln mit den Richtungstasten zu den anderen Kurvenpaaren.

Die Funktionen Zoom/Shift, Cursors, Ereignis, Kurve/Tabelle, Normalansicht u.a. sind mit denen der OTDR-Funktion identisch. Jedoch sind die Ergebnistabelle und die Arbeit mit den Markern speziell an die AEA-Messungen angepasst.

## AEA-Ergebnistabelle

Die Messergebnisse der bidirektionalen Messung basieren auf den im Abschnitt "[Prinzip der bidirektionalen Messung](#)" Seite 4 erläuterten Prinzipien.

Die Gesamtdämpfung der Faser (entlang der Strecke mit allen Ereignissen) ergibt sich aus dem Mittelwert der jeweils für beide Richtungen (A->E/E->A) berechneten Gesamtdämpfung.

Die **OEO-Kurven**-Ansicht bietet drei Tabellen mit Angabe der Dämpfung, Steigung und Reflexion. Zum Wechseln zwischen den Tabellen drücken Sie die Menütaste **Experte** und wählen dann mit **Dämpf./Steig./Reflex.** die gewünschte Tabelle aus.

---



## Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht

**Menütaste <Erg. löschen/ Auto-Mess>** Wenn diese Taste in der AEA-Ansicht angezeigt und **Erg. löschen** ausgewählt wird, wird die AEA-Messung sowie die OTDR-Messung für beide Anfang- und Ende-Kurven gelöscht. Bei Auswahl von **Auto-Mess.** wird die automatische Messung für die Anfang- und Ende-Kurve erneut durchgeführt, so dass neue AEA-Ergebnisse zur Verfügung stehen.

**Marker hinzufügen:** Zur Änderung von Markern an einer Anfang- oder Ende-Kurve wählen Sie Cursor A oder B aus, setzen den Cursor auf den zu ändernden Marker bzw. auf die Stelle, an die der neue Marker hinzugefügt werden soll und drücken die Taste **Marker setzen**:

- Wenn an dieser Stelle noch kein Marker vorhanden war, wird ein neuer Marker auf der Anfang- und der Ende-Kurve gesetzt.
- Wenn sich an der Stelle auf der Anfang- und der Ende-Kurve bereits je ein Marker befunden hatte, dann werden diese beiden Marker gelöscht.
- Wenn sich auf der Anfang- oder Ende-Kurve nur ein Marker an dieser Stelle befunden hatte, so wird in der Kurve, die vorher an dieser Stelle keinen Marker hatte, ein Marker gesetzt.



- Marker-Symbole** Dieses Symbol  zeigt an, dass auf der vom Anfang aus erfassten Kurve Marker vorhanden sind.
- Dieses Symbol  zeigt an, dass auf der vom Ende aus erfassten Kurve Marker vorhanden sind.

#### HINWEIS

Die Erfassungsmessungen müssen mit der gleichen Auflösung ausgeführt werden, da ansonsten die Marker nicht exakt hinzugefügt werden können.

---

## Dateiverwaltung

**AEA-Messungen speichern** Zum Abschluss der bidirektionalen Messung hat der Anwender die Möglichkeit, die Anfang- und die Ende-Kurve für jede Wellenlänge zu speichern:

- entweder als eine ".OEO"-Datei (Anfang-Ende-Anfang),
- oder als zwei ".SOR"-Dateien.

Bei Auswahl von Auto-Speichern werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Ansonsten rufen Sie über die **FILE**-Taste das OTDR **Datei**-Menü auf und wählen das gewünschte Format aus.

Anschließend drücken Sie die Taste **Kurve speichern**.

**AEA-Kurven laden** **Laden einer ".OEO"-Datei:**

Wenn die optionale OEO-Software vorhanden ist, wird durch Anklicken der Tasten **Laden** und dann **Kurve anzeigen** automatisch die Registerkarte OEO-OTDR zur Anzeige der AEA-Kurve geöffnet.

**Laden von zwei ".SOR"-Dateien:**

Unabhängig davon, ob die OEO-Software installiert ist, wird nach Auswahl der beiden Kurven einer bidirektionalen Messung die Taste **Bi-dir. (OEO) laden** eingeblendet. Anschließend wird die AEA-Kurve angezeigt.

Weitere Hinweise zur Arbeit mit Dateien entnehmen Sie bitte [Kapitel 14 "Dateiverwaltung"](#).

**HINWEIS**

Wenn die Kurven nicht zueinander kompatibel sind, (d.h. mit unterschiedlicher Wellenlänge und Pulsdauer erfasst wurden), wird die Fehlermeldung <Messparameter der beiden Dateien sind unterschiedlich! > eingeblendet.

---

## Testen eines Kabels

Wenn Sie ein ganzes Kabel testen möchten, müssen Sie zuerst eine AEA-Referenzkurve erfassen, in der alle Faserereignisse auf der Anfang- und Ende-Kurve eingetragen sind. Diese Kurve können Sie durch Ausführung einer automatischen Messung mit nachträglicher Ergänzung von Markern oder durch eine manuelle Messung erhalten.

Als nächsten Schritt speichern Sie alle Marker durch Anklicken der Menütaste **Marker fest** in der **Prozess**-Ansicht.

**HINWEIS**

Wenn die Referenzmessung im automatischen Modus ausgeführt wurde, wird empfohlen, für die nächsten Fasern in den manuellen Modus zu wechseln. Dadurch ist gewährleistet, dass auf alle Fasern die gleichen, für die Referenzmessung verwendeten Konfigurationsparameter angewendet werden.

Dann wird für jede Faser eine bidirektionale Messung ausgeführt. Die Ergebnisse werden entweder in einer ".OEO"-Datei oder in zwei ".SOR"-Dateien gespeichert.

---

## Fehlerbehebung

**Warn-/  
Fehlermeldung  
nach Drücken  
der START-  
Taste**

| <b>Fehlermeldung</b>                                        | <b>Mögliche Ursache</b> | <b>Mögliche Lösung</b>                                                     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Keine Datenverbindung. Verbindung vor dem Starten aufbauen. | Keine Datenverbindung   | Wechseln Sie zur <b>SYSTEM</b> -Seite, um eine Datenverbindung aufzubauen. |

| Fehlermeldung                                | Mögliche Ursache                                                     | Mögliche Lösung                                                                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kein AEA-Menü in 8000 Remote-Gerät vorhanden | Im Remote-Grundgerät ist keine Software-Option OEO-OTDR installiert. | Zur Ausführung von bidirektionalen Messungen muss die Software-Option auf dem Remote-Gerät installiert sein.             |
| 8000 Remote-Gerät nicht bereit               | Es wurde kein OTDR-Modul ausgewählt.                                 | Wählen Sie im Remote-Gerät auf der <b>SYSTEM</b> -Seite die OTDR-Funktion aus.                                           |
| Im 8000 Remote-Gerät ist kein Modul frei     | Das OTDR-Modul wird bereits für eine andere Messung verwendet.       | Halten Sie die Messung auf dem Remote-Gerät an, damit das OTDR-Modul für die bidirektionale Messung zur Verfügung steht. |
| Keine Antwort vom 8000 Remote-Gerät          | Störung in der Datenverbindung.                                      | Überprüfen Sie die Datenverbindung.                                                                                      |

**Warn-/  
Fehlermeldung  
nach  
Konfigurationsf  
ehler**

| Meldung                                                           | Mögliche Vorgehensweise                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unterschiedliche Laser-Module. Messung nicht möglich.             | Verwenden Sie ein Grundgerät, das mit dem gleichen OTDR-Modul ausgestattet ist.                                                                                                           |
| Unterschiedliche Laser. Möchten Sie fortfahren?                   | <b>Ja:</b> Die Messung wird mit den an beiden Grundgeräten vorhandenen ausgewählten Lasern ausgeführt.<br><b>Nein:</b> Die Messung wird abgebrochen.                                      |
| Mess-Konfigs unterschiedlich. Konfig zum Remote-Gerät übertragen? | <b>Ja:</b> Die <b>SETUP</b> -Konfiguration wird an das Remote-Grundgerät übertragen.<br><b>Nein:</b> Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten.                |
| Datei-Konfigs unterschiedlich. Konfig zum Remote-Gerät übertragen | <b>Ja:</b> Die <b>FILE</b> -Konfiguration wird übertragen und auf das Remote Grundgerät angewendet.<br><b>Nein:</b> Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten. |

| <b>Meldung</b>                                                          | <b>Mögliche Vorgehensweise</b>                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mess- und Datei-Konfigs unterschiedlich. Konfigs zum Remote übertragen? | <b>Ja:</b> Die <b>SETUP</b> - und <b>FILE</b> -Konfigurationen werden übertragen und auf das Remote-Grundgerät angewendet.<br><b>Nein:</b> Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten. |

# Optische Spektrum- Messungen

# 7

Dieses Kapitel erläutert die Spektrumanalyse (OSA) eines optischen Signals bzw. die Analyse der Auswirkungen optischer Komponenten oder Netzelemente, wie EDFA, DFB-Quellen usw., mit dem Grundgerät, das mit einem Modul der Serie 507XXX (und Erweiterungskarte 507XExt) oder einem Modul 81WDM/81WDM-PMD oder mit OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X ausgestattet ist.



Die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X stehen nur auf der MTS / T-BERD 8000 Plattform zur Verfügung.

| Typ      | Auflösungsbandbreite (FWHM) typ. | ORR 50 GHz typ. | DROP | ROADM I-OSNR | OSNR | WDM | Drift | EDFA | DFB | LED | FPL | PMD    |
|----------|----------------------------------|-----------------|------|--------------|------|-----|-------|------|-----|-----|-----|--------|
| OSA-500R | 35 pm                            | 50dBc           |      | X            | X    | X   | X     | X    | X   | X   | X   | Option |
| OSA-500  | 35 pm                            | 50dBc           |      |              | X    | X   | X     | X    | X   | X   | X   | Option |
| OSA-181  | 70 pm                            | 45dBc           | X    |              | X    | X   | X     | X    | X   | X   | X   | Option |
| OSA-180  | 70 pm                            | 45dBc           |      |              | X    | X   | X     | X    | X   | X   | X   | Option |
| OSA-150  | 100pm                            | 40dBc           |      |              | X    | X   | X     |      |     |     |     |        |

## HINWEIS

Zur Ermittlung des OSA-Typs und der Seriennummer drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und dann den Softkey **Hilfe**.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- “Konfiguration des Testers” auf Seite 115
- “Einrichten des optischen Spektrumanalysators (OSA)” auf Seite 115
- “Erfassungsmessung” auf Seite 127
- “Anzeigefunktionen der Kurve” auf Seite 127
- “Ergebnistabelle” auf Seite 131
- “Kanalfilterung” auf Seite 135
- “Driftmessung” auf Seite 136
- “EDFA-Ergebnisanalyse” auf Seite 139<sup>1</sup>
- “DFB-Ergebnisanalyse” auf Seite 141
- “Testen von ROADM-Netzen” auf Seite 144
- “I-OSNR-Messung” auf Seite 145
- “Dateiverwaltung” auf Seite 149

---

1. Erbium-dotierter optischer Verstärker

---

## Konfiguration des Testers

Das Konfigurationsmenü des Gerätes wird sofort nach dem Einschalten oder nach Drücken der **SYSTEM**-Taste angezeigt.

Im System-Fenster wird der Status (Ein/Aus) des Moduls angegeben.

- 1 Zur Konfiguration des OSA berühren sie das OSA-Symbol (Touchscreen) oder wählen das Funktionssymbol mit den Pfeiltasten aus und bestätigen mit **ENTER**.
- 2 Zur Anzeige des OSA-Ergebnisfensters drücken Sie die **RESULT**-Taste.

Wenn Sie das MTS / T-BERD 8000 in dieser Konfiguration ausschalten, wird beim nächsten Einschalten sofort die OSA-Anwendung mit dem Ergebnisfenster angezeigt.

Weitere Informationen zur MTS-Konfiguration entnehmen Sie bitte dem Handbuch des Grundgerätes.

Zur Ausführung von Messungen schließen Sie die zu testende Faser an den optischen Eingang des ausgewählten Moduls an.

### HINWEIS

Der maximale optische Eingangspegel (Beispiel): OSA-xxx = +23dB

Eingangssteckverbinder:

- Eine grüne Schutzkappe kennzeichnet einen Schrägschliffsteckverbinder (APC).
- Eine schwarzte Schutzkappe kennzeichnet einen PC-Steckverbinder.

---

## Einrichten des optischen Spektrumanalysators (OSA)

Zum Einrichten des Grundgeräts für einen OSA-Test an einer Faser, drücken Sie die **SETUP**-Taste.

### HINWEIS

Beim OSA-320 stehen zwei Auto-Modi zur Verfügung - der Test Auto WDM-Modus und der Test Auto I-OSNR-Modus.

Es werden die jeweils möglichen Messparameter vorgeschlagen:

- 1 Durch Drücken der Menütaste **Auto-Test** können Sie die folgenden Standardparameter festlegen:

| Parameter                                                         | Test Auto-WDM                       | Test Auto I-OSNR<br>(nur OSA-320 und OSA-500R) |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Messung</b>                                                    |                                     |                                                |
| Wobbeln                                                           | einzeln                             |                                                |
| Wobbelbereich                                                     | Voll                                | ext. C-Band                                    |
| Mittelwertbildung                                                 | Nein                                | Nicht verfügbar                                |
| I-OSNR Empfindlichkeit                                            | Nicht verfügbar                     | Gering (Schnell)                               |
| Auflösung                                                         | Voll                                |                                                |
| <b>Auswertung</b>                                                 |                                     |                                                |
| Typ                                                               | WDM                                 | I-OSNR                                         |
| Kanalerkennung                                                    | Permanent                           |                                                |
| Signalschwelle                                                    | Auto                                |                                                |
| Min. Kanalabstand                                                 | Std. 50 GHz                         |                                                |
| OSNR                                                              |                                     |                                                |
| OSNR-Methode                                                      | links & rechts                      | Gauss                                          |
| S<->N Abstand                                                     | Auto                                | Nicht verfügbar                                |
| Rauschband                                                        | Std. 0,1nm                          |                                                |
| SNR-Messart                                                       | S/N                                 |                                                |
| Splitterkompensation                                              | Nein                                |                                                |
| Tilt&Slope Gain                                                   | Nein                                |                                                |
| <b>Ergebnisbildschirm</b>                                         |                                     |                                                |
| Raster                                                            | Standard = zuletzt verwendeter Wert |                                                |
| Alarm                                                             | Nein                                |                                                |
| Wellenlängenbereich                                               | Auto                                |                                                |
| Kommentar in Tabelle                                              | Nein                                |                                                |
| Einheit                                                           | nm                                  |                                                |
| I-OSNR-Kurve anzeigen                                             | Nein                                |                                                |
| <b>Konfiguration der Datei (siehe <a href="#">Kapitel 14</a>)</b> |                                     |                                                |



|                |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| Dateiname      | [Cable_id][Fiber_Num][Test_Point][Direction] |
| Auto-Speichern | Ja                                           |
| Faserzähler    | Ja                                           |

2 oder eine eigene Konfiguration festlegen.

Der zu ändernde Parameter wird mit den Richtungstasten  $\blacktriangle$  ausgewählt. Danach zeigt der Bildschirm die möglichen Optionen an, die Sie mit den Richtungstasten  $\blacktriangleleft$  und  $\blacktriangleright$  auswählen.

Die verfügbaren Parameter werden im folgenden Abschnitt erläutert.

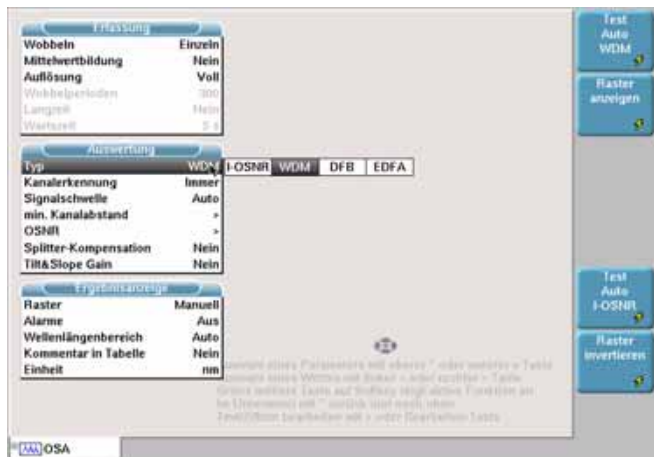


Abb. 44 Konfigurationsbildschirm für optische Spektrummessungen

## Parameter der Erfassungsmessung

### HINWEIS

Bei einem Modul vom Typ 507XXX oder 81XXX wird eine Warnmeldung eingeblendet und das Signal abgeschaltet, wenn der Kanalpegel 10 dBm überschreitet bzw. wenn die Composite Power des Eingangssignals über 20 dBm liegt.

### HINWEIS

Am OSA-xxx wird eine Warnmeldung angezeigt, wenn die Kanalleistung +18dBm oder die Composite Power +23dBm übersteigt.

### Eingangs-Port

Diese Option wird nur bei Verwendung des Moduls OSA201 angezeigt.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- A: Erfassungsmessung an Port A
- B: Erfassungsmessung an Port A
- A+B: Erfassungsmessung an beiden Ports

### Messband (nur beim Modul 81WDMPMD)

- OESCL Die Messung wird über das gesamte Band ausgeführt.
- SCL Die Messung erfolgt nur im S-, C- und L-Band.

### Wobbeln

- Kontinuierlich: Es wird eine Messung mit Aktualisierung der Kurve und Echtzeitanzeige der Ergebnisse durchgeführt:
- Einzel: Es wird nur eine Messung ausgeführt und nur eine Ergebnisanzeige eingeblendet.
- Statistik: Im Statistikmodus wird die Anzahl der Messungen (nächster Parameter) ausgewählt.
- Filtern: Erscheint bei Verwendung von OSA-Modulen mit optionaler Kanalisolation / Entnahme (OSA-XX1 und OSA-302)
- Drift: Zur Messung von Pegel, Wellenlänge und SNR über die Zeit.  
  
Einzustellen sind die Anzahl der Wobbelungen und die Wartezeit zwischen den Wobbeldurchläufen.

### HINWEIS

Für Driftmessungen ist ein Raster festzulegen und die Kanalerken-  
nung muss auf Raster eingestellt werden.

### Wobbelbereich

Wählen Sie die Wellenlängen oder **Voll** aus, um alle verfügbaren Wellen-  
längen einzubeziehen.

### **I-OSNR Empfindlichkeit: (nur für OSA-320 und OSA-500R)**

Dieser Parameter definiert die Auflösung der Nulling-Routine für die Polarisation bei echten OSNR-Imband-Messungen.

- Gering (schnell): Geringe Empfindlichkeit für schnelle Messungen. Empfohlen für ROADM-Systemtests bei Datenraten bis 12,5 Gbit/s und OSNR-Werten  $\leq 25$  dB.
- Mittel                   Empfohlen für Datenraten von  $\geq 40$  Gbit/s und OSNR  $\geq 22$  dB oder für Datenraten bis 12,5 Gbit/s und OSNR  $\geq 25$  dB.
- Hoch                    Empfohlen für Datenraten von  $\geq 40$  Gbit/s und OSNR  $\geq 22$  dB

### **Mittelwertbildung**

Nein (1 Wobbeldurchgang), Gering (4 Wobbeldurchgänge), Mittel (16 Wobbeldurchgänge), Stark (32 Wobbeldurchgänge)

Diese Funktion kann den Rauschpegel um bis zu 5 dB senken. Wenn eine Mittelwertbildung vorgenommen wird, zeigt eine Balkenanzeige am rechten unteren Bildschirmrand den Status an.

### **Auflösung**

- Max. Auflösungsbandsbreite des OSA-Typs. Typische Werte werden in der Übersichtstabelle des OSA-Typs aufgeführt (z. B. OSA-180 typ. 70pm, siehe [Seite 113](#)).
- 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 oder 0,5 nm für Einschübe der 507XXX series und 81XXX series.
- 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 / 0,5, 1, 2 oder 5 nm für Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X.

### **Wobbelperioden**

Im Statistik-Modus muss hier ein Wert zwischen 2 und 1000 ausgewählt werden.

### **Langzeit**

#### **HINWEIS**

Eine Langzeitmessung kann nur ausgeführt werden, wenn für **Wobbeln** der Statistik-Modus ausgewählt wurde.

Langzeitdiagramm:

- Anzahl der Wobbeldurchgänge: 7
- Wartezeit: 5s

1 2 3 4 5 6 7  
|---|---|---|---|---|---|

Zeitabstand zur nächsten Messung = Wartezeit

- Nein
- Manuell: Die Messung erfolgt manuell nach Drücken der **Stop/Warten**-Taste.
- Periode: Die Messung erfolgt automatisch nach Ablauf der ausgewählten Wartezeit (siehe unten).

### Wartezeit

Die Wartezeit gibt die Zeit an, nach deren Ablauf die Messung gestartet wird (nur aktiv, wenn bei **Langzeit** die Option **Periode** ausgewählt wurde).

- Bis eine Minute in Schritten von 5 Sekunden, danach bis 10 Minuten in Schritten von 1 Minute, danach bis 60 Minuten in Schritten von 5 Minuten, danach bis 24 Stunden in Schritten von 1 Stunde.

## Parameter der Auswertung



Diese Parameters gelten nur für die aktuell aktive Faser.

### Typ

- I-OSNR (nur für OSA-320 und OSA-500R)  
Das Modul wird zur Messung der tatsächlichen Imband-OSNR mit dem „Nulling“-Verfahren verwendet. Dieser Modus wird für OSNR-Messungen in ROADM-Netzwerken empfohlen. Siehe "[Testen von ROADM-Netzen](#)" auf Seite 144.
- WDM  
Das Modul wird zur Messung des optischen Spektrums eines optischen Signals verwendet. In der Ergebnistabelle werden die WDM-Standardergebnisse angezeigt (siehe "[Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse](#)" auf Seite 128).

- EDFA Das Modul wird zur Auswertung der Ergebnisse eines EDFA-Signals verwendet. Die EDFA-Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle angezeigt (siehe "[EDFA-Ergebnisanalyse](#)" auf Seite 139).
- DFB Das Modul wird zur Analyse der Ergebnisse eines DFB-Signals verwendet. Die DFB-Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle angezeigt (siehe "[DFB-Ergebnisanalyse](#)" auf Seite 141).
- FPL Das Modul wird zur Analyse der Ergebnisse eines Signals von einem Fabry-Perot-Laser verwendet. FPL-Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle angezeigt.

### Kanalerkennung<sup>1</sup>

- Raster Das als Erkennungsreferenz verwendete Raster. Auswahl unter Regelmäßig, Manuell, ITU DWDM, ITU CWDM. Die Auswahl des Rasters hat Vorrang vor der Auswahl des Kanals. Beispiel: Es ist nicht möglich, für Kanalerkennung = Raster auszuwählen, wenn unter Raster «Kein» oder «Konventionell» aktiviert wurde.
- Permanent Automatische Erkennung des Kanals bei jeder Erfassungsmessung. In diesem Modus werden die Kanäle immer ohne Referenzmessung erkannt.

#### HINWEIS

Zum Ende einer Erfassungsmessung im permanenten Modus können Sie anhand der erkannten Kanäle ein Raster erstellen. Drücken Sie dafür im **SETUP**-Menü auf die Menütaste **Übernehmen**.

Das neue Raster wird nach Drücken von **Raster anzeigen** im **Setup**-Menü als Tabelle angezeigt.

### Signalschwelle<sup>1</sup>

Der Schwellwert zur Kanalerkennung (siehe "[Schwellwert für die Kanalerkennung](#)" auf Seite 129).

- Auto Automatische Auswahl des Schwellwertes.
- Manuell von -79,9 bis +10 dBm.

Mit den Richtungstasten oder der Taste **Wert ändern** können Sie die Werte bearbeiten (Min = 80 dBm / Max = 10,0 dBm).

---

1. Achtung: Jede Änderung dieses Parameters wird sofort in die Kurve übertragen und führt zum Verlust der Statistiken.

## HINWEIS

Jede Änderung der Parameter für **Kanalerkennung** und **Signalschwelle** führt nur dann zu einer Veränderung der Ergebnisse, wenn der WDM-Einschub im Gerät installiert ist, mit dem auch die Erfassungsmessung erfolgte.

### Min. Kanalabstand: (nur bei OSA-xxx)

Definiert den kleinsten Kanalabstand zweier optischer Kanäle im System.

Dieser Parameter wird auch zur Einstellung des Integrationsbereiches zur Messung des genauen Gesamtsignalpegels eines optischen Kanals verwendet (siehe Tabelleninhalt, [Seite 132](#)). Das Fenster für die Integration des Kanalpegels befindet sich  $\pm 1/2$  des Mind. Kanalabstands links und rechts von der Kanalmittenfrequenz.

Die Messung wird in der WDM-Tabelle als 'Pegel' in dBm angezeigt

### Signal-/Rausch-Parameter

Die Änderung der Signal-/Rausch-Parameter erfolgt in der Zeile **OSNR**. Ein Untermenü ermöglicht die Auswahl der folgenden Parameter:

- S/N-Methode<sup>1</sup> Angabe, auf welcher Seite des Spitzenwertes der Referenzpunkt für die Rauschmessung genommen wird (Links, Rechts, Mittelwert Links + Rechts, Schlechtester Wert Links und Rechts).
- S/N-Abstand<sup>1</sup> Abstand zwischen dem Kanalspitzenwert (Peak) und dem Rausch-Referenzpunkt.
- Auto: Der Abstand wird entsprechend dem Kanalabstand ermittelt.
- oder 25 GHz (0.2 nm), 50 GHz (0.4 nm), 100 GHz (0.8 nm) vom Peak, wenn Maßeinheit = THz.
- Rauschband<sup>1</sup> Zur Rauschmessung verwendete Referenzbandbreite:  
Standard: 0.1 nm  
Werte von 0.05 nm bis 1.0 nm.

---

1.Achtung: Alle an diesen Parametern vorgenommenen Änderungen wirken sich sofort auf die Kurve aus und führen zum Verlust der Messstatistik.

## Splitter-Kompensation

Wenn die Messung über einen Splitter/Koppler erfolgt, können Sie die durch den Splitter bedingte Dämpfung berücksichtigen und den vor dem Splitter gemessenen Wert anzeigen.

Die Zeile **Splitter-Kompensation** öffnet ein Untermenü mit den folgenden Parametern:

- Wert<sup>1</sup> Ja: Die Kompensation wird aktiviert und mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld in Schritten von 1 im Bereich von 1 bis 30 dB oder von 1 bis 99 % (in Schritten von 0,1%) ausgewählt.
- Einheit Anzeige der Kompensation in dB oder als Prozentwert des gemessenen Wertes.

Bei einem 10 dB-Splitter werden die Ergebnisse beispielsweise um 10 dB erhöht. Die Kurve wird auf die Höhe von 10 dB verschoben. Ein mit -30 dBm gemessener Kanal wird daher bei - 20 dBm angezeigt

## Gain Tilt / Gain Slope

- Ja / Nein Aktiviert die Messung und Anzeige von Gain Tilt (in dB) und Gain Slope (in dB/nm oder dB/THz) über der Kurve.

### HINWEIS

Diese Taste wird angezeigt, wenn mindestens zwei Kanäle erkannt wurden.

## Anzeige- und Ergebnis-Parameter



Diese Parameters gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

## Raster

Wenn Sie den Cursor auf die Zeile **Raster** setzen, öffnet sich ein weiteres Untermenü. Die Auswahl und gegebenenfalls Änderung des Rasters erfolgt mit der Option **Typ**.

---

1.Achtung: Alle an diesen Parametern vorgenommenen Änderungen wirken sich sofort auf die Kurve aus und führen zum Verlust der Messstatistik.

Es stehen fünf Rastertypen mit entsprechenden Werten zur Verfügung, die teilweise bearbeitet werden können.

Das konventionelle Raster sowie die Option «Kein» erlauben keinen weiteren Zugriff auf die Parameter des Untermenüs. Die anderen Rastertypen beinhalten weitere Optionen, die in der Tabelle "[Optionen des Raster-Menüs für jeden Rastertyp](#)" auf Seite 124 erläutert werden.

**Tabelle 3** Optionen des Raster-Menüs für jeden Rastertyp

| Typ                                     | ITU CWDM                                                                                       | ITU DWDM                                                                                       | Regelmäßig                                                                                                   | Manuell                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | bearbeitbar                                                                                    | bearbeitbar                                                                                    | bearbeitbar                                                                                                  | bearbeitbar                                                                                    |
| <b>ITU-Norm</b>                         | G.694.2                                                                                        | G.692                                                                                          | --                                                                                                           | --                                                                                             |
| <b>Erster ITU-Kanal (Anzeige in nm)</b> | bearbeitbar von 1270 bis 1630 nm in Schritten von 20 nm                                        | bearbeitbar von 1528,77 bis 1560,61 nm in Schritten entsprechend dem gewählten Kanalabstand    | bearbeitbar von 1260 bis 1650 nm in Schritten von 0,01 nm                                                    | --                                                                                             |
| <b>Kanalabstand</b>                     | 20 nm                                                                                          | bearbeitbar von 25 bis 200 GHz                                                                 | bearbeitbar von 20 bis 1000 GHz in Schritten von 1 pro Tastendruck, in Schritten von 10 bei gedrückter Taste | --                                                                                             |
| <b>Kanalanzahl</b>                      | bearbeitbar von 1 bis 19 in Schritten von 1                                                    | bearbeitbar von 1 bis 21 in Schritten von 1                                                    | bearbeitbar von 1 bis 56 in Schritten von 1                                                                  | bearbeitbar von 1 bis 256                                                                      |
| <b>Kanal festlegen</b>                  | Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle | Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle | Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle               | Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle |





#### HINWEIS

Die maximale Anzahl der Kanäle für die ITU-Raster hängt von dem für den ersten Kanal gewählten Wert sowie vom Kanalabstand ab.

#### HINWEIS

Das Raster kann mit der Menütaste **Raster anzeigen** angezeigt werden. In der eingeblendeten Tabelle werden die Kanalnummer, der Kanalname, die Referenz-Wellenlänge sowie die Alarm-Schwellwerte Delta F, P Min, P Max und SNR Min aufgeführt.

### Alarm

Wenn für **Kanalerkennung** die Option **Raster**, ausgewählt wurde, können Sie ein Alarmsystem aktivieren, das mit Schwellwerten arbeitet. Wenn die Messergebnisse diese Schwellwerte überschreiten, werden die Ergebnisse in der Tabelle in rot und rechts oben im Bildschirm das Symbol  angezeigt. Wurde kein Schwellwert überschritten (und kein Messergebnis rot angezeigt), wird das Symbol  eingeblendet.

Zur Aktivierung der Alarme wählen Sie in der Zeile **Alarm** die Option «Aktiv» aus.

Anschließend können Sie die Schwellwerte mit den Richtungstasten oder dem numerischen Tastenfeld für die globalen und für die Kanalarmlarme festlegen:

#### 1 <Globale Alarme>

- Anzahl der Kanäle: ja / ein
- Delta Kanalpegel<sup>1</sup>: nein oder veränderbarer Schwellwert von 0,1 bis 60 dB
- Delta OSNR<sup>2</sup>: nein oder veränderbarer Schwellwert von 0,1 bis 60 dB
- Composite Power<sup>3</sup>: nein oder veränderbarer Schwellwert von -59,9 dBm bis +20 dBm

#### 2 <Kanal-Alarme>

- Max. Kanaloffset<sup>4</sup>: ja / nein

---

1. Maximal zulässige Schwankung zwischen maximalem und minimalem Kanalpegel an allen Kanälen

2. Maximal zulässige Schwankung zwischen Max. OSNR und Min. OSNR an allen Kanälen

3. Maximale Composite Power (Summe der Trägerpegel)

4. Wellenlängendrift. Auswahl des Alarmes ausgehend von Delta F

- Min. Kanalpegel<sup>1</sup>: ja / nein
- Max. Kanalpegel<sup>2</sup>: ja / nein
- OSNR Min<sup>3</sup>: ja / nein
- Kanalnummer: von «001» bis zur maximalen Kanalanzahl.
- Kanalwert: Anzeige der Wellenlänge der gewählten Kanalnummer
- Delta F<sup>4</sup>: von 0 bis 2 THz (2 THz = Standardwert)
- P Min<sup>5</sup>: von -80 dBm bis +9,9 dBm (unter Max-Schwelle)
- P Max<sup>6</sup>: von -79,9 dBm bis +10 dBm (über Min-Schwelle)
- SNR von 0 bis 50 dB

### Wellenlängenbereich

Diese Zeile erlaubt die Festlegung oder Anzeige des im Bildschirm angezeigten Wellenlängenbereiches (siehe "[Beschränkter Anzeigebereich](#)" auf Seite 128).

#### HINWEIS

Die OSA-xx Module führen einen Messdurchgang immer über den gesamten Wellenlängenbereich aus.

Dieser Parameter stellt nur den Wellenlängenbereich ein, der als Kurve angezeigt werden soll.

- Auto Automatischer Zoom auf den Wellenlängenbereich, in dem optische Kanäle vorhanden sind
- Voll der gesamte Wellenlängenbereich
- C+L-Band 1530 - 1625 nm
- C-Band 1530 - 1565 nm
- Start/Ende manuell auswählbare Start-/End-Wellenlänge
- Mitte/Bereich manuell auswählbare Mitte/Bereich

- 
1. Die Werte werden anschließend in P Min definiert
  2. Die Werte werden anschließend in P Max definiert
  3. Die Werte werden anschließend in OSNR Min definiert
  4. Frequenzdifferenz
  5. Mindestleistung
  6. Maximale Leistung

- ext. C+L-Band 1525 - 1625 nm
- ext. C-Band 1525 - 1570 nm

### Kommentar in Tabelle

Hier können Sie für jeden Kanal einen Kommentar in der Tabelle eingeben und festlegen, ob dieser angezeigt werden soll. (siehe ["Kommentar in der Tabelle" auf Seite 134](#)).

- Wählen Sie **Manuell**, um für jeden Kanal in der Ergebnistabelle manuell einen Kommentar einzugeben.
- Wählen Sie **ITU-Kan**, damit für jeden in der Ergebnistabelle angezeigten Kanal automatisch der ITU-Kanal eingetragen wird.

### Einheit

Auswahl der Maßeinheit für die X-Achse:

- Frequenz in THz
- Wellenlänge in nm

---

## Erfassungsmessung

Mit dem Grundgerät und den Einschüben der 507XXX series und der 81WDMXXX series können Sie die Erfassungsmessung auf zwei Arten starten:

- 1 Schnellmessung: Halten Sie die **Start**-Taste längere Zeit gedrückt.
- 2 Normalmessung: Drücken Sie die **Start**-Taste nur kurz.

Bei den Modulen OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X ist nur die Normalmessung möglich. Zum Abschluss der Erfassungsmessung wird eine automatische Messauswertung durchgeführt.

---

## Anzeigefunktionen der Kurve

Die neu gemessene oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnis-Seite angezeigt (siehe Beispiel [Abbildung 16 "Beispiel einer Ergebnisanzeige \(mit OTDR-Einschub\)" Seite 34](#)).

Verschiedene Funktionen ermöglichen die Optimierung der Anzeige (Cursors, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.). Siehe ["Kurvenanzeigen" auf Seite 39](#).

Der Abschnitt "[Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven](#)" auf Seite 43 erläutert die Anzeige mehrerer Kurven.

## Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse

Das nach Betätigung der **RESULTS-Taste** **eingblendete** Ergebnisfenster besteht aus mehreren Anzeigebereichen mit:

- der Mini-Kurve im oberen Bildschirmbereich mit den wichtigsten Angaben zur Messung und zur Datei, falls die Kurve aus dem Speicher geladen wurde.
- den mit den Cursors A und B verknüpften Ergebnissen.
- der eigentlichen Kurve (siehe "[Anzeigefunktionen der Kurve](#)" auf Seite 127).
- der Ergebnistabelle (siehe "[Ergebnistabelle](#)" auf Seite 131).

Die Kurve stellt die Leistung (in dBm) in Abhängigkeit von der Frequenz (in THz) oder der Wellenlänge (in nm) dar. Die erkannten Kanäle werden als Pegelspitzen (Peaks) angezeigt.

### HINWEIS

Wenn mehrere Erfassungsmessung ausgeführt wurden, zeigt die Kurve immer die Werte der jeweils letzten Messung an.

### Beschränkter Anzeigebereich

Es ist möglich, einen ausgewählten Bereich der Kurve zu zoomen, indem Sie:

- 1 Anfang und/oder Ende des Anzeigebereiches manuell festlegen. Öffnen Sie dazu das **SETUP**-Menü und wählen Sie in der Zeile **Wellenlängenbereich** für **Modus** die Option **Anfang/Ende** aus. Anschließend können Sie die Frequenzen bzw. Wellenlängen für Anfang und Ende des gewünschten Anzeigebereiches festlegen.
- 2 die Mitte und die Breite des Bandes manuell festlegen. Öffnen Sie dazu das **SETUP**-Menü und wählen Sie in der Zeile **Wellenlängenbereich** für **Modus** die Option **Mitte/Bereich**. Anschließend können Sie die Frequenzen bzw. Wellenlängen der Anzeigemitte sowie der Breite des um die Mitte herum angezeigten Bandes festlegen. Beachten Sie, dass bei Auswahl der Maßeinheit nm der Mittenwert in nm, der Bereichswert aber in THz mit der nm-Angabe in Klammern angezeigt wird.

### Zoom an mehreren aufeinander folgenden Kanälen

- Zoomen Sie wie oben beschrieben auf einen Kanal.

- Drücken Sie die Menütaste **Kurve / Kanal**.
- Jetzt können Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ den Zoom auf jeweils aufeinander folgende Kanäle setzen.

### Menütaste <Kurve>/<Tabelle>

Diese Taste ermöglicht die Auswahl unter den folgenden Anzeigemöglichkeiten:

- Nur Kurve: Anzeige der Kurve mit einer einzigen Tabellenzeile am unteren Seitenrand.
- Kurve+Tabelle: Verkleinerte Kurvenanzeige mit Ergebnistabelle von 5 bis 8 Zeilen Länge.
- Tabelle: Nur Anzeige der Tabelle

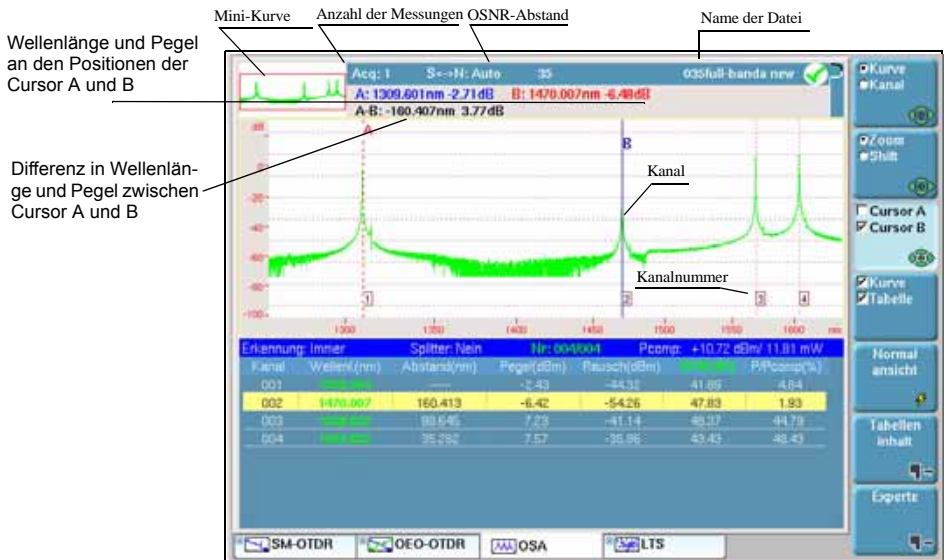


Abb. 45 Beispiel einer Spektrummessung mit Raster

### Schwellwert für die Kanalerkennung

Es ist möglich, einige durch Rauschen verursachte Peaks auf der Kurve mit Kanälen zu verwechseln. Daher ist es notwendig, einen Pegel-Schwellwert festzulegen: Nur die Peaks, die diesen Schwellwert überschreiten, werden als Kanal identifiziert und erscheinen in der Ergebnistabelle.

Zur Anzeige oder Änderung des Schwellwertes drücken Sie die **SETUP**-Taste und wählen dann **Signalschwelle**. Ändern Sie den Schwellwert durch Aktivierung von **Auto**<sup>1</sup> oder durch manuelle Festlegung eines Wertes.

### Rasteranzeige

Das Anzeigefenster der Kurve kann ein Raster enthalten, das die Auswertung der Position der Kanäle erleichtert. Es stehen mehrere Raster zur Verfügung (siehe Abschnitt "[Raster](#)" auf Seite 123).

### Anzeige der Total Power<sup>2</sup> zwischen den Cursors

Zur Anzeige der Total Power zwischen den Cursors A und B auf der Kurve:

- Setzen Sie die Cursors auf die gewünschte Position.
- Drücken Sie die Menütaste **Experte** und anschließend **Total Power A<--->B**.
- Jetzt wird der Zwischenraum zwischen der Kurve und den beiden Cursors grau markiert und die Leistung als «P=-4,95 dBm» angezeigt.
- Die nochmalige Betätigung der Menütaste **Total Power A<--->B** löscht das Total-Power-Messergebnis wieder.

### Anzeige von Gain Tilt und Gain Slope

Das Grundgerät erlaubt die Anzeige von zwei weiteren Ergebnissen:

- Gain Tilt: Die Differenz zwischen dem Maximal- und Minimalwert der Peaks des Gesamtsignalspektrums zwischen den beiden Cursors.
- Gain Slope: Der mit der Methode der kleinsten Quadrate gemessene Verstärkungsabfall unter Verwendung eines linearen Regressionsalgorithmus.

Zur Anzeige dieser Ergebnisse über den Kanälen:

- 1 Drücken Sie die Menütaste **Experte**.
- 2 Drücken Sie die Taste **A<->B messen**.
- 3 Wählen Sie den Cursor aus und setzen Sie ihn auf die Grenzwerte des Messbereichs.
- 4 Drücken Sie **Tilt/Slope A<->B**.

---

1.«Auto» erscheint, wenn Sie den Schwellwert unter den Mindestwert von -79,9 dBm verkleinern.

2.Summe aus Trägerpegel und Rauschsockel

Der Gain Tilt wird in dB angezeigt.

Der Gain Slope wird in die Kurve eingezeichnet und in dB/THz oder dB/nm (je nach ausgewählter Maßeinheit) angezeigt.

Durch erneutes Drücken der Taste **Tilt/Slope** deaktivieren Sie die Tilt/ Gain-Anzeige.

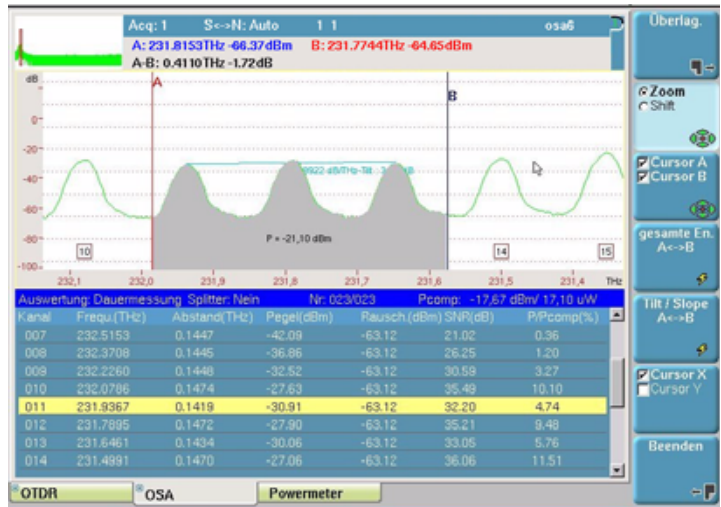


Abb. 46 Anzeige von Total Power, Gain Tilt und Gain Slope zwischen den Cursors

## Ergebnistabelle

### Zeilen

In Abhängigkeit von der im **SETUP**-Menü getroffenen Auswahl enthält die Ergebnistabelle:

- entweder eine Zeile pro erkanntem Kanal (wenn **Kanalerkennung** = Permanent) oder
- eine Zeile pro Rasterlinie (wenn **Kanalerkennung** = Raster und ein Raster ausgewählt wurde)

## Anzeigeform

Die Tabelle kann als nur eine Zeile, über die Hälfte des Bildschirms oder über den ganzen Bildschirm angezeigt werden. Die Auswahl erfolgt mit der Menütaste **Kurve/Tabelle** (siehe "[Menütaste <Kurve>/<Tabelle>](#)" [auf Seite 129](#)).

## Inhalt der Tabelle ohne Statistik

Wenn keine Statistiken angezeigt werden (siehe "[Parameter der Auswertung](#)" [auf Seite 120](#)), werden für jeden Kanal die folgenden Parameter angezeigt:

- 1 die Kanalnummer
- 2 die Frequenz oder Wellenlänge des Kanals in Abhängigkeit von der gewählten Maßeinheit
- 3 der Kanalabstand in THz oder nm
- 4 der Kanalpegel in dBm

Für die Serien 507xxx und 81xxx zeigt dieser Parameter den Spitzenpegel des Kanals an.

Für einen OSA-xxx zeigt dieser Parameter den berechneten Gesamtpegel (Total Power) des Kanals an, der durch mathematische Pegelintegration über  $\pm \frac{1}{2}$  des Mind.-Kanalabstands um die Kanalmittenfrequenz berechnet wurde (siehe "[Min. Kanalabstand: \(nur bei OSA-xxx\)](#)" [auf Seite 122](#)). Dieser Leistungspegel kann sich von dem Spitzenleistungspegel unterscheiden, der durch die Markerbewertung in der Kurve angezeigt wird.

### HINWEIS

Die Pegelintegration wird verwendet, um eine falsche Kanalpegelmessung mit modulierten Signalen zu vermeiden, die eine größere Bandbreite besitzen als die Auflösungsbandbreite des optischen Filters des OSA.

- 5 den Rauschpegel in dBm (für alle Module außer dem OSA-320 und OSA-500R)  
Zeigt den Rauschpegel an, der links und rechts des Peaks des optischen Kanals (Außerband-Rauschmessung) gemessen wurde. Der Rauschpegel wird auf das ausgewählte Rauschband normalisiert (siehe Rauschband).



#### HINWEIS

Der Rauschpegel ist von der Rauscherfassungsbandbreite (Rauschband) abhängig. Daher kann sich der Rauschpegel vom Ergebnis in der Kurve unterscheiden.

#### HINWEIS

Beim OSA-320 und OSA-500R wird der Rauschpegel im I-OSNR Messmodus auf Grundlage des Nulling-Verfahrens berechnet, wobei der Rauschpegel bei der Übertragungswellenlänge des Kanals (Imband-Rauschmessung) angegeben wird.

- 6 Signal-/Rauschabstand (OSNR) für den Kanal in dB.  
Im WDM-Modus zeigt dieser Parameter das Außerband-SNR-Ergebnis auf Grundlage der Außerband-Rauschmessung an.

#### HINWEIS

Beim OSA-320 und OSA-500R mit I-OSNR-Einstellung zeigt dieser Parameter den „tatsächlichen“ I-OSNR (Imband-OSNR) an, der mit dem „Nulling“-Verfahren ermittelt wurde.

- 7 das Verhältnis zwischen Kanalpegel und Composite Power (Summe der Trägerpegel) in %.

### Inhalt der Tabelle mit Statistik

Bei der Auswahl des Statistik-Messmodus werden mehrere Aufnahmemessungen ausgeführt und Ergebnisstatistiken berechnet. Zur Anzeige dieser Ergebnisse in der Tabelle drücken Sie erst die Menütaste **Tabel-  
leninhalt** und dann **Statistik**. Es stehen unterschiedliche Statistik-Tasten zur Auswahl des anzuzeigenden Tabelleninhalts für die einzelnen Kanäle zur Verfügung.

Sie können unter den folgenden Statistiken wählen: Wellenlänge oder Frequenz, Pegel und SNR.

Angezeigt werden der aktuelle Wert, der Durchschnittswert, der max. Wert, der min. Wert und die Standardabweichung oder die Differenz zwischen dem Mindest- und Maximalwert (auswählbar).

Im Modus **Kombinierte Statistik** wird eine Kombination aus Statistikergebnissen angezeigt: aktuell, Min. und Max. der Wellenlänge oder Frequenz, und aktuell, Min. und Max der Leistungspegel.

## Kanalsortierung

Sie können die Kanäle in der Tabelle nach der Frequenz oder Wellenlänge, sowie nach Pegel und SNR sortieren.

Zur Änderung der Sortierreihenfolge:

- Drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt** und anschließend **Sortieren**.
- Drücken Sie nun die Menütaste **Nach Frequenz** (oder **nach Wellenl.**), **Nach Pegel** oder **Nach SNR**.

## Sequenzielle Adressierung der Kanäle in Abhängigkeit von der Sortierfolge

Sie haben die Möglichkeit, den Cursor in der Tabelle und auf der Kurve nacheinander auf den entsprechend der gewählten Sortierreihenfolge nächstfolgenden Kanal zu setzen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Wählen Sie mit der Menütaste **Cursor A/Cursor B** den gewünschten Cursor aus.
- Drücken Sie die Menütaste **Kanal**.
- Setzen Sie den Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶ auf den vorhergehenden oder den nächsten Kanal.

## Kommentar in der Tabelle

Für jeden Kanal können Sie einen Kommentar von maximal 40 Zeichen eingeben.

### HINWEIS

Jeder Kommentar ist immer mit einem Kanal verknüpft. Wenn Sie den Kanal löschen, geht daher auch der Kommentar verloren.

### HINWEIS

Die Eingabe und Anzeige von Kommentaren in der Tabelle ist nur dann möglich, wenn die Option im **SETUP-Menü** in der Zeile **Kommentar in Tabelle** (Ergebnisanzeige) aktiviert wurde.

Zur Eingabe eines Kommentars:

- Wählen Sie in der Tabelle den Kanal aus.
- Drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt** und anschließend **Kommentar**.
- Geben Sie den Text ein und bestätigen Sie die Eingabe.

- Kehren Sie gegebenenfalls mit der Menütaste **Zurück** in das vorhergehende Menü zurück.

### Anzeige relativer Ergebnisse

Standardmäßig werden in der Tabelle absolute Ergebnisse angezeigt. Zur Anzeige von relativen Werten in Bezug auf einen Referenzkanal:

- drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt**, dann auf **Relativ / Absolut**. Die relative Anzeige wird aktiviert.
- Setzen Sie den Cursor auf den Kanal, der als Referenz verwendet werden soll.
- Drücken Sie die Menütaste **Ref.-Kanal festlegen**. Jetzt werden die Ergebnisse unter Bezug auf diesen Referenzkanal neu berechnet.

#### HINWEIS

Wenn Sie dieses Menü verlassen, kehrt die Tabelle automatisch wieder zur Absolutanzeige zurück.

---

## Kanalfilterung

### Anwendungsbe- reich

Diese Option gilt ausschließlich für die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X.

Sie ermöglicht, einen einzelnen Kanal herauszufiltern und über einen Drop-Port auszugeben (Extraktion).

Die Module OSA161 und OSA301 sind mit einem Eingangsport A und einem Drop-Port ausgestattet.

Das Modul 83OSA201 besitzt zwei Eingangsports A und B sowie einen Drop-Port.

Nur der Eingangsport A der Module OSA161 und OSA301 erlaubt die Extraktion eines Kanals über den Drop-Port.

Nur der Eingangsport B des Moduls OSA201 erlaubt die Extraktion eines Kanals über den Drop-Port.

### Konfiguration

Um einen Kanal über den Drop-Port auszugeben, öffnen Sie das **SETUP**-Menü des OSA-Moduls. Anschließend wählen Sie **Messung**, **Wobbeln** und dann **Filtern**.

Jetzt werden im Messung-Menü die folgenden Optionen für die Kanalfilterung angezeigt:

- Kanalauswahl

In der Zeile **Kanalauswahl** können Sie manuell einen Wert eingeben oder den aktuellen Wert aus der Tabelle übernehmen.

- Manuell In diesem Fall wird über der Kanalauswahl eine neue Zeile eingeblendet, die die Eingabe des gewünschten Wertes erlaubt.
- Tabelle In diesem Fall wird automatisch der aktuelle Tabellenwert übernommen. Sie können die Auswahl über die Menütaste **Tabelleninhalt** in der Ergebnistabelle verändern.

- Kanalwert

Ermöglicht mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld die manuelle Eingabe des Wertes für die Kanalfilterung.

- Verfolgen

Diese Option ermöglicht die Verfolgung des Peaks des ausgewählten Kanals, auch wenn dieser geringe Wellenlängenschwankungen aufweist.

Solange, wie sich der Kanal im Toleranzbereich des Testers befindet, wird die Meldung **Verfolgen EIN** angezeigt. Falls der Kanal den Toleranzbereich verlässt, wird die Meldung **Verfolgen AUS** eingeblendet.

## Durchführung der Kanalfilterung

Nach Einstellung des Wobbelmodus (Menü Messung des **SETUP**-Bildschirms) auf **Filtern** starten/stoppen Sie die Kanalfilterung über die Taste **START/STOP**.

---

## Driftmessung

Das Modul OSA-xxx bietet eine Driftmessung zur Ausführung mehrerer Messungen und Anzeige der ermittelten Ergebnisse im Grafikformat über die Zeit (Kurve).

Diese Funktion kann zur Überwachung von Änderungen an Leistung, Wellenlänge und SNR optischer Systeme oder Komponenten genutzt werden. Wichtig ist die Messung der Drift von nicht Temperatur stabilisierten Sendern in CWDM-Netzwerken.

#### HINWEIS

Da eine Driftmessung nur bei zuvor definierten Wellenlängen oder Frequenzen erfolgen kann, muss das Referenzraster angegeben und der Parameter der Kanalerkennung auf Raster eingestellt werden.

Für die Driftmessung sind die folgenden Parameter einzustellen:

- Wobbelperioden: Festlegung der Anzahl der Wobeldurchläufe (1 bis 10.000)
- Wartezeit Festlegung des Intervalls zwischen zwei Messungen.  
Vergleichbar mit der Wartezeit der Langzeit-Anwendung (siehe [Seite 120](#))

#### HINWEIS

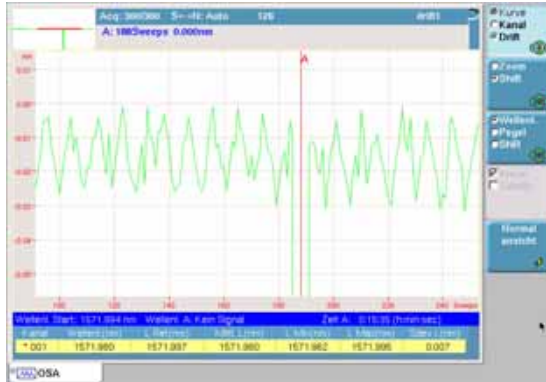
Die Wartezeit definiert das Zeitintervall zwischen dem Start von zwei aufeinander folgenden Messungen und schließt die Messzeit des Gerätes mit ein.

Bei der Driftmessung können alle durch das Kanalaraster definierten Kanäle gleichzeitig überwacht werden. Die Anzeige der überwachten Messparameter erfolgt über die Menütaste **Kurve/Kanal/Drift** im Ergebnisbildschirm.

Diese Menütaste schaltet zwischen den folgenden Funktionen um:

- Kurve: Im Kurvenmodus ändert sich die Anzeige der aktiven Kurve mit dem Auf-/Ab-Cursor zu einer Mehrkurvanzeige.
- Kanal: Im Kanalmodus ändert der Auf-/Ab-Cursor die im Zeitverlauf angezeigten Kanäle.
- Drift: Aktiviert die Driftanzeige mit Angabe der ausgewählten Parameter über die Zeit

Die Driftanzeige stellt sich wie unten abgebildet dar:



**Abb. 47** Beispiel einer Driftmessung für die Wellenlänge

Im Drift-Bildschirm wird das Messergebnis in grafischer Form (als Kurve über die Zeit / Scans) und im Tabellenformat angezeigt. Die Tabelle enthält die folgenden Parameter:

- Kanalnummer die Nummer des angezeigten Kanals
- Wellenlänge oder Frequenz des angezeigten Kanals
- Ref der Referenzwert von Wellenlänge, Leistung oder SNR
- Mittl. der Mittelwert von Wellenlänge, Leistung oder SNR
- Min der kleinste Wert von Wellenlänge, Leistung oder SNR
- Max der größte Wert von Wellenlänge, Leistung oder SNR
- Sdev oder Delta: die Standardabweichung oder Differenz (Delta (Min/Max) von Wellenlänge, Leistung oder SNR)

Im Drift-Modus stehen alle Zoom- und Shift-Funktionen zur Verfügung.

Cursor A erlaubt den Zugriff auf die einzelnen gemessenen Datenpunkte. Der Start-Wert sowie die tatsächliche Cursorposition, einschließlich der Zeitangabe, werden im blauen Tabellenfeld angezeigt.

#### **HINWEIS**

Wenn die Kanalleistung auf einen Pegel abfällt, der unter dem für die Kanalerkennung festgelegten Schwellwert liegt, zeigt die Messung die Meldung „Kein Signal“ an.

## EDFA-Ergebnisanalyse

Die Ergebnisauswertung eines erbiumdotierten optischen Verstärkers (EDFA) umfasst zwei Spektrumanalysen. Die erste Spektrumanalyse wird vor der Verstärkung des Signals und die zweite nach erfolgter Verstärkung ausgeführt. Beide Kurven werden miteinander verglichen und die Verstärkung sowie der Rauschwert berechnet.

**Konfiguration der EDFA-** Zur Vorbereitung des Grundgerät auf die EDFA-Messung drücken Sie die **SETUP**-Taste.

**Messung** Stellen Sie im Auswertungsfenster für **Typ** die Option «EDFA» ein.

Die anderen **SETUP**-Parameter sind mit denen der WDM-Messung identisch (siehe "[Einrichten des optischen Spektrumanalysators \(OSA\)](#)" auf [Seite 115](#)).

### HINWEIS

Wenn Ihr Grundgerät mit einem OSA201 ausgerüstet ist, können Sie die beiden Ports zur Messung vor und nach der Verstärkung auswählen. Legen Sie in diesem Fall in der Zeile **Input Ports** den «Port A+B» fest.

### EDFA- Messablauf bei Verwendung nur eines Ports: Messungen

Wenn nur ein Port ausgewählt wurde, führt das Grundgerät zuerst die Messung vor der Verstärkung des Signals durch den EDFA aus ("SignEing").

- Schließen Sie das Grundgerät vor dem EDFA an die Faser an.
- Starten Sie die erste Messwertaufnahme durch **START/STOP**.
- Wechseln Sie zu **SignAusg** zur Messung des Signals nach der Verstärkung durch den EDFA.
- Schließen Sie das Grundgerät hinter dem EDFA an die Faser an.
- Starten Sie die zweite Messwertaufnahme durch **START/STOP**.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

Wählen Sie die anzuzeigende Kurve aus Wählen Sie die Messung aus



**Abb. 48** EDFA-Messungen

### Messablauf bei Verwendung von zwei Ports:

Wenn zwei Ports ausgewählt wurden, führt das Grundgerät die Messungen vor ("SignEing") und nach der Verstärkung ("SignAusg") des Signals gleichzeitig aus.

- Schließen Sie das Grundgerät mit Port A an die Faser vor dem EDFA und mit Port B an die Faser hinter dem EDFA an.
- Starten Sie beide Messungen durch **START/STOP**.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

### EDFA-Ergebnisse

In der angezeigten Tabelle (siehe Abbildung "EDFA-Messungen" auf Seite 140) wird für jeden Kanal angegeben:

- S. In: Signalpegel vor dem EDFA (in dBm)
- N. In: Rauschpegel vor dem EDFA (in dBm)
- S. Out: Signalpegel hinter dem EDFA (in dBm)
- N. Out: Rauschpegel hinter dem EDFA (in dBm)
- Gain: Verstärkung durch den EDFA (in dB)
- NF: durch den EDFA hervorgerufener Rauschpegel (in dB)

Mit **Kanal** können Sie den Cursor in der Kurve und in der Tabelle auf den nächsten Kanal setzen.



### EDFA-Ergebnisse speichern

Die Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem ist es möglich, beide Kurven als normale WDM-Kurven zu speichern.

Zum Speichern:

- wählen Sie **SigEing**. Die erste Datei wird gespeichert.
- Drücken Sie die **FILE** -Taste, wählen Sie den Namen aus und klicken Sie auf **Kurve speichern**.
- Durch Betätigung der **RESULTS**-Taste kehren Sie in den vorhergehenden Bildschirm zurück.
- Wiederholen Sie die oben genannten Schritte für **SignAusg**.

### EDFA-Ergebnisse aufrufen

Die Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie beide Kurven als normale WDM-Kurven laden. In diesem Fall werden die Ergebnisse automatisch neu berechnet.

- Wählen Sie zuerst **SigEing** aus.
- Drücken Sie die **FILE**-Taste und wählen Sie im **Explorer** die gewünschte Datei aus.
- «Laden» Sie die Kurve in den Bildschirm.
- Jetzt wird die erste Kurve mit den Werten vor deren Verstärkung (**SignEing**) geladen.
- Wählen Sie nun **SignAusg** aus und wiederholen Sie die obigen Schritte zum Laden der Kurve nach der Verstärkung.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

---

## DFB-Ergebnisanalyse

Diese Funktion steht für die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X zur Verfügung.

Die DFB-Ergebnisanalyse ermöglicht die Bewertung von DFB-Lasern durch Ermittlung der Seitenmoden-Unterdrückung (SMRS), des Modenversatzes und der Bandbreite (siehe "[DFB-Analyse](#)" auf Seite 6).

- DFB-Messkonfiguration** Zur Konfiguration des Grundgerät für die Ausführung der DFB-Messung drücken Sie die **SETUP**-Taste.
- ion** Wählen Sie im Messungen-Fenster für **Typ** die Option "DFB" aus.

Es öffnet sich ein neues **DFB-Untermenü**. Die anderen Parameter sind mit denen der WDM-Messung identisch (siehe "Einrichten des optischen Spektrumanalysators (OSA)" auf Seite 115).

### DFB (Untermenü)

- Bandbreitenpegel Pegel in dBc für die Berechnung der Bandbreite der Hauptkomponente.
- Min SMSR Minimaler Versatz zur Lokalisierung der Seitenmode
- Max SMSR Maximaler Versatz zur Lokalisierung der Seitenmode

### DFB- Ablauf der Messung: Messungen

- Schließen Sie den DFB-Laser mit einem Patchkabel an den Eingang des OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X-Modules am Grundgerät an.
- Schalten Sie den DFB-Laser ein.
- Starten Sie die Messung mit der **START/STOP**-Taste.

Nach wenigen Sekunden wird die Kurve mit den entsprechenden Ergebnissen automatisch angezeigt.

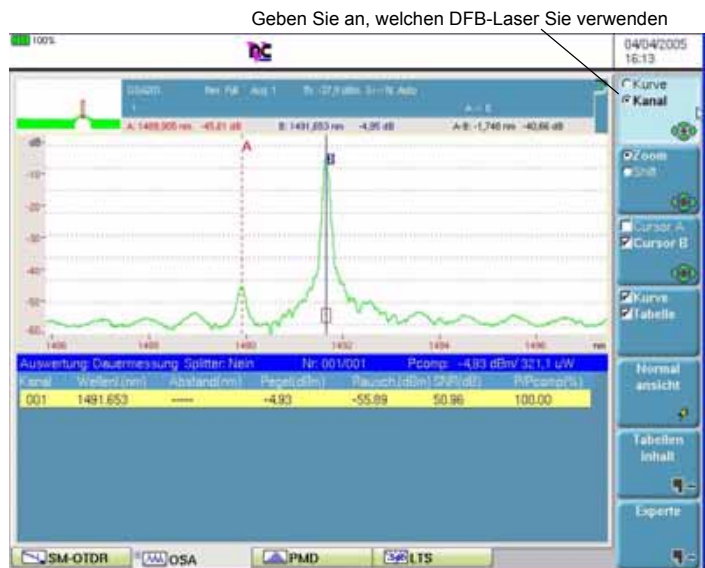


Abb. 49 DFB-Messungen

Die Cursor A und B werden automatisch auf den ersten DFB-Laser bzw. auf die maximale SMSR und den Peak der Hauptkomponente gesetzt.

**DFB-Ergebnisse** Es wird eine Tabelle eingeblendet (siehe [Abbildung 49 "DFB-Messungen" Seite 142](#)), die für jeden DFB-Laser angibt:

- Kanal: Anzahl der erkannten DFB-Laser
- Wellenlänge: Wellenlänge in nm der DFB-Hauptkomponente
- Pegel: Gesamtpegel in dBm
- SMSR: Seitenmoden-Unterdrückung in dBc
- Moden-Versatz: Moden-Versatz in nm
- BB @ Pegel: Berechnete Bandbreite in nm bezogen auf den im Konfigurationsmenü festgelegten Bandbreitenpegel in dBc.

Bei Auswahl von **Kanal** können Sie in der Kurve und in der Ergebnistabelle mit den Pfeiltasten ◀ und ▶ zwischen den DFB-Lasern<sup>1</sup> wechseln.

### DFB-Ergebnisse speichern

Die DFB-Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie die Kurve als normale WDM-Kurve speichern.

Zum Speichern:

- drücken Sie die **FILE**-Taste, geben einen Namen ein und wählen **Kurve speichern**.
- kehren Sie mit der **RESULTS**-Taste in den vorherigen Bildschirm zurück.

### DFB-Ergebnisse laden

Die Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie die Kurve als normale WDM-Kurve laden. Achten Sie bei der Neuberechnung der DFB-Ergebnisse darauf, dass im Messungen-Fenster des Konfigurationsmenüs für **Typ = DFB** ausgewählt wurde.

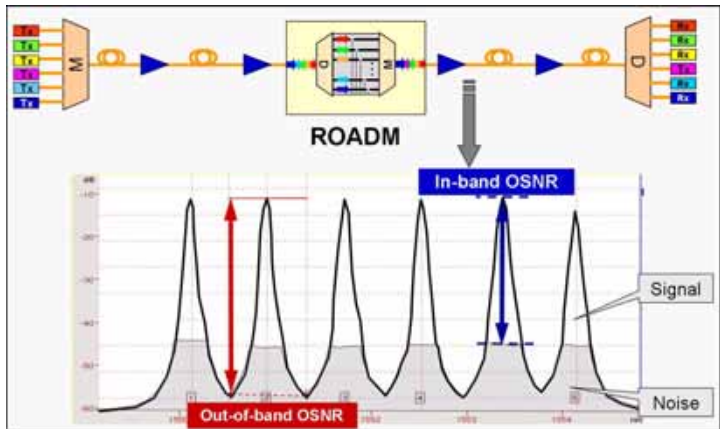
Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

---

1. Falls mehrere DFB-Laser gleichzeitig analysiert werden.

## Testen von ROADM-Netzen

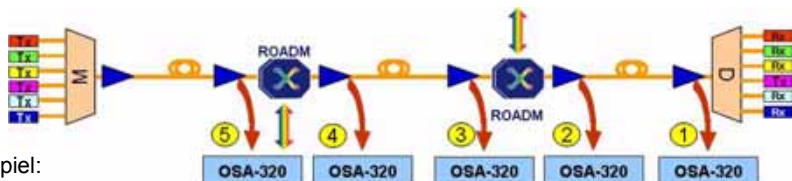
In ROADM-Netzen kann jeder Kanal einen anderen Weg nehmen und andere optische Verstärker und Add-Drop-Filter passieren. Daher ergibt sich für jeden Kanal ein anderes Signal-Rauschverhältnis (OSNR). Konventionelle OSA-Messungen sind hier unzuverlässig, da sie zu hohe OSNR-Werte anzeigen, die bis zu 10 dB über dem tatsächlichen OSNR liegen. Mit dem Inband-Messverfahren (I-OSNR) des OSA-320 oder OSA-500R werden die tatsächlichen OSNR-Werte in ROADM-basierten Netzen ermittelt.



**Abb. 50** Testen von ROADM-Netzen

Der OSA-320/OSA-500R ermöglicht die Messung der „echten“ Inband-OSNR mit Hilfe der Polarisationsteilung.

Nachstehend ein Messaufbau für die Inband-OSNR-Messung.



Beispiel:

- Das mit einem Inband-OSA-320 oder OSA-500R am Endpunkt (1) gemessene OSNR ergibt einen Wert von 14 dB.
- Der Dienst ist ausgefallen, da das OSNR < 20 dB.

**Abb. 51** Messaufbau für die Inband-OSNR-Messung

## Lokalisierung der Fehlerstelle

Führen Sie an den EDFA-Überwachungspunkten (2-5) die folgenden Tests aus:

- Prüfen Sie an jedem Kanal die Eingangs- und Ausgangsleistung des EDFA.  
=> Der Eingangspegel muss im systemspezifischen Bereich liegen.
- Überprüfen Sie die Gleichförmigkeit der Leistungspegel.  
=> Gleich große Pegel an allen Kanälen am EDFA-Ausgang.
- Vergleichen Sie das OSNR zwischen den einzelnen EDFAs.  
=> Das OSNR kann an jedem EDFA um die Rauschzahl des Verstärkers (NF) abfallen (typisch 3 - 4 dB).
- Lokalisieren Sie den optischen Verstärker und tauschen Sie ihn aus.

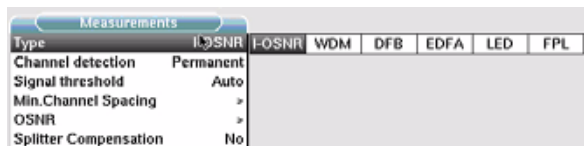
---

## I-OSNR-Messung

### Voreinstellung des OSA für die In-Band OSNR-Messung im I-OSNR-Modus

Da Außer-Band-Messungen des OSNR für die oben genannten Systemkonfigurationen unter Umständen nicht den "echten" OSNR-Wert ausgeben, ist die In-Band OSNR-Messung auf Grundlage des JDSU-Nulling-Verfahrens zur Ausblendung des polarisierten Signallichts und Messung des unpolarisierten Rauschens auszuwählen.

- 1 Drücken Sie mehrmals die **SETUP**-Taste, bis die OSA-Konfiguration angezeigt wird.
- 2 Drücken Sie die Taste **Auto-Test I-OSNR**.  
Das Messgerät wird nun für In-Band OSNR-Messungen konfiguriert.



| Type                  | I-OSNR    | WDM | DFB | EDFA | LED | FPL |
|-----------------------|-----------|-----|-----|------|-----|-----|
| Channel detection     | Permanent |     |     |      |     |     |
| Signal threshold      | Auto      |     |     |      |     |     |
| Min.Channel Spacing   | >         |     |     |      |     |     |
| OSNR                  | >         |     |     |      |     |     |
| Splitter Compensation | No        |     |     |      |     |     |

Die folgenden Parameter werden voreingestellt:

- Wobbelmodus            Einzeln
- Wobbelbereich        Ext. C-Band = 1525 - 1570 nm, für alle EDFA-Anwendungen
- I-OSNR-Empfindlichkeit  
                          Muss manuell eingestellt werden, siehe unten

- Auflösung                    Max.höchste Auflösung
  - Kanalerkennung            Permanent automatische Erkennung von Kanälen und Kanalabständen
  - Min. Kanalabstand        Standard 50 GHz muss manuell eingestellt werden, siehe unten
  - OSNR-Methode            Muss manuell eingestellt werden, siehe unten
  - Rauschband                Standard 0,1 nm
  - SNR-Messung            S/N= Anzeige des echten Rauschabstandes
- All Parameter settings will be done automatically:

- 3** Im Ergebnisbildschirm des Setup-Menüs wählen Sie die Option **I-OSNR-Kurve anzeigen = Ja**.



Im I-OSNR-Modus können Sie die Nulling-Kurve der Polarisierung im Bildschirm anzeigen lassen, indem Sie die Option I-OSNR-Kurve anzeigen mit JA bestätigen.

Eine blaue Kurve informiert über den Status der Signalunterdrückung durch das Nulling-Verfahren.

### **Manuelle Einstellungen: I-OSNR-Empfindlichkeit**

Die I-OSNR-Empfindlichkeit gibt die Anzahl der für das Nulling-Verfahren auszuführenden Messungen an.

- **Gering (schnell)** (Messzeit <2 Minuten)  
Schnelle Messung mit einer geringen Anzahl von Nulling-Messungen.  
=> Kann für eine erste Überprüfung genutzt werden, wenn der erwartete OSNR bei 10G-Systemen mit Kanalabständen von mindestens 50 GHz <20dB beträgt sowie bei Systemen von 40 Gbit/s mit Kanalabständen von mindestens 100 GHz.
- **Mittel** (Messzeit <5 Minuten)  
Das Nulling-Verfahren wird mit etwa 3 Mal mehr Messpunkten als im schnellen Modus ausgeführt.  
=> Zu verwenden, wenn der erwartete OSNR bei 10G-Systemen mit Kanalabständen von mindestens 50 GHz im Bereich von 20 - 25 dB liegt und bei Systemen von 40 Gbit/s mit Kanalabständen von mindestens 100GHz.

- **Hoch** (Messzeit <11 Minuten)  
Das Nulling wird mit etwa 3 Mal mehr Messpunkten als im mittleren Modus ausgeführt.  
=> Zu verwenden, wenn der erwartete OSNR >25dB beträgt sowie für alle Systeme von 40/100 Gbit/s mit Kanalabständen von 50 GHz.

### Manuelle Einstellungen: Mind. Kanalabstand

Der Mindest-Kanalabstand muss entsprechend dem kleinsten im System vorhandenen Kanalabstand eingestellt werden.

#### HINWEIS

Es ist ein Mindest-Kanalabstand von 50 GHz voreingestellt. Dieser Wert ist für die meisten Systeme akzeptabel. Trotzdem muss der Anwender den effektiven Mindestabstand der Systemkanäle des WDM-Systems angeben. Das ist erforderlich, um eine korrekte Approximation der Rauschverteilung im Übertragungsband der WDM-Kanäle zu erhalten.



**Beispiel 1:** Nur jeder zweite Kanal wird geladen. Das System scheint aber, einen Mindest-Kanalabstand von 100 GHz zu besitzen.

Es kann sein, dass das System einen sichtbaren Kanalabstand von 100 GHz hat, aber der Mindest-Kanalabstand 50 GHz beträgt, da nur jeder zweite Kanal geladen wird. Das könnte auch der Fall sein, wenn optische Interleaver mit 50 GHz verwendet werden, um zwei WDM-Signale mit einem Kanalabstand von 100 GHz (gerade und ungerade Kanäle) gemeinsam in ein System mit einem Kanalabstand von 50 GHz zu multiplexen.

=>Der Mindest-Kanalabstand muss auf 50 GHz eingestellt werden.

**Beispiel 2:** Seekabel

Auf Seekabel-Übertragungsstrecken werden häufig 3 Kanäle im ITU-T 100-GHz-Raster untergebracht.

=>Der Mindest-Kanalabstand muss auf 33 GHz eingestellt werden.

## Manuelle Einstellungen: OSNR-Methode

Die OSNR-Methode kann entsprechend der Anwendung eingestellt werden.



- **ROADM-Netze:** Netzwerke mit optischen Filtern in der Übertragungsstrecke:  
Stellen Sie Gauss als OSNR-Methode ein (= Voreinstellung). In diesem Fall erfolgt die In-Band-Approximation des Rauschpegels automatisch entsprechend der In-Band-Rauschverteilung der gemessenen Filterform (flache Spitze oder abgerundet).
- **Überlappende Spektren:** Systeme mit überlappenden Spektren ohne Filter in der Übertragungsstrecke (z. B. Seekabel oder 40/100G-Strecken mit einem Kanalabstand von 50 GHz.  
=> Stellen Sie die OSNR-Methode auf Kein Filter ein.

Der In-Band-Rauschpegel wird als flache Verteilung approximiert.

## Ausführung von In-Band OSNR- Messungen im I-OSNR-Modus

Im I-OSNR-Modus führt das Messgerät für eine Messung mehrere Scans aus. Bei jedem Scan ändert der Polarisations-Controller seine Einstellung zur Anpassung an das Eingangssignal, um eine maximale Unterdrückung des Signals zu erzielen und nur das In-Band-Rauschen zu berücksichtigen.

- 1 Starten Sie die Messung mit der **START/STOP**-Taste  
Ein grüner Balken oben an der WDM-Tabelle informiert über das Fortschreiten der Messung.  
Zum Abschluss der Messung wird der grüne Balken ausgeblendet und das Ergebnis in der Tabelle angezeigt.





Abb. 52 Ergebniskurve einer I-OSNR-Messung

Die Tabelle enthält die folgenden Ergebnisse:

- Wellenl/FreqAnzeige von Wellenlänge bzw. Frequenz in nm oder THz
- AbstandKanalabstand in THz
- PegelGesamtleistung des Kanals in dBm
- RauschenIn-Band-Rauschpegel auf 0,1 nm Rauschbandbreite normalisiert
- I-OSNRIn-Band-OSNR gemessen mit Approximation nach der Methode Gauss oder Kein Filter.

## Dateiverwaltung

### OSA-Messungen speichern

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert. Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

- 1 drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die OSA-Kurven werden mit der Endung ".OSA" gespeichert.

**OSA-Dateien laden** Nach der Speicherung können Sie eine OSA-Datei mit dem Explorer wieder laden:

- 1 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
- 3 Klicken Sie auf **Laden**.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.  
Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte [Kapitel 14 "Dateiverwaltung"](#).

# PMD-Messung

## 8

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer PMD-Messung mit einem Grundgerät, das mit dem Einschub 5073PMD oder 5073WDMPA mit Erweiterungskarte 507XExt, mit dem Modul 81PMD / 81WDMPMD, mit der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X<sup>1</sup> oder einem ODM-Modul ausgestattet ist.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- “Empfohlenes Testzubehör” auf Seite 152
- “PMD-Messkonfiguration” auf Seite 152
- “PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem Modul der Serie OSA-XXX” auf Seite 158
- “PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX oder einem ODM-Einschub” auf Seite 162
- “Ergebnisanzeige” auf Seite 163
- “Statistik-Ergebnisse” auf Seite 166
- “Dateiverwaltung” auf Seite 168
- “PMD-Normen und Grenzwerte” auf Seite 169

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Bedienung des Grundgeräts, der optionalen Breitbandquelle OBS-55 (Optical Broadband Source) oder der BBS2A (BroadBand Source) und des optionalen verstellbaren Polarisators OVP-15 (Optical Variable Polarizer) vertraut sind.

---

1. ausgerüstet mit der PMD-Testoption

---

## Empfohlenes Testzubehör

Zur Ausführung einer PMD-Messung wird die folgende Ausstattung empfohlen:

- das Grundgerät mit den oben erwähnten Modulen bzw. Einschüben und den entsprechenden optischen Steckverbindern.
- OVP-15 Optical Variable Polarizer  $\pm 90^\circ$  mit entsprechenden optischen Steckverbindern zum Anschluss der Einschübe 5073XXX bzw. der Module der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X<sup>1</sup>.
- OBS-55 Optical Broadband Source, Ausgangspegel 0 dBm, mit entsprechenden optischen Steckverbindern oder die Breitbandquellen E81BBS2A.
- Visual Fault Locator (VFL) mit entsprechendem optischem Steckverbinder.
- Faser-Mikroskop mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Reinigungs-Set.
- Zwei Jumper mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Ein Kupplungsstecker.
- Kommunikationstechnik (GSM oder Telefon oder optisches Sprechset).

### HINWEIS

Eine Beschreibung der Grundlagen und der Messverfahren der PMD finden Sie im Abschnitt ["Prinzip der PMD-Messung"](#) auf Seite 7

### HINWEIS

Der mit der Fixed-Analyzer-Methode erhaltene PMD-Wert ist der mittlere PMD-Wert, der auch als "erwarteter PMD-Wert" bezeichnet wird.

---

## PMD-Messkonfiguration

Die zu testende Faser ist angeschlossen, die einzelnen Geräte sind angeschaltet und betriebsbereit. Jetzt müssen Sie das Grundgerät für die Durchführung der PMD-Messung einrichten.

---

1. Der Einschub 81XXX besitzt einen integrierten Polarisator. Daher wird hier kein OVP-15 benötigt.

Zum Aufrufen der PMD-Messkonfiguration drücken Sie am Grundgerät die **SETUP**-Taste. Es werden nun die einzelnen Messparameter angezeigt.

Sie können:

- entweder die Standardwerte auswählen. Drücken Sie hierzu im **SETUP**-Menü die Menütaste **Auto-Test**.
- oder Ihre eigenen Parameter einstellen.

### **Auto-Test-Konfiguration**

Beim Auto-Test wird die folgenden Konfiguration verwendet:

#### ERFASSUNG

- Wobbeln: Einzel
- Mittelwert: Auto
- Referenzmessung: Nein<sup>1</sup>
- Letzte Referenz
- Langzeit: Nein

#### AUSWERTUNG

- Modenkopplung: Stark

#### ERGEBNISANZEIGE

- Alarme: Keine
- Spektraleinheit: nm

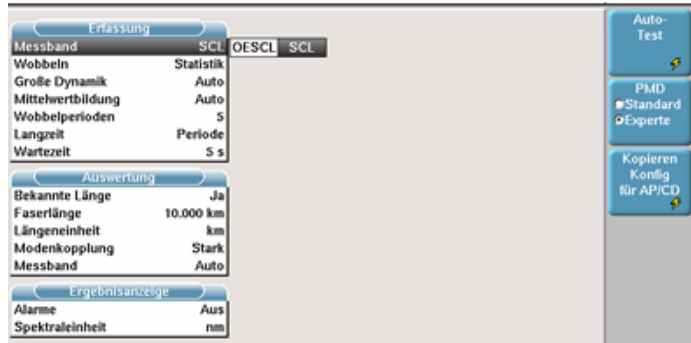
#### Datei-Menü

- Dateibenennung: Auto [Cable\_Id][Fiber\_Num][Direction]
- AutoSpeichern: Ja
- Faserzähler +1: Ja

**Manuelle Konfiguration:** Im Standardmodus können Sie selbst gewählte Werte für die Parameter festlegen.

---

1. Gilt nicht für die Module 81XXX.



**Abb. 53** PMD-Messkonfiguration

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter beschrieben.

#### **HINWEIS**

Die Taste **Kopieren Konfig für AP/CD** wird angezeigt, wenn die PMD-Funktion sowie eine oder mehrere andere Funktionen des ODM-Moduls ausgewählt wurden. Sie erlaubt die Anwendung der PMD-Konfiguration auf die anderen ausgewählten Funktionen des ODM-Moduls.

## Erfassungsparameter

#### **HINWEIS**

Wenn der Gesamtpegel des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung angezeigt und das Signal gesperrt.

### **Messband (nur bei Verwendung des Moduls 81WDMPMD)**

- OESCL Die Messung wird im gesamten Band ausgeführt.
- SCL Die Messung wird nur im S-, C- und L-Band ausgeführt.

### **Modus**

- Kontinuierlich Hierbei handelt es sich um eine ununterbrochene Messung mit Kurvenaktualisierung und Echtzeitanzeige der Ergebnisse.
- Einzel Es wird nur eine Messung durchgeführt und daher nur ein Ergebnis angezeigt.
- Statistik Sie können eine Reihe von Messungen ausführen und dann die Ergebnisse oder die Statistik anzeigen lassen.

Dieser Modus ermöglicht auch den Zugriff auf die beiden Parameter Wartezeit und Wobbelperioden.

### Mittelwert

(Zur Erhöhung des Dynamikbereiches)

|         |                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nein    | Es wird keine Mittelwertbildung des Messwertes ausgeführt.                                                |
| Niedrig | Mittelwertbildung aus 4 Messwerten                                                                        |
| Mittel  | Mittelwertbildung aus 16 Messwerten.                                                                      |
| Hoch    | Mittelwertbildung aus 32 Messwerten.                                                                      |
| Auto    | Während der Referenzmessung wird die hohe / mittlere / niedrige Mittelwertbildung automatisch ausgewählt. |

### HINWEIS

Eine Erhöhung der Mittelwertbildung kann den Dynamikbereich auf bis zu 5 dB verbessern.

### Langzeit

Hierbei handelt es sich um die Auswahl des Intervalls zwischen zwei Messungen im Statistikmodus.

|          |                                                                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kein:    | Die Messwerte werden nacheinander angezeigt.                                                                                                                                                 |
| Manuell: | Erfordert die Betätigung der Taste <b>Stop/Warten</b> zum Starten der nächsten Messung. Dieser Modus bietet sich z. B. an, wenn Sie zwischen 2 Messungen den Polarisator einstellen möchten. |
| Periode: | Bei Auswahl von <i>Ja</i> wird eine neue Zeile zur Eingabe der Wartezeit eingeblendet.                                                                                                       |

### Wobbelperioden

Anzahl der Messungen von 2 bis 1000.

### Wartezeit

Bei Auswahl von *Ja* für *Periode* muss der Anwender in diese Zeile die Wartezeit zwischen aufeinander folgenden Messungen eintragen (nur möglich, wenn bei **Langzeit** die Option **Periode** ausgewählt wurde.

- Bis 1 Minute Erhöhung in Schritten von 5 Sekunden, danach bis 10 Minuten in Schritten von 1 Minute, danach bis 60 Minuten in Schritten von 5 Minuten, danach bis 24 Stunden in Schritten von 1 Stunde.

## Faserparameter Bekannte Länge

- Nein Wenn Sie die Faserlänge nicht kennen, wählen Sie **Nein**.
- Ja Wenn Sie die Faserlänge kennen, wählen Sie **Ja**.

### Faserlänge

Bei Auswahl von **Ja** in der vorigen Zeile, geben Sie über **Wert ändern** einen Wert für die Faserlänge ein:

Min=0,100 km / Max=20000 km

Die Faserlänge wird zur Ermittlung des PMD-Koeffizienten benötigt.

Wenn die Faserlänge nicht bekannt ist, werden in der Ergebnistabelle keine Werte für die Koeffizienten der 1. und 2. Ordnung angezeigt (siehe [Abbildung 59](#))

### Längeneinheit

Bei manueller Eingabe der Faserlänge wählen Sie hier die Entfernungseinheit aus.

- Km Angabe der Entfernung in Kilometer.
- Kfuß Angabe der Entfernung in 1000 Fuß.
- Meilen Angabe der Entfernung in Meilen.

### Modenkopplung

- Stark Für konventionelle, lange SM-Fasern
- Schwach Für polarisationserhaltende Fasern und Komponenten. Eine schwache Kopplung ist bei der schnellen Fourier-Transformation (FFT) an drei Peaks erkennbar.

Wenn der Softkey **PMD** auf den **Standard**-Modus gesetzt wurde, wird jede Messung mit starker Modenkopplung und mit automatischer Wahl des Wellenlängenbereichs ausgeführt.

Der **Experten**-Modus ist für Messungen durch EDFA hindurch zu verwenden. In diesem Fall ist die Auswahl des Wellenlängenbereichs möglich:

- **Messband:** Auto / C-Band / L-Band / C+L-Band / Manuell

Bei Auswahl von Manuell sind Anfang und Ende der Messung in nm einzugeben.



## Ergebnisparameter Alarme

|       |                                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aus   | Es wurden keine Alarme ausgewählt. Bei Aktivierung dieser Option können keine Auto-Werte und keine Bitraten-Info eingegeben werden (Diese Zeilen werden dann aus dem Bildschirm ausgeblendet.) |
| Aktiv | Zur Aktivierung programmierter Alarme. Es werden die folgenden Felder eingeblendet.                                                                                                            |

### Auto-Werte

|      |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nein | Die Schwellwerte werden manuell eingegeben.                                                                                                                                                                                            |
| Ja   | Die Schwellwerte werden automatisch berechnet und in Übereinstimmung mit den in der Bitraten-Tabelle ausgewählten Angaben angepasst. Diese Option ermöglicht die Eingabe von Werten in den Zeilen PMD-Verzögerung und PMD-Koeffizient. |

### Bitrateninfo

Bei Auswahl dieser Option wird rechts neben der Zeile eine Tabelle mit den verfügbaren PMD-Normen angezeigt. Die Auswahl der Werte erfolgt mit den Pfeiltasten ◀ und ▶. Weitere Informationen zu den PMD-Normen erhalten Sie in der Tabelle auf ["PMD-Normen und Grenzwerte" auf Seite 169](#).

### Verzögerung

|             |                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PMD Verz.   | Die maximale Verzögerung vor Auslösung eines Alarmes.                                                         |
| PMD-Koeff.  | Grenzwert des PMD-Koeffizienten für die Alarme.                                                               |
| PMD2-Verz.  | Grenzwert der PMD-Verzögerung zweiter Ordnung für die Alarme. (Wird nur bei Starker Modenkopplung angezeigt.) |
| PMD2-Koeff. | Grenzwert des PMD-Koeffizienten zweiter Ordnung für die Alarme.                                               |

Die Werte für die Verzögerung und den Koeffizienten für PMD und PMD2 können mit den Richtungstasten oder über die Taste **Wert ändern** bearbeitet werden.

Die Parameter des Datei-Menüs sind mit denen der anderen Fasertypen identisch (siehe ["Konfiguration der Datei" Seite 246](#)).

---

## **PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem Modul der Serie OSA-XXX**

Es wird empfohlen, vor dem Ausführen einer PMD-Messung mindestens einmal täglich eine Referenzmessung der Breitbandquelle durchzuführen. Dafür wird die zu testende Faser über Messkabel an die OBS-55 oder die E81BBS2A und an das Grundgerät angeschlossen.

In dem unten aufgeführten Beispiel wird nur die Arbeit mit der Breitbandquelle OBS-55 beschrieben. Der Einsatz der E81BBS2A erfolgt analog.

### **Ausführen der Referenzmessung**

Gehen Sie wie folgt vor:

- Am fernen Ende**
- 1** Nehmen Sie die Schutzkappe vom OBS-55 ab und schließen Sie den Steckverbinder an die zu testende Faserstrecke an.
  - 2** Schalten Sie die Breitbandquelle OBS-55 über die Taste **ON/OFF** ein.
  - 3** Halten Sie dabei die **ON/OFF**-Taste so lange gedrückt, bis die LED «> 2s PERM» aufleuchtet.  
Die LED «CW» leuchtet auf, während die grüne LED «1550 nm» erst eine Sekunde blinkt und dann dauernd leuchtet.
- Am nahen Ende**
- 1** Nehmen Sie die Schutzkappe vom optischen Signaleingang auf der Rückseite des Grundgeräts ab und schließen Sie die Faser, an die bereits der OBS-55 angeschlossen ist, wie in der Abbildung gezeigt über zwei Jumper und eine Kupplung an.

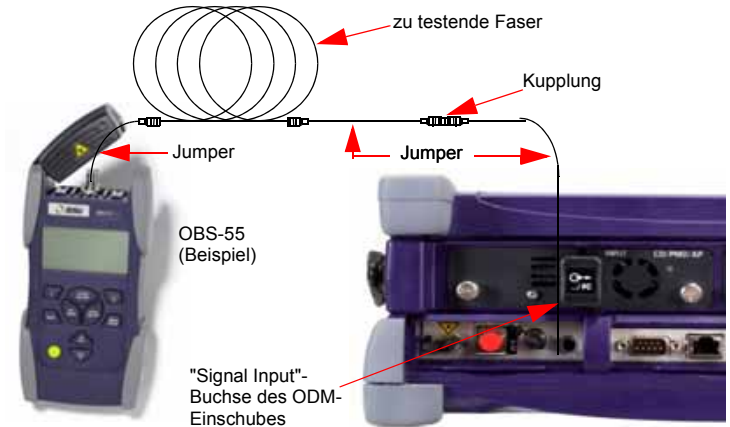


Abb. 54 Messaufbau für die Referenzmessung

- 2 Wählen Sie die PMD-Funktion im Menü *Gerätekonfiguration* aus. Drücken Sie dazu die **SETUP**-Taste, markieren Sie die PMD-Funktion und bestätigen Sie mit der -Taste.



Abb. 55 Auswahl der PMD-Funktion

- 3 Drücken Sie die **RESULTS**-Taste zur Anzeige des **Kalibrierungsstatus**. Am unteren Bildschirmrand informiert eine Balkenanzeige über das Fortschreiten der Selbstkalibrierung. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.
- 4 Rufen Sie über die **SETUP**-Taste das PMD-Konfigurationsmenü des Grundgeräts auf. Mit den Pfeiltasten und wählen Sie die einzelnen Parameter aus, deren Werte Sie mit und ändern können.
- 5 Kontrollieren Sie, ob im Konfigurationsmenü die Option **Referenzmessung** mit *Ja* aktiviert wurde.

**HINWEIS**

Die eingestellten Messparameter werden mit Ausnahme der Mittelwertbildung bei der Referenzmessung nicht berücksichtigt.

- 6 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die Referenzmessung der Breitbandquelle. Zur Ansicht der Referenzmessung drücken Sie die **RESULTS**-Taste. Im Anschluss an die erfolgreiche Referenzmessung können Sie zur PMD-Messung übergehen.



**Abb. 56** Erfolgreiche Referenzmessung für eine Breitbandquelle

Eine Balkenanzeige gibt an, ob der Pegel der Quelle ausreicht, um eine korrekte PMD-Messung durchzuführen.

Schwach  Stark

Falls die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte, prüfen Sie bitte die folgenden Fehlerursachen:

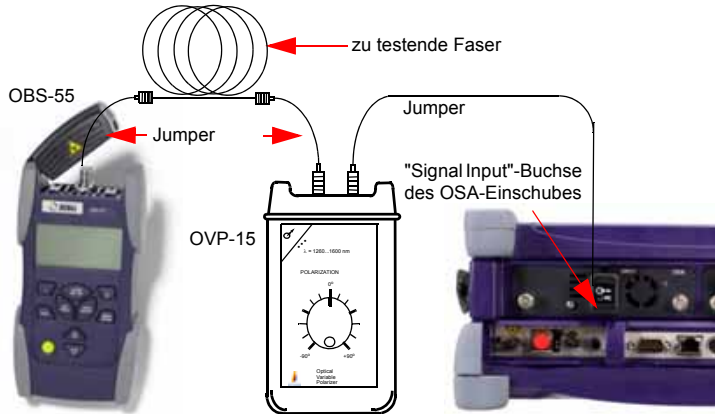
| Fehlermeldung                                             | Mögliche Ursache                                 | Lösung                                             |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Messung nicht möglich<br>Drücken Sie eine beliebige Taste | Die Selbstkalibrierung wurde nicht abgeschlossen | Warten Sie, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist |

| Fehlermeldung                                                                                                          | Mögliche Ursache                                                                          | Lösung                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Signalpegel zu niedrig!<br/>Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse.<br/>Weiter mit einer beliebigen Taste</p> | <p>Die OBS-55 ist nicht eingeschaltet.</p> <p>Die Batterie der OBS-55 ist zu schwach.</p> | <p>Drücken Sie die <b>ON/OFF</b>-Taste der OBS-55. Überprüfen Sie, ob die Option <b>Referenzmessung</b> noch aktiviert ist ("Ja") und wiederholen Sie Schritt 6.</p> <p>Laden Sie die Batterie auf, wenn an der OBS-55 die rote LED <b>LOW-BATT</b> leuchtet.</p> |
|                                                                                                                        | <p>Kabelverbindung</p>                                                                    | <p>Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Kabel und die richtige Ausrichtung der Steckverbinder.</p>                                                                                                                                                       |

## Ausführen der Messung

Im Anschluss an die erfolgreich abgeschlossene Referenzmessung tauschen Sie die Kupplung gegen den OVP-15 aus. Zur Ausführung der PMD-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Entfernen Sie die zwei Schutzkappen vom OVP-15.
- 2 Trennen Sie die Kupplung und schließen Sie die beiden Kabelenden an den OVP-15 an. Sie können jede beliebige Buchse verwenden.
- 3 Stellen Sie den Polarisationswinkel des OVP-15 auf 0°. (Sie könnten jeden beliebigen Winkel einstellen, nur sollte der Winkel dann nicht mehr geändert werden).
- 4 Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie die Konfigurationsmenüs auf.
- 5 Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete PMD-Messkonfiguration aus.
- 6 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die PMD-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
- 7 Wiederholen Sie die PMD-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an die OBS-55 an.



**Abb. 57** PMD-Messung mit externem Polarisor

## PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX oder einem ODM-Einschub

Die Einschübe 81XXX und ODM sind mit einem internen Polarisor ausgestattet, der während der Referenzmessung automatisch ein- bzw. ausgeschaltet wird. Daher wird die Referenzmessung automatisch vom Grundgerät ausgeführt.

Zur Ausführung der PMD-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Am fernen Ende**
- 1 Nehmen Sie die Schutzkappe von der OBS-55 ab und schließen Sie den Steckverbinder an die zu testende Faserstrecke an.
  - 2 Schalten Sie die Breitbandquelle OBS-55 über die Taste **ON/OFF** ein. Halten Sie dabei die **ON/OFF**-Taste so lange gedrückt, bis die LED «> 2s PERM» aufleuchtet.  
Die LED «CW» leuchtet auf, während die grüne LED «1550 nm» erst eine Sekunde blinkt und dann dauernd leuchtet.
- Am nahen Ende**
- 1 Nehmen Sie die Schutzkappe vom optischen Signaleingang auf der Rückseite des Grundgeräts ab und schließen Sie die Faser, an die bereits die OBS-55 angeschlossen ist, wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt an.
  - 2 Wählen Sie die PMD-Funktion im Menü *Gerätekonfiguration* aus.

- 3 Drücken Sie dazu die **SETUP**-Taste.
- 4 Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete PMD-Messkonfiguration aus.
- 5 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die PMD-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
- 6 Wiederholen Sie die PMD-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an die OBS-55 an.

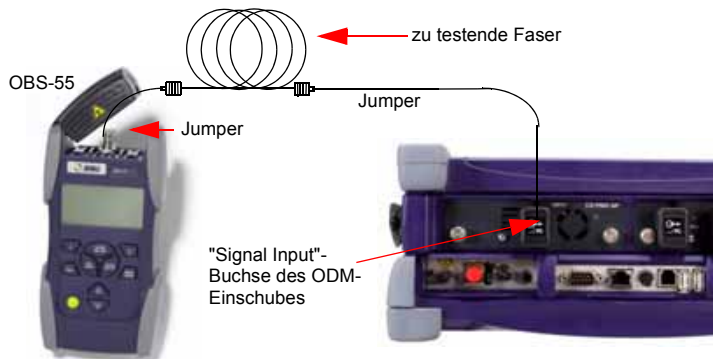


Abb. 58 PMD-Messung mit einem ODM-Einschub

## Ergebnisanzeige

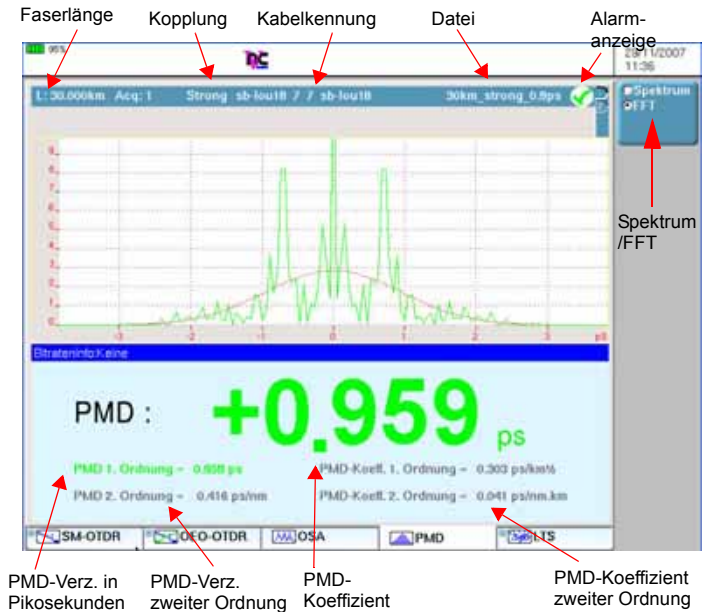
**Menütaste Spektrum/FFT** Die Menütaste **Spektrum / FFT** ermöglicht die Anzeige:

- des Spektrums des Pegels (in dBm) entsprechend der Frequenz (in THz) oder der Wellenlänge (in nm) in Abhängigkeit von der Konfiguration) oder
- der FFT-Kurve und der PMD-Werte (Verzögerung und Koeffizient) nach der FFT-Methode. In der FFT-Kurve wird die PMD-Verzögerung in ps angezeigt.

**Anzeige der PMD-Ergebnisse** Im PMD-Ergebnisbildschirm werden von oben nach unten angezeigt:

- der Dateiname (wenn das Ergebnis gespeichert wurde).

- die PMD-Messparameter: Bezeichnung des Einschubes, Anzahl der für die Statistik ausgeführten Messungen (Acq), der Wellenlängenbereich (1525 - 1610), die Fasernummer (N:), die Faserlänge in der festgelegten Einheit, das Datum und die Uhrzeit der Messung.
- die Kurve (mit Angabe der Skala und des Messverfahrens in der rechten oberen Ecke).
- die an der Position der Cursors A bzw. B auf der Kurve ermittelten Ergebnisse.
- eine Meldung, die über das Fortschreiten der Messung informiert bzw. die zur Einleitung des nächsten Schrittes auffordert.
- eine Ergebnistabelle: PMD-Verzögerung und -Koeffizient, PMD2-Verzögerung und -Koeffizient. Diese Tabelle enthält nur eine Zeile, wenn die Statistik in der PMD MESSKONFIGURATION (siehe "Modus" auf Seite 8-2) nicht aktiviert wurde.



**Abb. 59** Beispiel für eine Ergebnisanzeige mit FFT-Verfahren

**HINWEIS**

Wenn mehrere Messungen durchgeführt wurden, wird immer die zuletzt erfasste Kurve angezeigt.



## PMD-Kurve mit FFT-Methode

Die Kurve zeigt die Verzögerungsverteilung in ps an.

Die Ergebnisse werden schwarz angezeigt, wenn kein Alarm definiert wurde. Sie erscheinen grün, wenn die Alarmwerte innerhalb der im Konfigurationsmenü festgelegten Schwellwerte liegen, und rot, wenn die festgelegten Schwellwerte überschritten wurden.

## Cursor (in der Spektrum-Anzeige)

Wenn Sie den/die Cursor verschieben möchten, drücken Sie erst die Menütaste **Cursor** und dann die Pfeiltasten ▲ und ▼ oder ◀ und ▶. Unter der Kurve werden die Koordinaten des Cursor-Schnittpunktes mit der Kurve angegeben.

## Zoom (in der Spektrum-Anzeige)

Zum Zoomen der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Zoom** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Pfeiltasten horizontal bzw. vertikal zoomen.

Die Anzeige wird jeweils um die Position des gewählten Cursors herum gezoomt.

### HINWEIS

Zum Zurücksetzen des Zooms und zur Anzeige der vollständigen Kurve drücken Sie die Taste **Normalansicht**.

### HINWEIS

Im Anzeigemodus **FFT** werden die Daten mit einem automatisch berechneten Zoom angezeigt.

## Kurven verschieben (in der Spektrum-Anzeige)

Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Shift** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten verschieben.

## Statistik-Ergebnisse

Die statistischen Berechnungen können an einer Reihe von Messungen ausgeführt werden, die durch den Abstand zwischen zwei Messungen (Wartezeit) und die Anzahl der Messungen definiert ist. Die Auswahl dieser Parameter erfolgt im Menü **PMD MESSKONFIGURATION** (Feld Messung): Siehe "[Erfassungsparameter](#)" Seite 154.

Zur Anzeige der Statistik drücken Sie die **RESULTS**-Taste.

**Ergebnistabelle** Bei aktivierter Statistik werden für die vier Parameter (PMD-Verzögerung und -Koeffizient, PMD2-Verzögerung und -Koeffizient) die folgenden Ergebnisse angezeigt: aktueller Wert, Mittelwert, Mindestwert, maximaler Wert und Standardabweichung (Sdev). Die Statistikergebnisse in der Tabelle werden mit jeder Messung automatisch aktualisiert.

**Grafikanzeige** Bei Auswahl des Statistik-Modus verändert sich die Menütaste **Spektrum/FFT** zu **Spektrum/FFT/Drift/Diagramm**

Diese Taste ermöglicht daher die Anzeige zweier neuer Fenster:

- Der Kurve mit Angabe der während der Messung aufgetretenen Drift der Verzögerung oder



**Abb. 60** Beispiel für eine Drift-Anzeige

Im Drift-Modus kann der Cursor durch Anklicken der Schaltflächen **Vorige Messung** oder **Nächste Messung** zu den einzelnen Messungen verschoben werden.

- das Balkendiagramm mit Angabe der Verzögerung jeder Messung



Abb. 61 Beispiel für ein Balkendiagramm

**Meldungen** Rechts unter der Kurve wird in einem separaten Feld ein Text eingeblendet, der über den aktuellen Status der Kurve oder über mögliche nächste Schritte informiert (durch Klick auf **Stop Warten**).

### Signalmessung

Diese Meldung zeigt an, dass gerade eine Erfassungsmessung ausgeführt wird.

Zum Anhalten der Messung drücken Sie unabhängig vom aktiven Modus die **START/STOP**-Taste.

Anschließend rufen Sie entweder mit der **SETUP**-Taste das Konfigurationsmenü des Grundgeräts wieder auf oder Sie starten mit der **START/STOP**-Taste eine neue Erfassungsmessung mit den gleichen Parametern.

### Nächste Messung

Nach jeder Erfassungsmessung im **Statistik**-Modus sowie wenn für **Langzeit** die Optionen **Periode** oder **Manuell** ausgewählt wurde, fordert Sie diese Meldung dazu auf, **Stop/Warten** zu drücken.

### Bereit zum Messzyklus

Diese Meldung wird nach Abschluss eines Messzyklus sowie bei aktiviertem Statistikmodus eingeblendet. Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie einen neuen Messzyklus.

### Bereit zur Messung

Diese Meldung wird nach Abschluss einer Messung im Messmodus Einzel oder nach einer Referenzmessung angezeigt. Rufen Sie nun entweder mit der **SETUP**-Taste das Konfigurationsmenü des Grundgeräts auf oder starten Sie durch Betätigung der **START/STOP**-Taste noch

einmal die gleiche Messung. Diese Meldung wird ebenfalls im Dauer-Modus angezeigt, wenn die Messung mit der **START/STOP**-Taste angehalten wurde.

### **Wartezeit-Balken**

Wenn der **Statistik** -Modus aktiviert ist und **Langzeit** auf **Periode** gesetzt wurde, zeigt ein Balken rechts neben den Ergebnissen die noch verbleibende Zeit bis zur nächsten Messung an.

---

## **Dateiverwaltung**

### **PMD-Dateien speichern**

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die PMD-Kurven werden mit der Endung ".PMD" gespeichert.

### **PMD-Dateien laden**

Nach der Speicherung können Sie eine PMD-Datei mit dem Explorer wieder laden:

- 1 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
- 3 Klicken Sie auf **Laden**.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.

Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte [Kapitel 14 "Dateiverwaltung"](#).

## PMD-Normen und Grenzwerte

**Tabelle 4** Liste der Normen und Grenzwerte für die PMD

| Norm                              | Inhalt                                                                                                             | Grenzwerte                                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>ITU-T G.650</b>                | Festlegung und Messverfahren für die relevanten Parameter einer Single-mode-Faser.                                 | Die PMD-Messung wird beschrieben                                |
| <b>ITU-T G.652</b>                | Kennwerte einer optischen Single-mode-Kabels                                                                       | PMD-Koeffizient $< 0,5 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ bei 1550 nm |
| <b>ITU-T G.653</b>                | Kennwerte eines Dispersions-verschobenen Singlemode-Kabels.                                                        | PMD-Koeffizient $< 0,5 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ bei 1550 nm |
| <b>ITU-T G.655</b>                | Kennwerte eines Non-Zero Dispersion-Shifted (NZ-DSF) Singlemode-Kabels.                                            | PMD-Koeffizient $< 0,5 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ bei 1550 nm |
| <b>ITU-T G.69 Chapter 6.3.2.3</b> | Optische Schnittstellen für einkanalige STM-64-, STM-256 Systeme und andere SDH-Systeme mit optischen Verstärkern. | Keine Grenzwerte festgelegt. Siehe Kabel-/Fasereigenschaften.   |

Grenzwert des PMD-Koeffizienten zweiter Ordnung:  $\text{PMD}_2 < 0,2 \text{ ps}/\text{nm.km}$

Einige Unternehmen und Normen gehen davon aus, dass ein System eine PMD-Verzögerung von 10 % der Bitrate tolerieren kann, ohne dass die Netzperformance mit NRZ-Codierung bei 1550 nm um mehr als 1 dB beeinträchtigt wird:

| Bitrate je Kanal | SDH      | SONET  | entspricht Zeitschlitz | Grenzwert der PMD-Verz. | PMD-Koeffizient für 400 km |
|------------------|----------|--------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 2,5 Gbit/s       | STM-16   | OC-48  | 401 ps                 | 40 ps                   | $< 2$                      |
| 10 Gbit/s        | STM-64   | OC-192 | 100 ps                 | 10 ps                   | $< 0,5$                    |
| 40 Gbit/s        | STM-256  | OC-768 | 25,12 ps               | 2,5 ps                  | $< 0,125$                  |
| 10G Ethernet     | Ethernet | -      | -                      | 5 ps                    | 0,25                       |

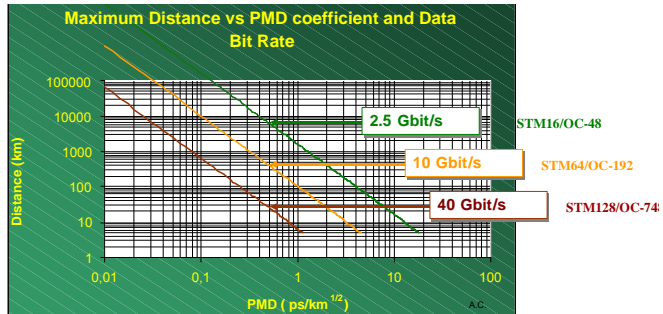
**PMD-Diagramm  
mit typischen  
Werten**

Weiter unten folgt die für ein typisches System gültige Darstellung für die Streckenlänge als Funktion des PMD-Koeffizienten bei einer gegebenen Bitrate.

Die Darstellung basiert auf den folgenden Voraussetzungen:

- Maxwell-PMD,
- NRZ-Codierung,
- 1550 nm-Laser,
- maximale Pegeldämpfung von 1 dB ist zulässig,
- BER (typisch) zwischen  $10^{-9}$  und  $10^{-12}$ .

In diesem Fall ist die folgende Formel anwendbar (L = Entfernung in km, B = Bitrate in Gbit/s, PMD = PMD-Wert in  $\text{ps}/\sqrt{\text{km}}$ ):  $L \text{ (km)} = 10^4 \times 1/(B \times \text{PMD})$



**Abb. 62** Diagramm für ein typisches System (Maximale Streckenlänge als Funktion des PMD-Koeffizienten bei Standard-Bitraten)

# Dämpfungsprofil

## 9

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer Dämpfungsprofilmessung (AP) mit einem Grundgerät, das mit dem Einschub 81PMDWDM (Vollband) oder einem ODM-Modul ausgestattet ist.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Empfohlenes Testzubehör” auf Seite 172](#)
- [“AP-Messkonfiguration” auf Seite 172](#)
- [“AP-Messung” auf Seite 175](#)
- [“Ausführen einer AP-Messung” auf Seite 178](#)
- [“Anzeige der AP-Ergebnisse” auf Seite 179](#)
- [“Dateiverwaltung” auf Seite 182](#)

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Bedienung des Grundgeräts und der optionalen Breitbandquelle OBS-15 (Optical Broadband Source) vertraut sind.

## Empfohlenes Testzubehör

Zur Ausführung einer AP-Messung wird die folgende Ausstattung empfohlen:

- das Grundgerät mit den oben erwähnten Modulen bzw. Einschüben und den entsprechenden optischen Steckverbindern.
- OBS-55<sup>1</sup> Optical Broadband Source oder eine BBS2A, oder eine andere optische Breitbandquelle mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Faser-Mikroskop mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Reinigungs-Set.
- Zwei Jumper mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Ein Kupplungsstecker.
- Kommunikationstechnik (GSM oder Telefon oder optisches Talkset).

## AP-Messkonfiguration

Die zu testende Faser ist angeschlossen, die einzelnen Geräte sind angeschaltet und betriebsbereit. Jetzt müssen Sie das Grundgerät für die Durchführung der AP-Messung einrichten.

Zum Aufrufen der AP-Messkonfiguration drücken Sie am Grundgerät die **SETUP**-Taste. Es werden nun die einzelnen Messparameter angezeigt.

Die Parameter in den beiden Menüs werden mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ geändert. Zur Änderung der angezeigten Optionen drücken Sie die Pfeiltasten ◀ und ▶ .

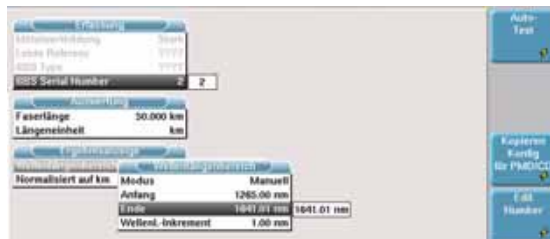


Abb. 63 Konfigurationsmenü für die AP-Messung

1. Die OBS-55 Optical Broadband Source umfasst die S+C+L-Bänder. Die BBS2A deckt die OESCL-Bänder ab.



Die einzelnen Parameter werden weiter unter beschrieben.  
Sie können:

- entweder die Standardwerte durch Drücken der Taste **Auto-Test** übernehmen oder
- ihre eigenen Konfiguration festlegen.

#### HINWEIS

Die Taste **Kopieren Konfig für PMD/CD** wird angezeigt, wenn die AP-Funktion sowie eine oder mehrere andere Funktionen des ODM-Moduls ausgewählt wurden. Sie erlaubt die Anwendung der AP-Konfiguration auf die anderen ausgewählten Funktionen des ODM-Moduls.

### Konfiguration im Auto-Test

#### Konfig-Menü

Erfassung:

- Mittelwert: Nein

Ergebnisanzeige:

- Wellenlängenbereich: Voll
- Normalisiert auf km: Nein

#### Datei-Menü

- Dateibenennung: Auto
- Auto-Speichern: Ja
- Faserzähler +1: Ja

Im **Standardmodus** können Sie die folgenden Parameter festlegen.

## Erfassungsparameter

#### HINWEIS

Wenn der Gesamtpegel des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung angezeigt und das Signal gesperrt.

- Messband**
- OESCL Die Messung wird im gesamten Band ausgeführt.
  - SCL Die Messung wird nur im S-, C- und L-Band ausgeführt.

### HINWEIS

Bei einer SCL-Quelle wird die Messung nur am SCL-Band ausgeführt.

**Mittelwert** Nur für die Messung berücksichtigt, nicht für die Referenzmessung. (Zur Erhöhung des Dynamikbereiches.)

- Nein Es wird keine Mittelwertbildung des Messwertes ausgeführt.
- Niedrig Mittelwertbildung aus 4 Messwerten
- Mittel Mittelwertbildung aus 16 Messwerten.
- Hoch Mittelwertbildung aus 32 Messwerten.

### HINWEIS

Eine Erhöhung der Mittelwertbildung kann den Dynamikbereich auf bis zu 5 dB verbessern.

- Referenzmessung**
- Ja Diese Option ist auszuwählen, wenn vor der AP-Messung eine Referenzmessung ausgeführt werden soll.
  - Nein Das ist die Standardeinstellung. Nach der Referenzmessung wird automatisch wieder "Nein" eingestellt.

Das Datum der letzten Referenzmessung wird unter diesem Feld angezeigt.

## Messungen Bekannte Länge

Nein Wenn Sie die Faserlänge nicht kennen, wählen Sie **Nein**.

Ja Wenn Sie die Faserlänge kennen, wählen Sie **Ja**.

### Faserlänge

Bei Auswahl von **Ja** in der vorigen Zeile geben Sie über **Wert ändern** und die Zifferntastatur oder die Richtungstasten einen anderen Wert ein (Min = 0,100 km / Max = 300 km).

Wenn die Faserlänge nicht bekannt ist, werden in der Ergebnistabelle im Profilmodus nicht die spektralen Dämpfungswerte angezeigt (siehe [Abbildung 67 "Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige \(mit Profilanzeige\)" Seite 179](#)).

### Einheit

- Km Entfernungsangabe in Kilometer.
- Kfuß Entfernungsangabe in 1000 Fuß.
- Meilen Entfernungsangabe in Meilen.

### Ergebnisanzeige Wellenlängenbereich

- e – Voll Anzeige der Ergebnisse über das gesamte Vollband
- S+C+L Band Anzeige der Ergebnisse für das S-, C- + L-Band.
- C+L Band Anzeige der Ergebnisse für das C + L-Band.
- Manuell Anzeige der Ergebnisse zwischen zwei anwenderdefinierten Wellenlängen. Der Anwender muss die Startwellenlänge (**Start**) und die Stoppwellenlänge (**Ende**) angeben.
- ITUCWDM Anzeige nur der CWDM-Kanäle nach ITU-T G.694.2
- ITUDWDM Anzeige nur der DWDM-Kanäle nach ITU-T G.694.1  
Für ITUDWDM kann der Kanalabstand festgelegt werden auf: 25 GHz, 50 GHz, 100 GHz oder 200 GHz.
- Telecom Anzeige von 4 Wellenlängen: 1310 / 1480 / 1550 / 1625 nm

Verändern Sie gegebenenfalls das **Wellenlängen-Inkrement** im Bearbeitungsmenü. Dieser Parameter legt fest, wie viele Punkte in der Tabelle und in der Spektrumanalyse berücksichtigt werden sollen.

### Normalisiert auf km

- Nein Das AP-Ergebnis wird in dB ausgegeben.
- Ja Das AP-Ergebnis wird in dB/km ausgegeben, d.h. das Ergebnis berücksichtigt die Faserlänge und die Gesamtdämpfung.

---

## AP-Messung

Im nachstehenden Beispiel wird die Messung mit der Breitbandquelle OBS-55 beschrieben. Die Arbeit mit der E81BBS2A erfolgt analog.


- 1 Wählen Sie die AP-Funktion im **SYSTEM**-Menü aus. Drücken Sie dazu die **SYSTEM**-Taste, markieren Sie die AP-Funktion und bestätigen Sie mit .



Abb. 64 Auswahl der AP-Funktion (am Gerät der Serie 8000)

- 2 Drücken Sie die **RESULTS-Taste zur Anzeige des Kalibrierungsstatus**. Am unteren Bildschirmrand informiert eine Balkenanzeige über das Fortschreiten der Selbstkalibrierung. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.
- 3 Durch Drücken der **SETUP-Taste** gelangen Sie in das Konfigurationsmenü des Grundgeräts für die Spektralanalyse. Mit den Tasten **▲** und **▼** setzen Sie den Cursor auf die einzelnen Parameter und mit den Tasten **◀** und **▶** können Sie die Werte ändern.

## Ausführen einer Referenzmessung

Es wird empfohlen, vor dem Ausführen einer AP-Messung mindestens einmal täglich eine Referenzmessung der Breitbandquelle durchzuführen.

Dafür wird die zu testende Faser über Messkabel an den OBS-55 und an das Grundgerät angeschlossen.

Zur Ausführung der Referenzmessung schließen Sie die OBS-55 oder BBS2A wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt an das Grundgerät an.

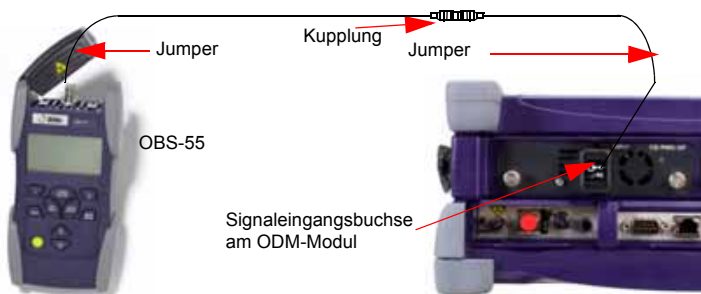


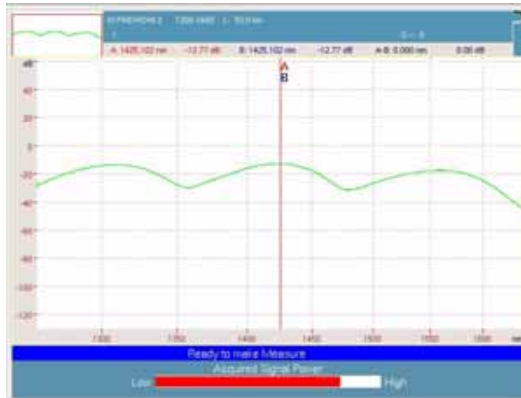
Abb. 65 Referenzmessung

- 1 Kontrollieren Sie, ob im Konfigurationsmenü die Option **Referenzmessung** mit **Ja** aktiviert wurde.

**HINWEIS**

Die eingestellten Messparameter werden bei der Referenzmessung nicht berücksichtigt.

- Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die Referenzmessung der Breitbandquelle. Zur Ansicht der Referenzmessung drücken Sie die **RESULTS**-Taste. Im Anschluss an die erfolgreiche Referenzmessung können Sie zur AP-Messung übergehen.



**Abb. 66** Erfolgreiche Referenzmessung für eine Breitbandquelle

Eine Balkenanzeige gibt an, ob der Pegel der Quelle ausreicht, um eine korrekte AP-Messung durchzuführen.

Schwach  Stark

Falls die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte, prüfen Sie bitte die folgenden Fehlerursachen:

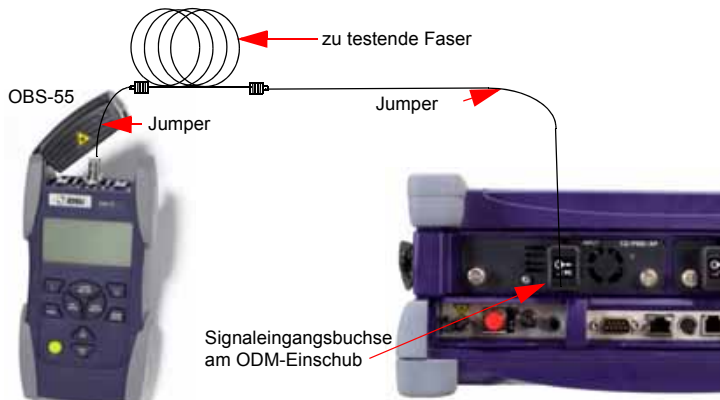
| Fehlermeldung                                                                                                 | Mögliche Ursache                                 | Lösung                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Messung nicht möglich<br>Drücken Sie eine beliebige Taste                                                     | Die Selbstkalibrierung wurde nicht abgeschlossen | Warten Sie, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist                                                                                                             |
| Signalpegel zu niedrig!<br>Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse.<br>Weiter mit einer beliebigen Taste | Die OBS-55 ist nicht eingeschaltet.              | Drücken Sie die <b>ON/OFF</b> -Taste der OBS-55. Überprüfen Sie, ob die Option <b>Referenzmessung</b> noch aktiviert ist ("Ja") und wiederholen Sie Schritt 6. |

| Fehlermeldung                                                                                                 | Mögliche Ursache                        | Lösung                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Signalpegel zu niedrig!<br>Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse.<br>Weiter mit einer beliebigen Taste | Die Batterie der OBS-55 ist zu schwach. | Laden Sie die Batterie auf, wenn an der OBS-55 die rote LED <b>LOW-BATT</b> leuchtet.                |
|                                                                                                               | Kabelverbindung                         | Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Kabel und die richtige Ausrichtung der Steckverbinder. |

## Ausführen einer AP-Messung

Im Anschluss an die erfolgreich abgeschlossene Referenzmessung gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Nehmen Sie die Kupplung heraus und verbinden Sie die frei werdenden Faserenden mit der zu testenden Faser.
- 2 Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie die Konfigurationsmenüs auf.
- 3 Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete AP-Messkonfiguration aus.
- 4 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die AP-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
- 5 Wiederholen Sie die AP-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an die OBS-55 an.



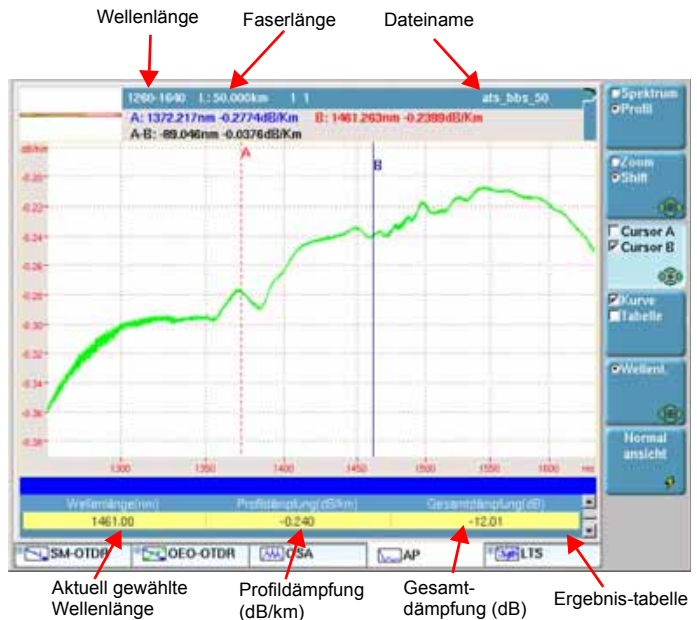
**HINWEIS**

Sie können die Faserlänge jederzeit verändern, ohne eine Messung ausführen zu müssen. Das AP-Ergebnis pro Kilometer wird automatisch neu berechnet.

## Anzeige der AP-Ergebnisse

Der AP-Ergebnisbildschirm ist in mehrere Bereiche unterteilt (siehe [Abbildung 67 "Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige \(mit Profilanzeige\)"](#) Seite 179)

### Kurvenanzeige



**Abb. 67** Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige (mit Profilanzeige)

**HINWEIS**

Wenn mehrere Messungen durchgeführt wurden, wird immer die zuletzt erfasste Kurve angezeigt.

## Spektrum/Profil

Für eine Referenzmessung wird nur das Spektrum angezeigt.

Bei einer AP-Messung stehen zwei unterschiedliche Kurven zur Verfügung.

Die erste Kurve zeigt das endgültige Spektrum (siehe Abbildung [Abbildung 68 "Beispiel einer Spektrumansicht im Anschluss an eine Messung"](#) Seite 180) an.



**Abb. 68** Beispiel einer Spektrumansicht im Anschluss an eine Messung

Die zweite Kurve beinhaltet das Dämpfungsprofil und zeigt die Differenz zwischen den endgültigen Spektrum und dem Referenzspektrum der Breitbandquelle an (siehe Abbildung [Abbildung 67 "Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige \(mit Profilanzeige\)"](#) Seite 179).

Mit der Menütaste **Spektrum/Profile** können Sie zwischen der Profil-Ansicht und der Spektrum-Ansicht wechseln.

### HINWEIS

Die Funktionen **Kurve - Tabelle** und **Wellenlänge** stehen nur im Profilmodus zur Verfügung.



## **Zoom**

Zum Zoomen der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Zoom** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Pfeiltasten horizontal bzw. vertikal zoomen.

Die Anzeige wird jeweils um die Position des gewählten Cursors herum gezoomt.

Zum Zurücksetzen des Zooms und zur Anzeige der vollständigen Kurve drücken Sie die Taste **Normalansicht**.

## **Kurve verschieben**

Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Shift** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten verschieben.

## **Cursor**

Wenn Sie den/die Cursor auf der Kurve verschieben möchten, drücken Sie erst die Menütaste **Cursor** und dann die Pfeiltasten **▲** und **▼** oder **◀** und **▶**. Unter der Kurve werden die Koordinaten des Cursor-Schnittpunktes mit der Kurve angegeben.

## **Wellenlänge**

Wenn Sie mit dem Cursor in die nächste Wellenlänge wechseln möchten, drücken Sie die Menütaste **Wellenlänge** und dann die Pfeiltasten **▲** und **▼** oder **◀** und **▶**. Jetzt wird der Cursor auf der Kurve und in der Tabelle (wenn die Kurve und/oder die Ergebnisse angezeigt werden) verschoben.

## **Ergebnistabelle Kurve/Tabelle**

– Zeigt die Kurve und/oder die Ergebnistabelle an.

8 Ergebniszeilen können unter der Kurve angezeigt werden. Ebenfalls möglich ist die Anzeige von bis zu 20 Ergebniszeilen ohne Kurve.

Die Ergebnistabelle zeigt für jede Wellenlänge (die auf Grundlage des Wellenlängenbereichs und des Inkrement-Parameters, siehe "[Wellenlängenbereich](#)" Seite 175, berechnet wurde) das Dämpfungsprofil in dB/km sowie die Gesamtdämpfung in dB an.

## Dateiverwaltung

**AP-Dateien speichern** Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die AP-Kurven werden mit der Endung ".AP" gespeichert.

**AP-Dateien laden** Nach der Speicherung können Sie eine AP-Datei mit dem Explorer wieder laden:

- 1 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
- 3 Klicken Sie auf **Laden**.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.  
Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte [Kapitel 14 "Dateiverwaltung"](#).

# CD-Messung mit Phasenverschiebung

## 10

Das ODM-Modul (Optical Dispersion Measurement) ermöglicht die Ausführung der in diesem Kapitel beschriebenen CD-Analyse mit Phasenverschiebung.

Die folgenden Themen werden behandelt:

- "Auswahl der CD-Funktion" auf Seite 184
- "Konfiguration der CD-Messung" auf Seite 184
- "Ausführung einer Referenzmessung" auf Seite 188
- "Ausführung einer CD-Messung" auf Seite 192
- "Ausführung einer CD-Messung durch Verstärker" auf Seite 193
- "Anzeige der CD-Ergebnisse" auf Seite 194
- "Dateiverwaltung" auf Seite 197
- "CD-Normen und Grenzwerte" auf Seite 198

---

## Auswahl der CD-Funktion

Sie müssen die CD-Funktion am ODM-Modul auswählen. Drücken Sie dazu die **SYSTEM**-Taste. Der ODM-Einschub bietet mehrere Funktionen.

- markieren Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ die CD-Funktion: das Symbol wird grün eingrahmt.
- bestätigen Sie die Auswahl mit der Enter-Taste ↵ : das Symbol wird gelb angezeigt.



**Abb. 69** Auswahl der CD-Funktion

Am unteren Bildschirmrand informiert ein **Tuning**-Balken über den Kalibrierungsstatus. Bitte warten Sie, bis die Kalibrierung vollständig abgeschlossen ist.

---

## Konfiguration der CD-Messung

Zur Konfiguration der CD-Messung an einer Faser drücken Sie die **SETUP**-Taste. Jetzt werden die einzelnen Messparameter angezeigt.

Sie können die Standardparameter mit der Menütaste **Auto-Modus** übernehmen oder eine eigene Konfiguration programmieren.

### Parameter der Auto-Modus Konfiguration:

|                     |                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bekannte Länge      | Nein                                                                                                                                                                        |
| Näherungsformel:    | Sellmeier 5T, wenn das ODM-Modul im OESCL-Band mit einer BBS2A verwendet wird.<br><br>Quadratisch, wenn das ODM-Modul im SCL-Band betrieben wird.                           |
| Verstärkte Strecke: | <b>Auto</b> wählt die beste Formel in Abhängigkeit vom Erfassungsband aus.<br><br>Nein (siehe <a href="#">"Ausführung einer CD-Messung durch Verstärker"</a> auf Seite 193) |

Normalisiert auf km            Ja  
Messpunkte anzeigen        Nein  
Fit-Formel anzeigen        Nein

Parameter speichern (siehe ["Dateiverwaltung" auf Seite 245](#)):

- Auto-Speichern: Ja
- Fasernummer weiterzählen: Ja

Zur Festlegung einer anwendungsspezifischen Konfiguration wählen Sie die zu ändernden Parameter mit den Richtungstasten aus und ändern dann deren Wert mit den Tasten ◀ und ▶.



**Abb. 70** Konfiguration einer CD-Messung (mit ODM-Modul)

Im Folgenden werden die Parameter der CD-Messung beschrieben.

#### HINWEIS

Die Taste **Kopieren Konfig für PMD/AP** wird angezeigt, wenn die CD-Funktion am ODM-Modul sowie eine oder mehrere andere Funktionen des ODM-Moduls ausgewählt wurden. Sie erlaubt die Anwendung der CD-Konfiguration auf alle anderen ausgewählten Funktionen des ODM-Moduls.

### Erfassungsparameter Letzte Referenz / BBS-Typ / BBS-Seriennummer

Diese Parameter informieren über die Werte der Breitbandquelle (BBS) und können nicht geändert werden, da sie nach der Referenzmessung automatisch generiert werden (siehe ["Ausführung einer Referenzmessung" auf Seite 188](#)).

## Messparameter Bekannte Länge

- Nein Wenn Sie die Faserlänge nicht kennen.  
Ja Wenn Sie die Faserlänge kennen.

## Faserlänge

Bei Auswahl von **Ja** für den vorherigen Parameter können Sie hier die Faserlänge eingeben. Min.: 1 km / Max: 20000 km.  
Wenn die Faserlänge nicht bekannt ist, werden die Werte für den Dispersionskoeffizienten nicht in der Ergebnistabelle angezeigt.

## Einheit

Bei manueller Eingabe der Faserlänge wählen Sie hier die Maßeinheit aus: km / kFuß / Meilen.

## Näherungsformel

Wählen Sie hier die für den Kurvenalgorithmus verwendete Formel zur Durchführung der Messung von Verzögerung, Dispersion und Steigung aus:

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Norm ITU-T G.650.1 oder IEC 60793 1-42.

- |              |                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| Quadratisch  | $A+B\lambda+C\lambda^2$ .                               |
| 3T Sellmeier | $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}$ ..                         |
| 5T Sellmeier | $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}+D\lambda^4+E\lambda^{-4}$ . |
| Lambda-Log   | $A+B\lambda+C\lambda \ln(\lambda)$ .                    |

Siehe "[Das geeignetste Näherungsverfahren in Abhängigkeit vom Kurvenbereich](#)" auf Seite 15.

Sie können die Näherungsformel durch Auswahl von **Auto** auch automatisch konfigurieren lassen.



**Bei Verwendung des ODM-Moduls mit einer OBS-550 wählen Sie Quadratisch als Näherungsformel aus.**

## Verstärkte Strecke

Wählen Sie **Ja** oder **Nein** zur Angabe, ob für den Test eine verstärkte Strecke zum Einsatz kommt (siehe "[Ausführung einer CD-Messung durch Verstärker](#)" auf Seite 193).

## Ergebnisanzeige

**Alarme** Kein                      Kein Alarmmanagement.  
Aktiv                              Ermöglicht die Gut/Schlecht-Bewertung auf Grundlage der definierten Schwellwerte (siehe unten).

### Auto-Werte: Ja

Die maximale Dispersionstoleranz wird automatisch in Abhängigkeit von der Bitraten-Info angepasst.

Bitraten-Info.                Listet alle verfügbaren Datenraten auf. Die Auswahl erfolgt mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

Weitere Hinweise zu den Bitraten entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "[CD-Normen und Grenzwerte](#)" auf Seite 198.

### Auto-Werte: Nein

Der Schwellwert wird manuell eingegeben: Wählen Sie den maximalen Dispersionsschwellwert (ps/nm): von -1 bis < 10000 ps/nm aus.

### HINWEIS

Der maximale Dispersionsschwellwert wird immer auf nicht-normalisierte Dispersionswerte angewendet.

Die Gut/Schlecht-Bewertung wird in der Ergebnisanzeige (Kurve und Ergebnistabelle) angezeigt.

## Wellenlängenbereich

**Modus**  
**ch** Dieser Parameter ermöglicht die Festlegung des angezeigten Wellenlängenbereichs.

- Gesamt                      von 1260 bis 1640 nm
- S+C+L-Band                von 1460 bis 1625 nm.
- C+L-Band                    von 1530 bis 1625 nm.
- C-Band                      von 1530 bis 1565 nm
- ITUCWDM                Ausschließlich Anzeige der ITU-T G.694.2 CWDM-Kanäle
- ITUDWDM                Ausschließlich Anzeige der ITU-T G.694.1 DWDM-Kanäle

Beim ITUDWDM-Parameter kann der Kanalabstand fest eingestellt werden auf: 25 GHz, 50 GHz, 100 GHz oder 200 GHz.

- **Manuell** Anzeige der Ergebnisse zwischen 2 anwenderdefinierten Wellenlängen. Der Anwender muss die kleinste Wellenlänge für den "Start" und die größte Wellenlänge für das "Ende" auswählen.

- Normalisiert auf** – Nein Die CD-Gesamtergebnisse der Strecke in ps/nm.  
**km** – Ja Die CD-Ergebnisse werden auf 1 km bezogen und auf Grundlage der Faserlänge berechnet.

**Messpunkte anzeigen** Ermöglicht die Anzeige der Messpunkte auf der Verzögerungskurve in Form von schwarzen Kreuzen.

- Ja Alle Messpunkte werden angezeigt.
- Nein Die Punkte werden ausgeblendet.

**Fit-Formel anzeigen** Anzeige der Näherungsformel oben links in der Kurvenanzeige.

- Ja Die Formel wird angezeigt.
- Nein Die Formel wird nicht angezeigt.

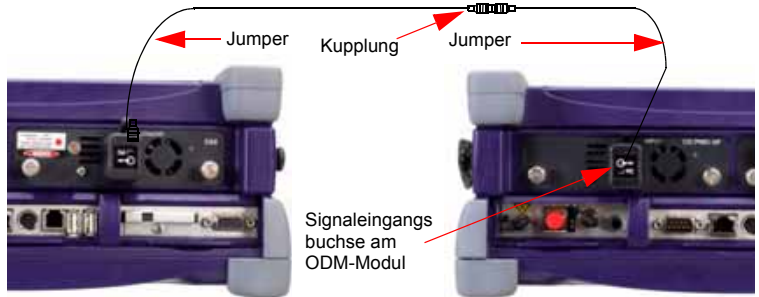
---

## Ausführung einer Referenzmessung

Es wird empfohlen, vor der Ausführung einer CD-Messung mindestens täglich eine Referenzmessung der Breitbandquelle auszuführen.

Zur Ausführung einer Referenzmessung schließen Sie Ihre Breitbandquelle (OBS-55 oder 81BBS2A) wie unten gezeigt an das ODM-Modul an.





**Abb. 71** CD-Referenzmessung

- 1 Aktivieren Sie die Quelle am Grundgerät am fernen Ende und wählen Sie die CD-Funktion aus.




**Abb. 72** Aktivierung des Moduls 81BBS2A

- 2 Wählen Sie mit der Taste das Band aus: **VoII** oder **SCL**
- 3 Drücken Sie in der CD-Konfigurationsseite die Menütaste **Ref messen**.

Wenn das ODM-Modul zum ersten Mal mit der CD-Funktion verwendet wird, öffnet sich beim Anklicken der **KONFIG**-Taste sofort die Seite zum Einrichten der Referenzmessung.



**Abb. 73** Einrichten der CD-Referenzmessung

- 4 Wählen Sie bei **Referenz messen** mit den Richtungstasten ◀ und ▶ die Option **Ja**.  
 Jetzt wird die Zeile zur Eingabe der **BBS-Seriennummer** aktiv.
- 5 Geben Sie die Seriennummer der verwendeten Breitbandquelle ein.
- 6 Mit **START/STOP** starten Sie die Referenzmessung der Breitbandquelle.  
 Bis zum Ende der Referenzmessung wird eine Balkenanzeige (  ) eingeblendet.  
 Nach erfolgreichem Abschluss der Referenzmessung wird die Meldung **Gültige Referenz** in grün angezeigt. Ebenfalls angezeigt werden die folgenden Angaben im oberen blauen Teil des Bildschirms: Datum und Uhrzeit der Referenzmessung / BBS-Typ und Seriennummer.



**Abb. 74** Beispiel einer korrekten Referenzmessung mit angezeigten Messpunkten

Wenn die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen wurde, prüfen Sie die folgenden Punkte:

| Fehlermeldung                                      | Mögliche Ursache                               | Mögliche Lösung                                     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Messung unmöglich.<br>Weiter mit beliebiger Taste. | Die Autokalibrierung wurde nicht abgeschlossen | Warten Sie, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist. |

| Fehlermeldung                                                                                            | Mögliche Ursache                                                               | Mögliche Lösung                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Signalpegel zu niedrig!<br>Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse.<br>Weiter mit beliebiger Taste. | Die Breitbandquelle ist nicht eingeschaltet.                                   | Drücken Sie die Taste <b>Quelle EIN/Quelle AUS</b> , um die Breitbandquelle einzuschalten. Überprüfen Sie, ob die Option <b>Referenzmessung</b> noch auf <b>Ja</b> steht und wiederholen Sie Schritt 4. |
|                                                                                                          | Die Batterie der Breitbandquelle ist leer.                                     | Überprüfen Sie, ob die rote LED <b>LOW-BATT</b> leuchtet. Wenn ja, laden Sie den Akku wieder auf.                                                                                                       |
|                                                                                                          | Fehlerhafte Anschlüsse. An der Breitbandquelle wurde kein CD-Modus ausgewählt. | Überprüfen Sie die Kabel auf korrekten Sitz und die korrekte Ausrichtung der Kerben an den Steckverbindern.                                                                                             |

### Speichern einer Referenzmessung

Nach Abschluss der Referenzmessung der Breitbandquelle können Sie die Ergebnisse auf Festplatte oder Diskette des Grundgerätes (8000 oder 6000) speichern.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie **Konfig**.
- 3 Geben Sie für diese Referenzmessung einen Dateinamen ein oder klicken Sie auf **Standardname**.  
Die Datei besitzt die Erweiterung ".OCD", unterscheidet sich jedoch von den Ergebnisdateien der CD-Messung, da sie nur die Referenzpunkte enthält (d.h. andere Angaben im oberen Teil des Bildschirms). Siehe "[CD-Messungen speichern](#)" auf Seite 197.

### Laden einer Referenzmessung

Die letzte mit dem Grundgerät ausgeführte Referenzmessung kann sich von der Referenzmessung unterscheiden, die für die aktuell geöffnete Kurve verwendet wird.

In diesem Fall unterscheidet sich das Menü **Referenzmessung** vom **Kurven**-Menu auf der Seite zur Referenzkonfiguration.



**Abb. 75** Referenzmessung und Kurven-Referenz


Sie können die Referenzmessungen mit den folgenden Tasten tauschen:

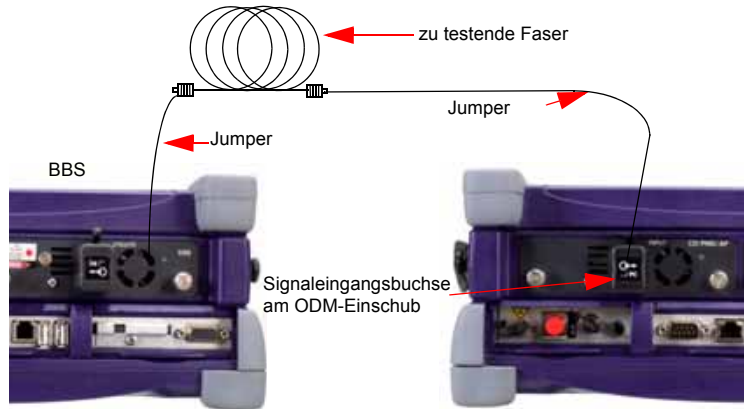
- **Ref von Kurve laden:** Die für die aktuell angezeigte Kurve verwendete Referenz wird für die nächsten Aufnahmemessungen verwendet.
- **Kurve mit Ref aktual.:** Hier werden die Parameter der Referenzmessung auf die aktuell geöffnete Kurve angewendet.

---

## Ausführung einer CD-Messung

Nach erfolgreichem Abschluss der Referenzmessung:

- 1 Schließen Sie die Breitbandquelle und das ODM-Modul an die Enden der zu testenden Faser an.
- 2 Rufen Sie über die **SETUP**-Taste das CD-Konfigurationsmenü auf.
- 3 Wählen Sie die entsprechende CD-Messkonfiguration aus (siehe "[Konfiguration der CD-Messung](#)" auf Seite 184).
- 4 Starten Sie die CD-Messung mit der **START/STOP**-Taste.  
Eine Balkenanzeige  informiert über den Fortschritt der Messung.



**Abb. 76** Anschlüsse für die CD-Messung mit Phasenverschiebung

#### HINWEIS

Sie können die Faserlänge jederzeit ohne erneute Ausführung der Messung ändern. Das CD-Ergebnis pro Kilometer wird automatisch erneut berechnet.

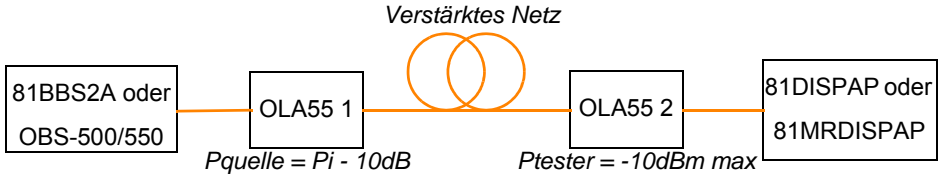
## Ausführung einer CD-Messung durch Verstärker

Nach erfolgreichem Abschluss der Referenzmessung:

- 1 Schließen Sie die Quelle und das ODM-Modul an die beiden Enden der zu testenden Faser an. Bei Messungen mit optischen Verstärkern müssen optische Abschwächer (OLA55 1 und OLA55 2) zwischen Quelle und verstärktem Netzwerk sowie zwischen verstärktem Netzwerk und CD-Tester geschaltet werden.

JDSU empfiehlt:

- den Abschwächer OLA55 1 so einzustellen, dass der vom Verstärker empfangene Leistungspegel 10 dB niedriger ist als der Betriebspegel  $P_i$  (im Normalbetrieb).
- den Abschwächer OLA55 2 so einzustellen, dass der vom CD-Tester empfangene Leistungspegel  $P_{tester}$  maximal -10 dBm beträgt.



- 1 Rufen Sie über die **SETUP**-Taste das CD-Konfigurationsmenü auf.
- 2 Wählen Sie die für Ihre Anwendung geeignete und zuvor eingerichtete CD-Testkonfiguration aus (siehe "Konfiguration der CD-Messung" auf Seite 184).
- 3 Wählen Sie bei **Verstärkte Strecke = Ja** aus. Damit wird das Erfassungsband auf 1530 nm bis 1565 nm beschränkt.
- 4 Starten Sie die CD-Messung mit der **START/STOP**-Taste.

## Anzeige der CD-Ergebnisse

Nach Abschluss der Aufnahmemessung wird die Ergebniskurve automatisch angezeigt. Die Verzögerungskurve wird immer als erstes angezeigt.



**Abb. 77** Verzögerungskurve

Das Aussehen der Kurve ist von den im CD-Konfigurationsmenü festgelegten Parametern abhängig.

Für die Kurve in der oben stehenden Abbildung wurden die folgenden Parameter ausgewählt:

- Alarme Aktiv (mit definiertem Schwellwert)
- Normalisiert auf km Ja
- Messpunkte anzeigen Ja
- Fit-Formel anzeigen Ja

### HINWEIS

Wenn der Parameter "Normalisiert auf km" auf Nein eingestellt ist, zeigt die Ergebnistabelle keinen Wert für den *Dispersionskoeff.* ( $ps/nm.km$ ) an.

### Verfügbare Funktionen Menütasten Verzögerung / Dispersion / Steigung

Nach Anzeige der Verzögerungskurve können Sie über die Menütaste **Verzögerung / Dispersion / Steigung** zwischen den entsprechenden Kurven wechseln.



Abb. 78 Beispiel einer Steigungskurve

### Menütaste Kurve/Tabelle

Diese Taste ermöglicht die Anzeige der Kurve mit der Tabelle (wenn beide Kästchen markiert sind) oder nur der Tabelle.

| Wellenlänge | Verzögerung | Dispersion | Dispensionskoeff. | Steigung |
|-------------|-------------|------------|-------------------|----------|
| 1120.00     | -1701.873   | -120.000   | 4.098             | 0.072    |
| 1140.00     | -1749.113   | -120.000   | 3.853             | 0.072    |
| 1160.00     | -1809.820   | -120.000   | 3.464             | 0.074    |
| 1180.00     | -1881.154   | -120.000   | 2.932             | 0.074    |
| 1200.00     | -1966.117   | -120.000   | 2.266             | 0.073    |
| 1220.00     | -2064.727   | -120.000   | 1.486             | 0.069    |
| 1240.00     | -2175.967   | -120.000   | 0.621             | 0.060    |
| 1260.00     | -2300.823   | -120.000   | 0.008             | 0.052    |
| 1400.00     | -4217.850   | -90.000    | 11.220            | 0.085    |
| 1420.00     | -4352.461   | -90.000    | 11.863            | 0.084    |
| 1440.00     | -4501.670   | -90.000    | 12.689            | 0.082    |
| 1460.00     | -4665.600   | -90.000    | 13.529            | 0.080    |
| 1480.00     | -4844.340   | -90.000    | 14.344            | 0.080    |
| 1500.00     | -5038.870   | -90.000    | 14.987            | 0.081    |
| 1520.00     | -5249.184   | -90.000    | 15.551            | 0.083    |
| 1540.00     | -5475.246   | -90.000    | 16.036            | 0.086    |
| 1560.00     | -5717.000   | -90.000    | 16.440            | 0.090    |

**Abb. 79** Beispiel einer Tabellenanzeige

Die Ergebnistabelle gibt für jede Wellenlänge die folgenden Werte an, die auf Grundlage des im CD-Konfigurationsmenü eingestellten Wellenlängenbereichs und der Näherungsformel berechnet wurden:

- die Verzögerung
- die Dispersion
- den Dispersionskoeffizienten (wenn **Normalisiert auf km = Ja**. Ansonsten bleibt diese Spalte leer).
- die Steigung

Die blaue Zeile am oberen Tabellenrand zeigt die folgenden Angaben an:

- die für die Gut/Schlecht-Bewertung verwendete Bitrateninfo
- L0: die Nulldispersionswellenlänge
- So: die Steigung bei L0

### Menütaste Wellenlänge

Mit der Menütaste **Wellenlänge** und den Pfeiltasten **▲** und **▼** oder **◀** und **▶** können Sie zu anderen Wellenlängen wechseln. Der Cursor wird in der Kurve und in der Tabelle versetzt.



## Dateiverwaltung

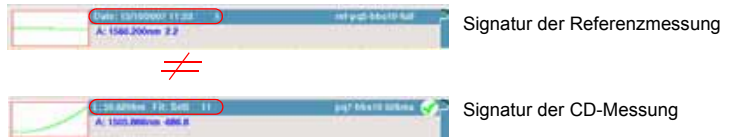
**CD-Messungen speichern** Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer/Faser-Info**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die CD-Ergebnisse werden mit der Endung ".OCD" gespeichert.

Die Dateien der Referenzmessung und der CD-Messung besitzen zwar beide die Erweiterung ".ocd", lassen sich jedoch anhand der im oberen Teil des Bildschirms in der Dateisignatur angezeigten Informationen unterscheiden:



**Abb. 80** Dateisignatur für Referenz- und CD-Messung

**Referenz- oder CD-Messung laden** Nach der Speicherung können Sie eine CD-Datei mit dem Explorer wieder laden:

- 1 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer/Faser-Info**-Taste die Option **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
- 3 Klicken Sie auf **Laden**.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**, um eine Messdatei zu laden, und auf **Ref öffnen**, um eine Referenzmessung zu laden.

Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "[Dateiverwaltung](#)" auf Seite 245.

---

## CD-Normen und Grenzwerte

Die Messung der chromatischen Dispersion (CD) ist nur erforderlich:

- bei Modernisierungen bereits installierter Netze auf 10 Gbit/s und darüber hinaus.
- bei der Installation neuer Glasfasernetze für 10 Gbit/s und darüber hinaus.
- für die Qualifizierung von Fasern und Komponenten in der Produktion.

Die an die chromatische Dispersion gestellten Anforderungen sind immer von der Datenrate pro Kanal und der Länge der Übertragungsstrecke abhängig. Bei dispersionsverschobenen Fasern (ITU-T G.653) spielt die CD ebenfalls eine wichtige Rolle, da die Wellenlänge mit Nulldispersion nicht im Kanalbereich liegen darf. Wenn man diese Forderung nicht berücksichtigt, kommt es zur Vierwellenmischung, die dann ungleiche Kanalabstände bewirken würde.

### Für die chromatische Dispersion (CD) geltende Normen

| Norm             | Inhalt                                                                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ITU-T G.650.1    | Definition und Testverfahren für lineare, deterministische Attribute von Singlemode-Fasern und -Kabeln. |
| TIA/EIA FOTP-175 | Messmethoden und Testverfahren - Chromatische Dispersion                                                |

### Tabellarische Übersicht

Die untenstehende Tabelle informiert über die typischen maximalen Laufzeitdifferenzen in Abhängigkeit von der Übertragungsrate je Kanal.

Die Tabelle wird von den ITU-Normen vorgegeben. Angegeben wird die maximal zulässige akkumulierte chromatische Dispersion für eine Dämpfung von 1 dB als Funktion der Bitrate ( $R$  in Gbit/s). Diese Tabelle entspricht ungefähr einer Approximation nach der Formel:  $D < 105/R^2$ .

| Datenrate    | SDH      | SONET  | Zulässiger gesamter Dispersionskoeffizient bei 1550 nm für eine Strecke (nicht auf 1 km bezogen) |
|--------------|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2,5 Gbit/s   | STM-16   | OC-48  | 12000 bis 16000 ps/nm                                                                            |
| 10 Gbit/s    | STM-64   | OC-192 | 800 bis 1000 ps/nm                                                                               |
| 40 Gbit/s    | STM-256  | OC-768 | 60 bis 100 ps/nm                                                                                 |
| 10G Ethernet | Ethernet | -      | 738 ps/nm                                                                                        |

Normierungsgremien arbeiten an der Erstellung noch präziserer Tabellen (z. B. die ITU-T mit G.dsn).

Doch dienen diese Tabellen lediglich der Information, da die Werte letztendlich von der spektralen Bandbreite des Lasersenders, vom Modulationstyp und von der Empfindlichkeit des Empfängers abhängen.

Wenn die Grenzwerte der chromatischen Dispersion erreicht werden, ist auf der LWL-Strecke die Installation entsprechender Kompensatoren möglich, die diesen Effekt umkehren. Kompensatoren bringen negative Verzögerungen ein, damit das System (einschließlich Kompensator) weiterhin akzeptable CD-Werte aufweist. Hierfür stellt Telcordia mit seinen GR-2854-CORE "Generischen Anforderungen an Dispersionskompensatoren für LWL" entsprechende Spezifikationen bereit.



# OFI-Modul

# 11

Dieses Kapitel erläutert die Funktionen des OFI-Moduls (Optical Fiber Installation) sowie dessen Verwendung.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“OFI-Modul” auf Seite 202](#)
- [“Auswahl des OFI-Moduls” auf Seite 202](#)
- [“LTS-Funktion” auf Seite 202](#)
- [“FOX-Funktion” auf Seite 211](#)
- [“ORL-Funktion” auf Seite 222](#)
- [“Dateiverwaltung” auf Seite 225](#)

## OFI-Modul

Das OFI-Modul wird zur Messung der Einfügedämpfung, der Rückflussdämpfung (ORL) und zur Ausführung von Entfernungsmessungen verwendet.




Die folgenden Funktionen stehen mit dem OFI-Modul zur Verfügung:

- Loss Test Set (LTS, Dämpfungsmessplatz)
- FOX (Fiber Optic eXpert)

---

## Auswahl des OFI-Moduls

Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.

Markieren Sie das Symbol  für die Auswahl der LTS-Funktion und/oder das Symbol  zur Auswahl der FOX-Funktion. Die Auswahl erfolgt mit der -Taste.

---

## LTS-Funktion

### Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmes- sung

**Pegelmessung** Zur Messung der gesendeten oder empfangenen optischen Leistung benötigen Sie lediglich einen Pegelmesser (Leistungsmesser):

- Zur Messung der gesendeten Leistung schließen Sie den Pegelmesser direkt an den Ausgang des optischen Senders an.
- Zur Messung des Pegels am Eingang eines optischen Empfängers wird der Pegelmesser anstelle des optischen Empfängers an das Ende der Glasfaser angeschlossen.

## Dämpfungs- messungen (Streckendämpfung)

Zur Messung der Dämpfung einer gesamten Strecke oder von einzelnen Elementen wie von Faserabschnitten, Steckverbindern oder optischen Komponenten benötigen Sie einen kalibrierten optischen Sender und einen Pegelmesser.

Der Dämpfungswert ergibt sich für gewöhnlich aus der an zwei Punkten durchgeführten Messung der optischen Pegel:



$$\text{Dämpfung } A_{(\text{dB})} = P1_{(\text{dBm})} - P2_{(\text{dBm})}$$

Zur Durchführung präziser Dämpfungsmessungen müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Verwenden Sie einen optischen Sender des LTS oder einen optischen Sender, der sowohl in Hinblick auf die Zeit als auch auf die Temperatur stabil ist.
- Kontrollieren Sie die Sauberkeit aller Anschlüsse und Fasern sowie des Empfängereingangs.
- Verwenden Sie eine Referenzfaser zwischen Lasersender und Prüfung. Wenn mehrere Messungen unter identischen Einkoppelbedingungen ausgeführt werden sollen, darf die Referenzfaser während der Messungen nicht abgetrennt werden.

### Einfügemethode

- 1 Der Pegelmesser wird zuerst über die Referenzfaser an den Lasersender angeschlossen: P1 wird gemessen.
- 2 Anschließend wird die zu testende Faser zwischen Referenzfaser und Pegelmesser eingefügt: P2 wird gemessen.

Die Differenz zwischen P2 und P1 ergibt die Dämpfung der getesteten Faser.

Es wird empfohlen, an beiden Enden der getesteten Faser die gleichen Steckverbindertypen zu verwenden, um so die gleichen Anschlussbedingungen für die Messung von P1 und P2 zu gewährleisten.

## Messgenauigkeit

- Häufig wird eine sehr hohe Messgenauigkeit verlangt. In diesem Fall ist es notwendig, eine Vorkalibrierung ohne die zu testende Faser durchzuführen, um die durch Steckverbinder bedingte Dämpfung weitestgehend auszuschließen. Hierfür steht die Funktion "Referenzwert" zur Verfügung.
- Bei Messungen in Labors, wo sich beide Faserenden am gleichen Ort befinden, ist die Reproduzierbarkeit der Dämpfungsmessung besser als 0,1 dB. Bei Messungen im Feldeinsatz, wo sich die beiden Faserenden an unterschiedlichen Orten befinden, schwanken die Messwerte in der Größenordnung von  $\pm 0,2$  dB (bei relativer Messung).

## Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders

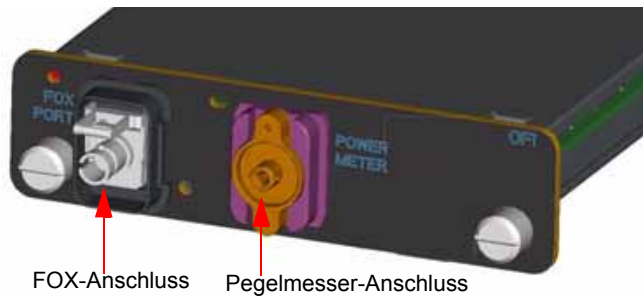


Abb. 81 Optische Anschlüsse



Für den Anschluss des Pegelmessers wird ein optischer UPP-Adapter (Universal Push Pull) verwendet, der alle Steckverbinder mit einer 2,5-mm-Ferrule (FC, SC, ST, DIN, E2000 usw.) unterstützt.

### HINWEIS

Der Anschluss des Lasersenders ist mit dem FOX-Port identisch.

## Konfiguration des LTS

Zur Aktivierung der LTS-Funktion:

- Drücken Sie die Taste **SYSTEM**.
- Markieren Sie mit den Richtungstasten das Symbol  (grün umrahmt) und bestätigen die Auswahl mit der Enter-Taste  : Der grüne Rahmen wird orange.

Damit wird der Pegelmesser aktiviert. Der Lasersender bleibt jedoch noch abgeschaltet.



**Konfiguration der Messparameter des Pegelmessers**


Die Messparameter für die Pegelmessung werden über die **SETUP**-Taste aufgerufen.



**Abb. 82** Konfiguration der Pegelmessung

- Wellenlänge** Auswahl der Wellenlänge:  
 - Auto: Die Wellenlänge des Eingangssignals wird automatisch erkannt und für die Messung ausgewählt:  
 850, 980, 1300, 1310, 1420, 1450, 1480, 1490, 1510, 1550 oder 1625 nm  
 - Anwenderdefiniert: Auswahl in der nächsten Menüzeile.
- Anwenderdefiniert** (Bei Auswahl der Option Anwenderdefiniert in der Zeile Wellenlänge) Auswahl der Wellenlänge von 800 nm bis 1650 nm in Schritten von 1 nm mit Hilfe der Richtungstasten ◀ und ▶.
- Signalton bei Modulation** Festlegung, ob bei Modulation ein Tonsignal ausgegeben wird (Ja / Nein)
- Einheit** Angezeigte Maßeinheit der Pegelmessung:  
 - Watt, dBm: zur Anzeige der absoluten Leistung  
 - dB: zur Anzeige eines relativen Ergebnisses in Bezug auf einen Referenzwert (Streckendämpfung)
- Referenzpegel** Bei Auswahl von dB als Maßeinheit in der vorhergehenden Zeile, erfolgt hier die Festlegung des Referenzwertes für die gewählte Wellenlänge. Wählen Sie zuerst mit den Richtungstasten die Wellenlänge aus und drücken Sie dann die ▶-Taste zur Auswahl des Wertes (+XXX.XX). Bestätigen Sie abschließend mit ◀.
- Dieser Referenzpegel steht über die Taste **Referenzwert** auch automatisch auf der **Ergebnis**-Seite zur Verfügung.

### Dämpfungskompensation

Auswahl des Pegels, der für die gewählte Wellenlänge für die Messung verwendet wird, um die durch einen externen Abschwächer verursachte Dämpfung zu kompensieren (+XX.XX dB). Markieren Sie zuerst mit den Richtungstasten die Wellenlänge und drücken Sie dann die ►-Taste zur Auswahl des Wertes. Bestätigen Sie abschließend mit .

#### **HINWEIS**

Zum Kopieren eines Referenzpegels oder einer Dämpfungskompensation auf alle Wellenlängen wählen Sie die Referenzwellenlänge aus und klicken auf **Alle Wellenlängen aktualisieren..**

### **Konfiguration der Alarmparameter des Pegelmessers**

Alarm

Aktivierung der Alarmfunktion: Jedes Ergebnis unter oder über dem Schwellwert wird auf der Ergebnisseite in Rot angezeigt.

Oberer und unterer Schwellwert:

Auswahl des oberen und unteren Schwellwertes für jede verfügbare Wellenlänge von -60 bis +40 dBm. Die Auswahl erfolgt mit den Richtungstasten.

#### **HINWEIS**

Zum Kopieren eines Wertes des oberen und/oder unteren Schwellwertes auf alle Wellenlängen wählen Sie den Referenzwert aus und klicken auf **Alle Wellenlängen aktualisieren.**

#### **HINWEIS**


Ein andauernder Druck auf die Richtungstaste erhöht den Wert um 10 dBm.

**Konfiguration und  
Anzeige der  
Parameter des  
Lasersenders**



**Abb. 83** Konfiguration des Lasersenders

Laser Laser ein- bzw. ausschalten (Gleiche Funktion wie die **START/STOP**-Taste).

Wenn der Laser **aktiviert** ist, wird das Symbol  angezeigt.

Die Parameter des Lasers können über den Ergebnisbildschirm des LTS-Moduls durch Betätigung der Menütaste **Senderkonfiguration** direkt aufgerufen werden.

Wellenlänge Auswahl der Wellenlänge bei Laser mit mehreren Wellenlängen (abhängig von der gewählten Option).

Die Wellenlänge wird angezeigt.

Modus Auswahl des Sendemodus des Lasers. Die folgenden Modulationen sind möglich:

–270 Hz

–330 Hz


–1 kHz

–2 kHz

–Auto (Der Laser sendet eine Kennung, damit der Pegelmesser automatisch die verwendete Wellenlänge erkennen kann.)

–TwinTest (Abwechselndes Senden aller verfügbaren Wellenlängen für die Dauer von einigen Sekunden., kompatibel zum JDSU OLP 5/6/15/16/18.

–CW (Gleichlicht)

Der verwendete Modus wird über dem Symbol  angezeigt.

Pegel

Im **CW-Modus** können Sie den Sendepiegel auswählen:

- entweder als Nennwert: -3,5 dB
- oder als Dämpfung von -3 oder -6 dBm in Bezug auf diesen Nennwert, um einen Pegel von 6,5 dBm bzw. 9,5 dBm zu erhalten.

Für alle anderen **Modi** (270 Hz / 330 Hz / 1 kHz / 2 kHz / Auto / Twintest) wählen Sie einen der folgenden Pegelwerte: -12,5 , -9,5, -6,5 dBm.

## Anzeige von Ergebnissen und Menübefehlen

Die Ergebnisseite wird über die **RESULTS**-Taste aufgerufen und enthält alle Angaben zur laufenden Messung, zuvor gespeicherte Ergebnisse sowie die für die Messung und Speicherung verfügbaren Befehle.

### **Ergebnisse der laufenden Messung**

Nach Drücken der **START**-Taste wird der gemessene Pegel in großer Schrift in der im **SETUP**-Menü gewählten Maßeinheit angezeigt. Ebenfalls angegeben werden:

- der Übertragungsmodus des gemessenen Signals: Gleichlicht (CW) oder moduliert bei einer Frequenz von 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz oder 2 kHz.
- die Wellenlänge des gemessenen Signals.
- der Referenzpegel in dB.
- der Pegel der Dämpfungskompensation.

### **Ergebnistabelle**

Für die Faser zeigt der Pegelmessgerät eine Tabelle mit 9 Ergebnissen entsprechend den verfügbaren Wellenlängen an. Diese Tabelle informiert über den gemessenen Pegel in dBm, über den relativen Pegel in dB und über den Referenzpegel in dB (wenn *Einheit* = dB).

Ein Messergebnis wird in der Tabelle angezeigt, wenn die Menütaste **Ergebnis speichern** gedrückt wird.

Die Menütaste **Tabelle löschen** bewirkt die Löschung aller in der Tabelle angezeigten Ergebnisse.

Bei aktivierter Alarmfunktion wird jedes Ergebnis, das die festgelegten Schwellwerte verletzt, in der Tabelle in Rot angezeigt. Alle anderen Ergebnisse erscheinen in der Tabelle in Grün.

Beim Abschalten des Testers werden die in der Tabelle angezeigten Ergebnisse gespeichert.




Abb. 84 Ergebnis und Menübefehle des LTS

**Pegelmesser-Befehle** Bei Auswahl der LTS-Funktion stehen auf der Ergebnisseite die folgenden Befehle zur Verfügung:

- <Referenzwert> Wählt das aktuelle Ergebnis als Referenzwert zur Messung der Streckendämpfung aus. Dieser Referenzwert wird dann solange als Referenzpegel unterhalb des Messergebnisses angezeigt, bis ein neuer Referenzwert festgelegt wird.
- <Null> Nullabgleich bei verschlossenem optischen Eingang des Pegelmessers.
- <Ergebnis speichern> Speichert das Ergebnis in der entsprechenden Zeile der Tabelle.
- <Tabelle löschen> Löscht alle in der Tabelle enthaltenen Ergebnisse.

### Messung ausführen

Der Pegelmesser wird mit Aktivierung der LTS-Funktion  im **SETUP**-Menü gestartet.



Die Pegelmessung wird automatisch aktualisiert. Bei ausgeschaltetem Laser sowie, wenn der optische Ausgang mit dem Eingang des Pegelmessers verbunden ist, wird der Wert "<-60 dB" angezeigt.

Bei Verwendung des OFI-Lasersenders müssen Sie die **START/STOP**-Taste oder die Menütaste **Laser Ein/Laser Aus** drücken, um den Laser ein- bzw. auszuschalten.

- Pegelmessung**
- Schließen Sie den zu messenden optischen Sender an die entsprechende Buchse auf der Rückseite des Testers an (siehe [“Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders” auf Seite 204](#)).
  - Wählen Sie im **SETUP**-Menü dBm, dB oder Watt als Maßeinheiten aus.
  - Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um den Laser einzuschalten. Das Ergebnis wird auf der Ergebnisseite angezeigt und kann in der Tabelle gespeichert werden (siehe [“Ergebnistabelle” auf Seite 208](#)).
  - Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um den Laser wieder abzuschalten.

### **Optische Streckendämpfung** Nullpegel für den Pegelmesser festlegen



Für genaue Messungen muss der Nullabgleich des Pegelmessers vor der Messung durchgeführt werden, da das Rauschen der Germanium-Fotodiode in Abhängigkeit von der Zeit und der Temperatur Schwankungen unterworfen ist.

- 1 Verschießen Sie den optischen Eingang des Pegelmessers mit der Kappe, so dass kein Licht auf die Fotodiode einfallen kann. Wenn Sie vergessen, den Eingang abzudecken, wird eine Fehlermeldung angezeigt, da die Fotodiode zu viel Licht erfasst.
- 2 Drücken Sie auf der Ergebnisseite die Menütaste **Null** und bestätigen Sie die Auswahl.

### **Ausführung einer Referenzmessung**

- 1 Schließen Sie den Adapter für das Jumperkabel an den optischen Steckverbinder des Pegelmessers an.
- 2 Schließen Sie das Jumperkabel an den Eingang des Pegelmessers und den Ausgang des optischen Senders an.
- 3 Stellen Sie am optischen Sender und am Pegelmesser die gleiche Wellenlänge ein.  
Auf der LTS-Ergebnisseite wird der gemessene Pegel angezeigt.
- 4 Drücken Sie die Menütaste **Referenzwert**. Der angezeigte Wert wird jetzt als Referenzpegel gespeichert.

## Messung an der zu testenden Faser

Nach Festlegung des Referenzpegels gehen Sie zur Ausführung einer Messung wie folgt vor:

- 1 Schließen Sie die Jumperkabel und Steckverbinder an, die benötigt werden, um die zu testende Faser zwischen den Ausgang des optischen Senders und den Eingang des Pegelmessers anzuschließen.
- 2 Wählen Sie im **SETUP**-Menü dB als Maßeinheit aus.
- 3 Der im Pegelmesser-Fenster angezeigte Pegel gibt die optische Dämpfung der getesteten Strecke an. Er kann in die Tabelle übernommen werden (siehe "[Ergebnistabelle](#)" auf Seite 208).



Der Lasersender kann nicht gleichzeitig mit dem optischen Sprechset oder der Datenübertragungsfunktion verwendet werden.

---

## FOX<sup>1</sup>-Funktion

Die FOX-Funktion dient der Ausführung automatischer bidirektionaler Pegelmessungen und/oder ORL-Messungen bei einer oder mehrerer Wellenlängen.

Ebenfalls möglich ist die Entfernungsmessung an der getesteten Strecke.

Es werden zwei Grundgeräte benötigt, die jeweils mit einem OFI-Modul ausgestattet und an die beiden Enden der Faserstrecke angeschlossen sein müssen.

Das OFI-Modul 81xx ist zum OFI-2000 kompatibel.

Über die FOX-Funktion können die beiden Grundgeräte miteinander kommunizieren und sich Nachrichten zusenden.

**Konfiguration der automatischen FOX-Messung** In der FOX-Konfiguration des OFI können zwei Typen von Parametern eingestellt werden.

- die Parameter der Erfassungsmessung
- die Parameter der Ergebnisanzeige.

---

1.Fiber Optic eXpert

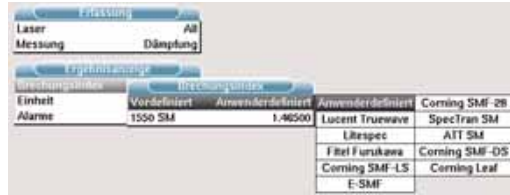


Abb. 85 FOX-Parameter

- Parameter der Messung**
- **Laser** Alle / 1550 / 1310 / 1625 / 1550 + 1310 / 1550 + 1625 / 1310 + 1625
  - **Messung** Dämpfung / Dämpfung+ORL / Dämpfung+Länge / Dämpfung+ORL+Länge

**HINWEIS**

Die Parameter für die Erfassungsmessung und die Messauswertung sind vom verwendeten OFI-Einschub abhängig.

- Parameter der Ergebnisanzeige**
- **Brechungsindex**
    - Vordefiniert
    - 1550 SM

| Vordefinierte Indexe | 1550 SM                 |
|----------------------|-------------------------|
| Anwenderdefiniert    | von 1,30000 bis 1,70000 |
| Corning SMF-28       | 1,46810                 |
| Lucent Truwave       | 1,47320                 |
| SpecTran SM          | 1,46810                 |
| Litespec             | 1,46700                 |
| ATT SM               | 1,46700                 |
| Fitel Furukawa       | 1,47000                 |
| Corning SMF-DS       | 1,47110                 |
| Corning SMF-LS       | 1,47000                 |
| Corning Leaf         | 1,46840                 |
| E-SMF                | 1,46450                 |

- **Einheit** km / kFuß / Meilen
- **Alarme** Nein



Aktiv; zur Festlegung von Alarmen.

- Dämpfung: Geben Sie den Dämpfungsschwellwert für jede Wellenlänge an (in dB).
- ORL: Geben Sie den ORL-Schwellwert für jede Wellenlänge an (in dB).
- Verzögerung: Geben Sie die Verzögerung ein (in  $\mu$ s).
- Länge: Nur zur Information. Dieser Wert ist von der Verzögerung und dem Brechungsindex abhängig.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld können Sie die Alarmwerte ändern.

- Parameter der Dateispeicherung**
- **Dateibenennung**[Cable\_Id][Fiber\_Num][Fiber\_Code]
  - **Auto-Speichern** Ja (kann nicht geändert werden)
  - **Faserzähler +1** Ja (kann nicht geändert werden)

Mit der FOX-Funktion:

- werden die Messergebnisse automatisch gespeichert.
- wird die Fasernummer automatisch weitergezählt.

Zur Anzeige der zu testenden Faser drücken Sie auf der Ergebnisseite der FOX-Funktion die **START/STOP** -Taste (siehe [“Auswahl der zu testenden Faser” auf Seite 219](#)).

**Referenzmessung** Vor der Ausführung einer Pegel-, ORL- oder Entfernungsmessung mit der FOX-Funktion des OFI-Moduls müssen Sie Referenzwerte erfassen.

**1** Drücken Sie in der **RESULTS**-Seite die Taste **Referenzwerte**.

Sie können unterschiedliche Referenzmessungen ausführen:

- Für eine Dämpfungsmessung:
  - Referenzmessung mit den Geräten nebeneinander
  - Referenzmessung als Schleifenmessung
- Für eine ORL-Messung:
  - der Referenzwert des gesendeten Pegels
  - die Null-ORL

#### HINWEIS

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

## Referenzwert für die Dämpfungsmes- sung

Vor jeder Messung müssen Sie eine Referenzmessung ausführen.

Die Referenzmessung kann mit nebeneinander gestellten Geräten oder als Schleifenmessung erfolgen.

### Nebeneinander- Referenzmessung

#### HINWEIS

Für diese Art der Referenzmessung müssen sich zwei Grundgeräte am gleichen Ort befinden.

- 1 Drücken Sie auf der **RESULTS**-Seite die Taste **Referenzwerte**.
- 2 Drücken Sie die Taste **Dämpfung nebeneinander**.
- 3 Verbinden Sie die FOX-Anschlüsse der beiden Grundgeräte über zwei Jumperkabel.
- 4 Drücken Sie **Go**.

Datum  
der Referenzmessung.  
Typ und Seriennummer  
des Remote-Gerätes



**Abb. 86** Nebeneinander-Referenzmessung (hier mit Geräten der Serie 8000)

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem Remote-Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

In der ersten Zeile der Tabelle werden das Datum der Referenzmessung sowie Typ und Seriennummer des Remote-Gerätes angegeben.

Wenn die Referenzmessung erfolgreich ausgeführt wurde, trennen Sie die Jumperkabel in der Mitte, um die zu testende Faser dort anzuschließen.

Wenn die Referenzmessung nicht korrekt ausgeführt werden konnte, müssen Sie diese wiederholen.



Wenn das Signal der Referenzmessung zu schwach ist, wird eine Warnmeldung ausgegeben.

Säubern Sie in diesem Fall alle Anschlüsse.



Der Referenzwert ist nur dann gültig, wenn die Jumperkabel nicht vom Grundgerät gezogen werden.

## Schleifen-Referenzmessung

### HINWEIS

Für die Schleifenmessung müssen sich die beiden Grundgeräte nicht am gleichen Ort befinden.

- 1 Verbinden Sie den optischen Ausgang des Lasers (FOX-Port) über ein Jumperkabel mit dem optischen Eingang des Pegelmessers.
- 2 Drücken Sie die Taste **Referenzwerte**.
- 3 Drücken Sie die Taste **Dämpfung-Schleife**.
- 4 Drücken Sie **Go**.



Abb. 87 Schleifen-Referenzmessung

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

In der ersten Zeile der Tabelle werden das Datum der Referenzmessung sowie Typ und Seriennummer des lokalen Gerätes angegeben.

Wenn die Referenzmessung erfolgreich ausgeführt wurde, ziehen Sie das Jumperkabel ab, um die zu testende Faser anzuschließen.

Wenn die Referenzmessung nicht korrekt ausgeführt werden konnte, müssen Sie diese wiederholen.

### **Referenzwert für die ORL- Messung**

Die Ermittlung des Referenzwerts für die ORL-Messung erfolgt in zwei Schritten:

- 1 Referenzwert des gesendeten Pegels
- 2 ORL-Nullabgleich



Gehen Sie in der festgelegten Reihenfolge vor. Hierbei handelt es sich nicht um zwei unterschiedliche Verfahren, sondern um zwei Schritte, die zur Ermittlung des Referenzwerts für eine ORL-Messung erforderlich sind.

#### **HINWEIS**

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

### **Gesendeter ORL- Pegel**

- 1 Verbinden Sie den FOX-Port über ein Jumperkabel mit dem Eingang des Pegelmessers
- 2 Klicken Sie auf **Gesendeter ORL-Pegel**.
- 3 Klicken Sie auf **Go**.  
Damit ist die Messung des gesendeten Laserpegels abgeschlossen.



**Abb. 88** Referenzmessung für ORL-Messung

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

Da der Nullabgleich noch nicht ausgeführt wurde, wird in der ersten Zeile der Tabelle die Meldung ORL-Ref. : Unvollständig angezeigt.

**ORL-Nullabgleich** Nach Ermittlung des gesendeten Pegels kann der Nullabgleich ausgeführt werden:

- 1 Trennen Sie das Jumperkabel vom externen Pegelmessgerät und wickeln Sie das Jumperkabel, dessen anderes Ende immer noch an den FOX-Port angeschlossen ist, um einen Dorn (6 bis 7 Mal).
- 2 Klicken Sie auf **Null-ORL**.
- 3 Klicken Sie auf **Go**.



**Abb. 89** ORL-Nullabgleich

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.



Nach erfolgreicher Ermittlung der beiden Referenzwerte werden das Datum der Referenzmessung und Typ und Seriennummer des lokalen Gerätes in der ersten Tabellenzeile angegeben.

Bei fehlerhafter Referenzmessung erscheint die Meldung ORL-Ref. : Unvollständig.

## Erfassungsmessung

Überprüfen Sie vor Ausführung einer automatischen FOX-Messung, ob:

- beide Grundgeräte (lokal und Remote) sowie das OFI-Modul an den beiden Geräten eingeschaltet sind und die FOX-Funktion ausgewählt wurde.
- die FOX-Funktion korrekt eingerichtet wurde (**SETUP**-Menü).
- jedes Faserende korrekt an die betreffenden Module angeschlossen ist.
- die Faser und die Jumperkabel in einem einwandfreien Zustand sind.

Zur Anzeige der Seite mit dem Messergebnissen drücken Sie die **RESULTS**-Taste.

Diese Seite zeigt an:

- beide an die Strecke angeschlossenen Geräte (lokales und Remote-Gerät).

- Die **Ergebnistabelle** mit der zuletzt ausgeführten Messung.
- Die Parameter der getesteten Faser.

**Auswahl der zu testenden Faser** Nach dem Aufrufen der Ergebnisseite drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Nun werden die Angaben zur nächsten zu testenden Faser angezeigt.



| Nächste zu testende Faser |         |
|---------------------------|---------|
| Kabelname                 | cable 1 |
| Faser-ID                  | JDSU    |
| Fasernummer               | 25 25   |
| Fasercode                 | OrtBl   |

**Abb. 90** Angaben zur nächsten zu testenden Faser

Wenn Sie eine andere als die angezeigte Faser testen möchten, wählen Sie die gewünschte Faser nach ihrer Nummer oder ihrem Farbcode aus.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ ändern Sie die Nummer bzw. den Farbcode der zu testenden Faser.

Die Änderung der Fasernummer bewirkt ebenfalls die Änderung des Farbcodes und umgekehrt.

**Ausführung der Messung** Überprüfen Sie vor der Messung, ob die Referenzmessungen korrekt ausgeführt wurden (siehe ["Referenzmessung" auf Seite 213](#)).

Durch Drücken der **START/STOP**-Taste starten Sie die Messung an der ausgewählten Faser.

Die Ergebnisse werden nacheinander entsprechend dem Fortschritt der Messungen auf beiden Grundgeräten angezeigt.

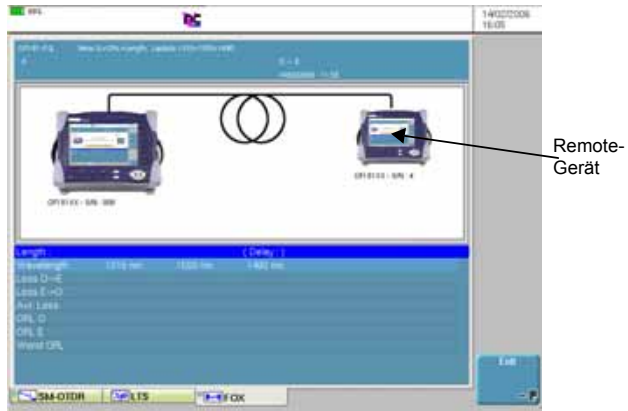
Während der laufenden Messung sind die Menütasten auf der rechten Bildschirmseite ohne Funktion.

Ein akustisches Signal des Grundgeräts zeigt den Abschluss der Messung an. Für den erfolgreichen Abschluss der Messung sowie zur Kennzeichnung des Mess-/Alarmstatus werden unterschiedliche akustische Signale ausgegeben.

**Identifikation des Remote-** Vor der Ausführung einer Messung können Sie die Verfügbarkeit des Remote-Gerätes überprüfen.

**Gerätes** Drücken Sie nach Aufrufen der Ergebnisseite die Taste **Remote-Gerät**.

Das Remote-Gerät wird automatisch identifiziert.



**Abb. 91** Identifikation des Remote-Gerätes

Es werden die folgenden Angaben zum Remote-Gerät angezeigt: Seriennummer, Name des Technikers.

Überprüfen Sie diese Angaben vor der Ausführung einer Referenzmessung oder Messung.

### Anzeige der Ergebnisse für eine automatische FOX-Messung

Die Ergebnisse werden auf beiden Grundgeräten entsprechend dem Fortschritt der Messungen angezeigt.

Während der laufenden Messung wird das folgende Symbol angezeigt. Die Menütasten auf der rechten Bildschirmseite sind ohne Funktion.



Nach Abschluss der Messung:

- wird das Symbol grau dargestellt.
- werden die Menütasten wieder aktiviert.
- gibt das Grundgerät ein akustisches Signal aus.





Abb. 92 Ergebnis einer automatischen FOX-Messung

Die in der Tabelle angezeigten Daten sind von der Konfiguration der Messparameter abhängig (siehe ["Konfiguration der automatischen FOX-Messung" Seite 211](#)).

**Nachricht senden** Wenn zwei Grundgeräte an die beiden Faserenden angeschlossen sind, können diese über den FOX-Port Nachrichten austauschen.

Es stehen zwei Typen von Nachrichten zur Verfügung:

- Vordefinierte Nachrichten (10)
- Anwenderdefinierte Nachrichten (4)

Die von einem Grundgerät gesendete Nachricht wird auf dem anderen Grundgerät angezeigt.

Um eine Nachricht an das Grundgerät am anderen Ende zu senden:

Drücken Sie in der Ergebnissseite die Taste **Nachricht senden**.



Abb. 93 Nachrichten, die an das Grundgerät am anderen Ende gesendet werden können

Es wird ein Menü mit den 10 vordefinierten Nachrichten angezeigt. Ebenfalls angezeigt wird ein Menü mit 4 vom Anwender festlegbaren Nachrichten.


Wählen Sie die zu sendende Nachricht mit den Richtungstasten ▲ und ▼ aus.

Zur Eingabe einer Nachricht wählen Sie eine der letzten vier Nachrichten (Anwenderdefinierte Meldungen) aus und drücken die Richtungstaste ▶.

Die Tastatur zum Bearbeiten der Textnachricht wird eingeblendet.

Geben Sie den gewünschten Text ein und drücken Sie die **Bestätigen**-Taste auf der Tastatur oder dem Bildschirm.

Drücken Sie die Taste **Nachricht senden** oder **Auswählen**.

Nun wird auf dem Grundgerät am anderen Ende die Nachricht zusammen mit dem Symbol  angezeigt.

Zum Löschen der Nachricht drücken Sie eine beliebige Taste.

#### **HINWEIS**

Wenn zwischen den beiden Grundgeräten keine Verbindung aufgebaut werden konnte, wird die folgende Fehlermeldung eingeblendet: «Keine Empfangsbestätigung für SMS erhalten».

---

## **ORL-Funktion**

Das OFI-Modul des MTS/T-BERD 8000 kann ebenfalls mit einer optionalen ORL-Funktion ausgestattet werden, die es erlaubt, eine manuelle ORL-Messung durchzuführen.

Jedoch, bevor eine manuelle ORL-Messung durchgeführt wird, sollten zuerst Referenzerfassungen vorgenommen werden, sobald das ORL-Fenster des OFI-Moduls oder der Plattform aus der System-Seite selektiert worden ist.



Fig. 94 Auswahl der ORL-Funktion



Die Funktionen LTS, FOX und ORL des OFI-Moduls können gleichzeitig ausgewählt werden.

Andererseits können die Funktionen ORL und LTS der Plattform nicht gleichzeitig ausgewählt werden.

## Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung

Die Referenzerfassung für eine manuelle ORL-Messung ist identisch mit der Referenzerfassung einer automatischen ORL-Messung und zersetzt sich in zwei Schritten:

- 1 Referenzwert des gesendeten Pegels (siehe [“Gesendeter ORL-Pegel” auf Seite 216](#))
- 2 ORL-Nullabgleich (siehe [“ORL-Nullabgleich” auf Seite 217](#))



Gehen Sie in der festgelegten Reihenfolge vor. Hierbei handelt es sich nicht um zwei unterschiedliche Verfahren, sondern um zwei Schritte, die zur Ermittlung des Referenzwerts für eine ORL-Messung erforderlich sind.



Die Referenzerfassungen sind entweder für ein Modul oder für eine bestimmte Funktion gültig. Beispielsweise sind die Referenzen des Auto - ORL nur für die fox-Funktion gültig (man muss eine Referenzerfassung für eine manuell ORL-Messung machen).

Ebenso sind die Referenzen des manuellen ORL, die auf der Plattform gemacht wurden, auf einem OFI-Modul nicht gültig.

### HINWEIS

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

## Erfassungsmessung

Die Seite zeigt an:

- Die Ergebnistabelle mit der Wellenlänge und der ORL-Referenzfassung
- Die Tabelle, wo die ORL-Messungen bewahrt werden

## Ausführung der Messung

Überprüfen Sie vor der Messung, ob die Referenzmessungen korrekt ausgeführt wurden (Siehe [“Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung” auf Seite 223](#)).

Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um die Aufnahmemessung zu starten.

## Anzeige der Ergebnisse für eine manuelle ORL-Messung

Drücken Sie die **RESULTS**-Taste, um die Seite der Fasermessung anzuzeigen.

Für jede Wellenlänge, drücken Sie die **Ergebnis speichern**, um das Ergebnis in der Tabelle zu anzuzeigen.

Die Menütaste **Tabelle löschen** bewirkt das Löschen aller in der Tabelle angezeigten Ergebnisse.

Bei aktivierter Alarmfunktion wird jedes Ergebnis, das die festgelegten Schwellwerte verletzt, in der Tabelle in Rot angezeigt.



**Abb. 95** Ergebnis einer manuellen ORL-Messung

Wenn die Ergebnisse angezeigt sind, können Sie sie durch Drücken der **FILE**-Taste in einem Verzeichnis speichern.

## Dateiverwaltung

**Ergebnisse speichern** Obwohl jede Messung automatisch gespeichert wird (nur für FOX-Ergebnisse), haben Sie die Möglichkeit, die Ergebnisse unter einem anderen Dateinamen, Verzeichnis usw. zu sichern.

Nach Anzeige der Ergebnisse:

- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
- 3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.
- 4 Klicken Sie auf **Kurve speichern**.

Die FOX-Dateien werden mit der Endung .FOX gespeichert.  
Die LTS-Dateien werden mit der Endung .LTS gespeichert.  
Die ORL-Dateien werden mit der Endung .ORL gespeichert.



**Bei den LTS oder ORL-Ergebnissen werden zwei Dateien gespeichert:**

Die erste Datei wird vom Grundgerät verwendet und ermöglicht das Laden aller LTS oder ORL-Messergebnisse. Diese Datei erhält die Endung .LTS oder .ORL.

Die zweite Datei ist eine ASCII-Datei mit Tabulator-getrennten Werten. Diese wird mit der Endung .txt gespeichert und kann vom Grundgerät nicht geöffnet werden. Die ASCII-Datei wurde für die Arbeit mit Tabellenkalkulationsprogrammen auf einem PC erstellt. Dort können dann alle LTS oder ORL-Messergebnisse geladen und in einer anwenderdefinierten Tabelle formatiert werden.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "[Dateiverwaltung](#)" Seite 245.

**Dateien laden** Zum Laden einer Datei:

- 1 Wählen den **Explorer** aus.
- 2 Wählen Sie das Verzeichnis aus.
- 3 Wählen Sie die zu öffnende Datei aus.
- 4 Klicken Sie auf **Laden**.
- 5 Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden**.  
Die gewünschte Datei wird geöffnet.



# MTAU-Umschalter

# 12

Dieses Kapitel erläutert die Funktion des MTAU-Moduls (Multi Test Access Unit) sowie dessen Einsatz.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Funktion des MTAU-Moduls” auf Seite 228](#)
- [“Anschlüsse” auf Seite 228](#)
- [“Konfiguration” auf Seite 229](#)
- [“Manueller Modus” auf Seite 229](#)
- [“Auto-Modus” auf Seite 230](#)
- [“Nutzung des Skripts zur Fasercharakterisierung” auf Seite 233](#)

Dieses Modul wurde hauptsächlich für den Einsatz mit dem Grundgerät 8000 entwickelt.

---

## Funktion des MTAU-Moduls

Das MTAU ist ein passives Modul (Umschalter) zum Umschalten der Signale der verschiedenen Messeinschübe auf eine einzelne optische Faser.

Das Ziel besteht darin, z. B. alle Messungen zur Faserbewertung, für OTDR-, CD-, Spektrum- und Polarisationsmessungen, mit einem einzigen Grundgerät 8000<sup>1</sup> auszuführen, ohne die Faser vom Tester trennen zu müssen.

---

## Anschlüsse

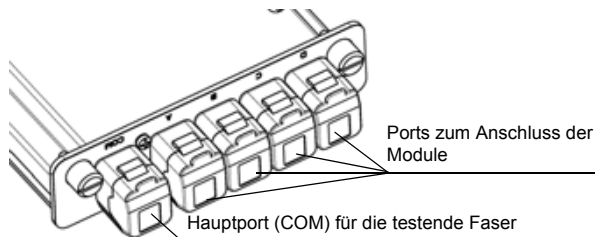
Der Modul MTAU besteht aus einem Hauptport und aus 4 Ports A, B, C und D.

Die anderen Ports werden mit den Messeinschüben (OTDR, CD, OSA, PMD, oder ein externes Gerät) verbunden.

Sie können an jedem Ende einer Faserstrecke je ein Grundgerät 8000 anschließen und so äußerst effektiv eine möglichst große Anzahl von Messungen in beide Richtungen ausführen.

### HINWEIS

Die MTAU-Funktion ist richtungsunabhängig. Sie können den Hauptport (COM) als Eingang oder als Ausgang nutzen.





**Abb. 96** Beispiel: MTAU-Einschub mit einem Hauptport und 4 Ports

---

1. bei Ausstattung mit den entsprechenden Modulen, z. B. ein Modul OTDR/CD und ein Modul WDM/PMD.



## Konfiguration

Zur Aktivierung der MTAU-Funktion öffnen Sie das **SYSTEM**-Menü und wählen mit der Enter-Taste  das Symbol  aus.

Anschließend öffnen Sie das **SETUP**- oder **RESULTS**-Menü (die für diesen Einschub identisch sind) und legen die Eingangskanäle fest.

Der Bildschirm gibt einen Überblick über die Ein- und Ausgänge des Umschalters.

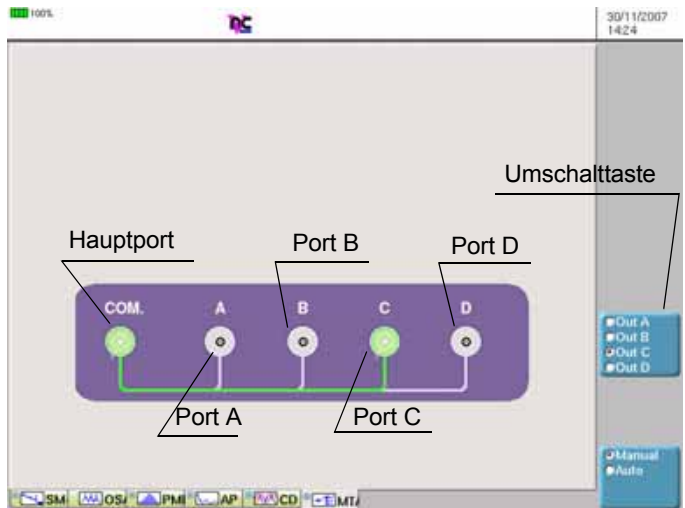


Abb. 97 Manueller Modus des MTAU-Einschubes

## Manueller Modus

Zum Wechseln zwischen den Ausgängen klicken Sie auf die Menüta<sup>s</sup>te **Ausg A/Ausg B/Ausg C/Ausg D**. Mit jedem Klick wird der nächste Port aktiviert.

Der aktive Port und die Verbindung zum Hauptport (COM) werden in grün dargestellt. Die anderen Ports erscheinen grau.

Zur optischen Kennzeichnung des aktiven Ports leuchtet auf der Frontplatte des Einschubes neben dem betreffenden Port eine rote LED auf.

**HINWEIS**

Zur Optimierung der Arbeit mit dem MTAU sollten Sie immer die **RESULTS**-Taste verwenden, um von diesem Bildschirm zur Anzeige der jeweiligen Messungen zu wechseln.

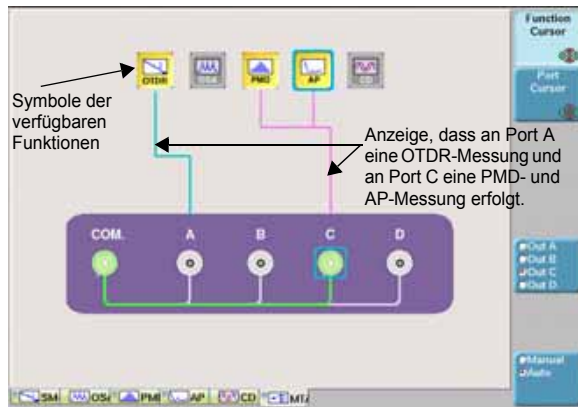
## Auto-Modus

Der Auto-Modus eignet sich ideal zum Testen voller Kabel. Mit diesem Modus können Sie eine Bedienabfolge festlegen, die dann nacheinander an den einzelnen Fasern ausgeführt wird, ohne dass Änderungen an der Konfiguration notwendig sind oder die einzelnen Registerkarten der Messungen geöffnet werden müssen. Alle Bedienschritte können von der MTAU-Registerkarte aus gesteuert werden.

**HINWEIS**

Die Umschaltung zwischen den Messungen (wenn erforderlich) erfolgt automatisch. Trotzdem ist der Bediener für den Start der einzelnen Messungen verantwortlich, da unter Umständen zusätzliche Technik benötigt wird (z.B. eine Breitbandquelle für PMD).

Durch Betätigung der Menütaste **Manuell/Auto** schalten Sie zwischen dem manuellen und dem automatischen Modus um.



**Abb. 98** Auto-Modus für den MTAU-Einschub

Am oberen Bildschirmrand informieren Symbole über die einzelnen Funktionen.

In Abhängigkeit von der Konfiguration Ihres Grundgerät 8000 stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:


- OTDR
- CD
- OSA
- PMD
- AP (Dämpfungsprofil)

## Konfiguration des Testablaufes

- 1 Überprüfen Sie, ob Sie alle notwendigen Funktionen im **SETUP**-Menü aktiviert haben.

### HINWEIS

Die Symbole der ausgewählten Funktionen werden in gelb angezeigt. Verfügbare Funktionen, die nicht ausgewählt wurden, erscheinen in grau.

- 2 Überprüfen Sie gegebenenfalls für die ausgewählten Funktionen in jeder Registerkarte, ob die Konfiguration Ihren Anforderungen entspricht.
- 3 Mit dem **Funktions-Cursor** wählen Sie unter den angezeigten Symbolen die Funktion aus, die Sie konfigurieren möchten.
- 4 Mit dem **Port-Cursor** wählen Sie aus, welcher Port mit der jeweiligen Funktion verbunden werden soll.
- 5 Mit der -Taste bestätigen Sie die Zuordnungen. Im Bildschirm wird jetzt die Funktion über eine durchgehende Linie mit dem Port verbunden (siehe [Abbildung 98 "Auto-Modus für den MTAU-Einschub" auf Seite 230](#)).
- 6 Falls weitere Funktionen aktiviert werden sollen, wiederholen Sie Schritte 3 bis 5

### HINWEIS

Es ist nicht möglich, eine Funktionen an zwei Ports zu vergeben. Funktionen, die vom gleichen Einschub bereitgestellt werden, können immer nur mit dem gleichen Port verbunden werden.

Nach Festlegung der Testsequenz können Sie anhand der im Bildschirm angezeigten durchgehenden Linien prüfen, welche Funktion mit welchem Port verbunden ist (siehe [Abbildung 98 "Auto-Modus für den MTAU-Einschub" auf Seite 230](#)).

Die einzelnen Ports werden farblich unterschieden:

- Hellblau = Port A
- Rot = Port B
- Orange = Port C
- Dunkelblau = Port D





Wenn eine in der Testsequenz verwendete Funktion auf der **SYSTEM**-Seite deaktiviert wird, erfolgt automatisch die Löschung der entsprechenden Verbindung. Die restliche Konfiguration bleibt im Speicher. Bei erneuter Aktivierung der Funktion wird die Verbindung zum Port nicht automatisch wieder hergestellt.

#### **HINWEIS**

Die jeweils letzte Konfiguration wird im Grundgerät 8000 gespeichert und kann nach einem Neustart wieder geladen werden, wenn die Hardware-Konfiguration nicht geändert (z.B. ein neuer Einschub eingesetzt) wurde.

## **Testsequenz ausführen**

- 1 Schließen Sie die zu testende Faser an den Hauptport (COM) des MTAU an.
- 2 Mit **START/STOP** starten Sie die Testsequenz.
- 3 Eine Sicherheitsabfrage fordert Sie auf, den Start der Messung zu bestätigen (z. B. *"SM-OTDR Messung starten?"*).  
Mit **Nein** brechen Sie die Testsequenz ab. Die Konfiguration bleibt jedoch gespeichert.  
Mit **Ja** starten Sie die erste Messung.
- 4 Wenn mehrere Messungen konfiguriert wurden, wird vor jeder Messung eine neue Sicherheitsabfrage wie in Schritt 3 eingeblendet.
- 5 Wenn keine Sicherheitsabfragen mehr angezeigt werden, ist die Testsequenz abgeschlossen und das LED-Symbol auf der MTAU-Registerkarte wechselt von  zu . Wenn Sie eine neue Faser testen möchten, fangen Sie erneut bei Schritt 1 an.

Die Tests werden in der Reihenfolge ausgeführt, wie die Sequenz auf dem Bildschirm angezeigt wird. Zuerst werden die Ports und dann die Funktionen abgearbeitet. In unserem Beispiel wird die Sequenz nacheinander für OTDR, OSA und dann für PMD ausgeführt.

Unter Umständen werden einige zusätzliche Meldungen eingeblendet, die sich auf bestimmte Messungen beziehen (z. B. "Optischen Sender prüfen" vor einer PMD-Messung).

Die Verbindung der jeweils aktiven Funktion wird grün dargestellt.

Obwohl es nicht erforderlich ist, können Sie die Registerkarte der jeweiligen Messung aufrufen und sich die Ergebnisse der Erfassungsmessung ansehen.



Wenn während des Starts der Testsequenz auf der **SETUP**-Seite eine Funktion deaktiviert wird, wird die Sequenz automatisch aktualisiert. Falls die jetzt deaktivierte Funktion nicht in der Sequenz verwendet wurde, wird sie fortgesetzt. Anderenfalls wird die Sequenz abgebrochen. In diesem Fall werden Sie in einer Fehlermeldung darüber informiert, dass die betreffende Funktion deaktiviert wurde.

Wenn Sie eine Messung, jedoch nicht die ganze Sequenz anhalten möchten, öffnen Sie die Registerkarte der entsprechenden Messung und drücken die **START/STOP**-Taste.

---

## Nutzung des Skripts zur Fasercharakterisierung



**Zur Nutzung der Skript-Funktion werden eine externe Tastatur und eine Maus benötigt** (siehe "[Externe Tastatur und Maus und Touchscreen \(Optionen\)](#)" auf Seite 37).

Das Skript zur Fasercharakterisierung kommt beim MTAU-Modul immer zum Einsatz.

Das Ziel besteht in der Automatisierung der Testfolge mit unterschiedlichen Einschüben und den entsprechenden, vom T-BERD/MTS 8000 angebotenen Testfunktionen

### Anschluss der Module an den MTAU

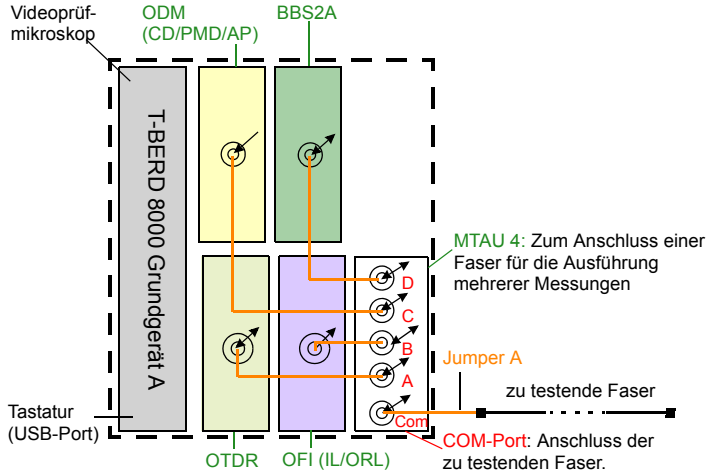
Zur Ausführung einer Testfolge mit dem Skript zur Fasercharakterisierung müssen Sie die verfügbaren Einschübe wie folgt mit den MTAU-Ports verbinden:

- OTDR-Modul (Ereignis-Charakterisierung): PORT A
- OFI-Modul (Bidirektionale Messung von IL/ORL): PORT B
- ODM-Modul (Chromatische Dispersion / PMD / Dämpfungsprofil): PORT C
- BBS-Modul (Breitbandquelle): PORT D

- 1 Schließen Sie alle Testfunktionen wie beschrieben an das MTAU-Modul an.
- 2 Schließen Sie die zu testende Faser an den Hauptport (COM) an.

**HINWEIS**

Lassen den Port frei, wenn der dazugehörige Einschub nicht vorhanden ist.



**Abb. 99** MTAU-Anschlüsse



**Diese Funktion erfordert den Einsatz einer separaten Breitbandquelle am fernen Ende.**

**Starten des Skripts**

- 1 Rufen Sie das Menü über die **SKRIPT**-Taste auf.
- 2 Wählen Sie das Skript **Link Characterization** aus.
- 3 Zum Starten des Skripts drücken Sie die Menütaste **AUSFÜHREN**.



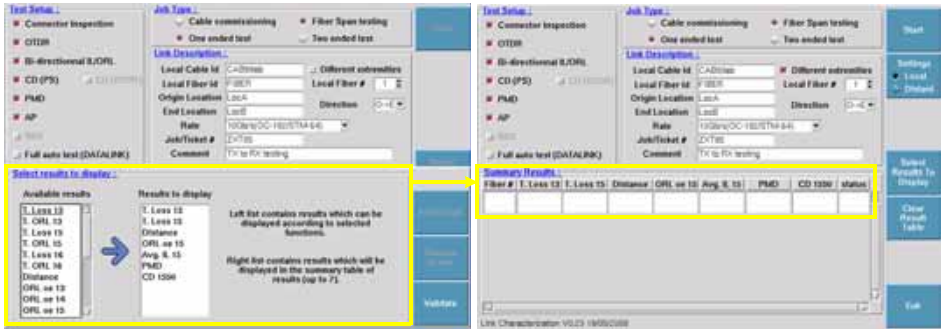
Abb. 100 Skript-Menü

- 4 Das Skript erlaubt die Auswahl unter den von der Plattform 8000 gebotenen Testfunktionen.
- 5 Geben Sie mit der Tastatur die Job-Konfiguration (Kabel-Inbetriebnahme, Ring...) und die Streckenbeschreibung ein.



Abb. 101 Einrichten der Testfolge

- 6 Der Inhalt der immer angezeigten tabellarischen Zusammenfassung ist von den verfügbaren Testfunktionen abhängig. Der Anwender kann die anzuzeigenden Felder über die das Feld **Select results to display** (Anzuzeigende Ergebnisse auswählen) festlegen.



**Abb. 102** Tabellarische Zusammenfassung

- 7 Drücken Sie die **START**-Taste und legen Sie fest, von welchem Ende der Test gestartet werden soll.



**Abb. 103** Starten der Testfolge

- 8 Bevor Sie die zu testende Faser anschließen, prüfen Sie die Faser
    - Prüfen
    - Reinigen
    - Erneut prüfen
  - 9 Schließen Sie die Faser an und drücken Sie nach erfolgreicher Prüfung die **SCRIPT**-Taste.
  - 10 Bestätigen Sie den Start jeder Messung: OTRD / IL/ORL / PMD / AP / CD.
- Gesamte Testdauer: 3 Minuten pro Faser



- 11 Klicken Sie im nächsten Bildschirm auf **Yes**, um zu nächsten zu testenden Faser überzugehen.



Abb. 104 Übergang zur nächsten Faser

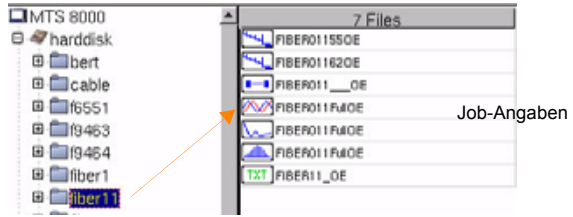
- 12 Nach Abschluss aller Messungen werden die Ergebnisse in einer Übersichtstabelle zusammengefasst und das am anderen Ende angeschlossene Gerät kann mit den Tests beginnen. Klicken Sie auf **OK**.
- 13 Nach Abschluss aller Messungen wird die Ergebnistabelle angezeigt.



Abb. 105 Ergebnistabelle

Die Ergebniszusammenfassung enthält die 5 letzten Fasermessungen. Der Anwender kann zu den anderen getesteten Fasern vor- und zurückblättern.

Die Daten werden automatisch in einem Verzeichnis gespeichert.



**Abb. 106** Automatisch erstelltes Verzeichnis OTDR-Ergebnisse

Alle unbearbeiteten OTDR-, CD-, PMD- und AP-Kurven werden gespeichert (5 pro Faser: 1310 OTDR, 1550 OTDR, PMD, CD und AP).

Der Tester erstellt automatisch eine \*.txt-Datei, die die Dämpfung-, ORL-, CD-, PMD- und AP-Ergebnisse in vorformatierten Spalten enthält. Diese Datei in einem Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Excel) auf einem PC geöffnet werden.

|    | A                                     | B                             | C                          |
|----|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1  | [Header]                              |                               |                            |
| 2  | Direction: O->E                       |                               |                            |
| 3  | Origin Location                       |                               |                            |
| 4  | End Location                          |                               |                            |
| 5  | Fiber Id: FIBER                       |                               |                            |
| 6  | Fiber Num: 1                          |                               |                            |
| 7  | Operator Name:                        |                               |                            |
| 8  | Ticket:                               |                               |                            |
| 9  | Rate: 10GEth                          |                               |                            |
| 10 | Date: Fri 23 Feb 2007 10:32:07 AM UTC |                               |                            |
| 11 |                                       |                               |                            |
| 12 |                                       |                               |                            |
| 13 | [OTDR Results]                        |                               |                            |
| 14 | Lambda(nm)                            | Distance                      | Total Loss(dB)             |
| 15 | 1550                                  | 6.35833                       | 3.59                       |
| 16 | 1310                                  | 6.3623                        | 2.141                      |
| 17 |                                       |                               |                            |
| 18 |                                       |                               |                            |
| 19 | [CD Results]                          |                               |                            |
| 20 | Lambda(nm)                            | Dispersion(ps)                | Slope(ps/nm <sup>2</sup> ) |
| 21 | 1550                                  | 170.931                       | 0.571                      |
| 22 | 1555                                  | 173.769                       | 0.564                      |
| 23 | 1560                                  | 176.567                       | 0.556                      |
| 24 | 1565                                  | 179.33                        | 0.549                      |
| 25 | 1570                                  | 182.058                       | 0.542                      |
| 26 | 1575                                  | 184.752                       | 0.535                      |
| 27 |                                       |                               |                            |
| 28 |                                       |                               |                            |
| 29 | [PMD Results]                         |                               |                            |
| 30 | Delay (ps)                            | Coeff (ps/km <sup>1/2</sup> ) |                            |
| 31 | 0.946                                 | 0.295                         |                            |
| 32 |                                       |                               |                            |
| 33 |                                       |                               |                            |
| 34 | [AP Results]                          |                               |                            |
| 35 | Lambda                                | AP(dB/km)                     | Total Loss(dB)             |
| 36 | 1524                                  | 0.226                         | 22.62                      |
| 37 | 1526                                  | 0.225                         | 22.47                      |
| 38 | 1528                                  | 0.224                         | 22.36                      |
| 39 | 1530                                  | 0.222                         | 22.24                      |
| 40 | 1532                                  | 0.222                         | 22.16                      |
| 41 | 1534                                  | 0.221                         | 22.14                      |
| 42 | 1536                                  | 0.221                         | 22.09                      |
| 43 | 1538                                  | 0.22                          | 21.99                      |
| 44 | 1540                                  | 0.219                         | 21.93                      |
| 45 | 1542                                  | 0.219                         | 21.9                       |
| 46 | 1544                                  | 0.219                         | 21.88                      |

Abb. 107 Beispiel einer in Excel geöffneten Textdatei

**Kapitel 12** MTAU-Umschalter  
*Nutzung des Skripts zur Fasercharakterisierung*

# Optische Breitbandquelle BBS

## 13

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des BBS-Moduls (Broadband Source) sowie dessen Anwendung.



Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Funktion des BBS-Moduls” auf Seite 242](#)
- [“Aktivierung” auf Seite 242](#)
- [“Not-Aus-Stecker” auf Seite 244](#)


## Funktion des BBS-Moduls

Das BBS-Modul ist eine optische Breitbandquelle für mehrere Wellenlängenbereiche (BBS2A: von 1260 bis 1640 nm). Sie wird zur Ermittlung der Dämpfungsprofile und der PMD von Glasfasern verwendet (mit Anschluss an ein ODM-Modul).

## Aktivierung

Zur Aktivierung der BBS-Funktion öffnen Sie das **SYSTEM**-Menü und wählen mit der Taste  das BBS-Symbol  aus.

Anschließend öffnen Sie mit den entsprechenden Tasten das **SETUP**- oder **RESULTS**-Menü (diese Menüs sind bei diesem Einschub identisch). Jetzt wird der BBS-Bildschirm angezeigt.

- 1 Drücken Sie die Taste **Laser Ein**.
- 2 Geben Sie mit den Richtungstasten  das Passwort 4877 ein.
- 3 Bestätigen Sie das Passwort mit der Taste **Bestätigen**.



**Abb. 108** Passwort-Bestätigung

Bei eingeschaltetem Laser wird auf dem Bildschirm das Symbol



angezeigt.

- 1 Sie schalten den Laser über die Taste **Laser Aus / Ein** aus bzw. ein.

### HINWEIS

Um den Breitbandlaser zu sperren, machen Sie einfach die Auswahl des BBS-Moduls rückgängig. Dadurch wird der nächste Anwender nach Auswahl des BBS-Moduls wieder aufgefordert, das Passwort einzugeben.

Auch nach dem Abschalten des Gerätes werden Sie bei der erneuten Aktivierung des Moduls nach dem Passwort gefragt.



Abb. 109 Konfiguration der BBS2A

- 2 Wählen Sie die mit dem BBS-Modul auszuführende Messung aus: CD, PMD oder AP.
- 3 Bei Auswahl einer CD-Messung wird die Taste **Voll Band/SCL-Band** zur Auswahl des Bandes (Vollband oder nur S+C+L-Band).
- 4 Schließen Sie die BBS an das Modul an.

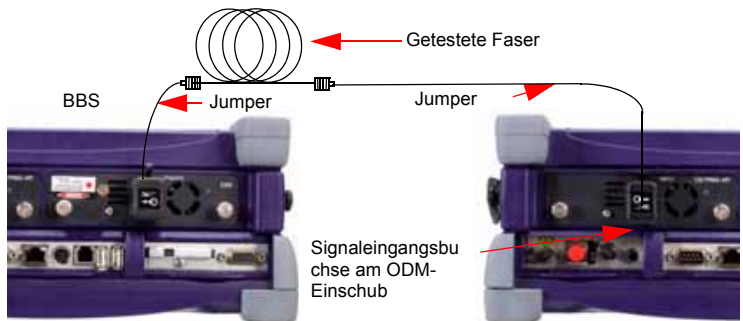


Abb. 110 Beispiel für den Anschluss der BBS an ein CD-Modul

Jetzt ist die BBS bereit für eine CD-, AP- oder PMD-Messung. Die Konfiguration und Ausführung der Messungen wird beschrieben im [Kapitel 8 auf Seite 151](#), [Kapitel 9 auf Seite 171](#) und [Kapitel 10 auf Seite 183](#).

---

## Not-Aus-Stecker

Das BBS-Modul besitzt an der Vorderseite einen Not-Aus-Stecker (Typ: SMB). Dieser soll den Anwender beim Einsatz des Lasers der Sicherheitsklasse IIIb vor Verletzungen schützen.

Die Verwendung des Not-Aus-Steckers bei Laserquellen der Klasse IIIb ist in der Norm 21 CFR 1040.10 (USA) vorgeschrieben.

Wenn die über den SMB-Stecker gewährleistete elektrische Verbindung durch Ziehen des Steckers unterbrochen wird, wird der Laser sofort abgeschaltet und kann erst wieder aktiviert werden, wenn der Stromkreis durch Einsetzen des Steckers wieder geschlossen wird.

### HINWEIS

Beachten Sie, dass das BBS-Modul nach der internationalen Norm IEC 60825-1: 2001 der Sicherheitsklasse 1M entspricht.



**Abb. 111** Not-Aus-Stecker



# Dateiverwaltung

# 14

Dieses Kapitel erläutert die folgenden Themen:

- “Konfiguration der Datei” auf Seite 246
- “Explorer-Funktion” auf Seite 258
- “Link-Manager” auf Seite 269
- “CD-ROM brennen (nur MTS/T-BERD 8000)” auf Seite 271



**Über System > Ergebnisanalyse > Fiber Optics konsultieren, können Dateien geöffnet und Kurven angezeigt oder gespeichert werden, auch wenn kein Modul im Grundgerät eingesetzt ist.**

## Konfiguration der Datei

Das Konfigurationsmenü erlaubt die Festlegung ausgewählter Parameter für ein Glasfaserkabel.

- Drücken Sie die **FILE**-Taste. Es wird das untenstehende Datei-Menü angezeigt.

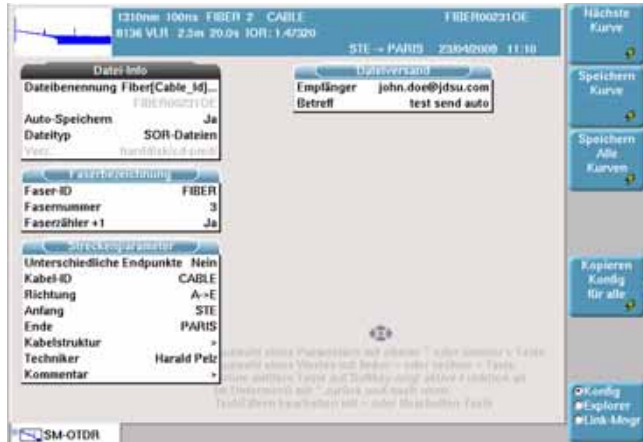


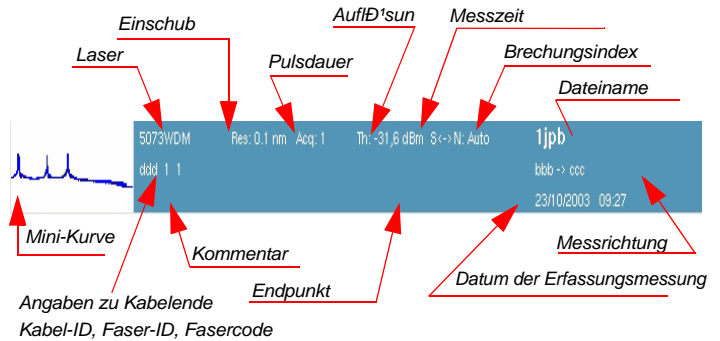
Abb. 112 Datei-Menü (mit OTDR-Modul)

**Registerkarten** Über die verschiedenen Registerkarten erhalten Sie Zugriff auf die Datei-Menüs der einzelnen Anwendungen (OTDR, OSA, Pegelmesser usw.) der Module und Einschübe des Testers.

Es ist möglich, eine Datei zu öffnen, obwohl der betreffende Einschub nicht installiert ist (z.B. Öffnen einer OSA-Datei ohne OSA-Einschub). In diesem Fall erlaubt eine neue Registerkarte die zeitweise Verwaltung dieser Anwendung.

Wenn mehrere Anwendungen (d.h. mehrere Einschübe oder Module) im Grundgerät installiert sind, wechseln Sie mit der **FILE**-Taste zwischen den Registerkarten, d.h. zwischen den Datei-Konfigurationen und Anwendungen (OTDR, OSA...). Siehe ["Registerkarten" auf Seite 36](#).

**Datei-Signatur** Die Messparameter der in der ausgewählten Datei enthaltenen Kurve sowie eine verkleinerte Darstellung der Kurve (wenn sie mit einem Grundgerät erfasst wurde, siehe ["Minikurve" auf Seite 35](#)) werden am oberen Bildschirmrand in einer Signatur-Zeile angezeigt.



**Abb. 113** Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei (im Datei-Menü)

## Angaben zur Datei

**Aktuelles Verzeichnis** In der Zeile **Verz.** des Datei-Menüs wird das aktuelle Verzeichnis angegeben, in dem die Kurven gespeichert sind.

Diese Zeile erlaubt ebenfalls den Wechsel des aktuellen Verzeichnisses. Öffnen Sie dazu einfach das Bearbeiten-Menü mit der Richtungstaste ►.

Das auszuwählende Verzeichnis muss bereits erstellt sein. Das Ändern des Speicherverzeichnisses sowie die Erstellung und/oder das Löschen von Verzeichnissen muss mit der Explorer-Funktion oder dem Link-Manager erfolgen (siehe **“Explorer-Funktion”** auf Seite 258 und **“Link-Manager”** auf Seite 269).



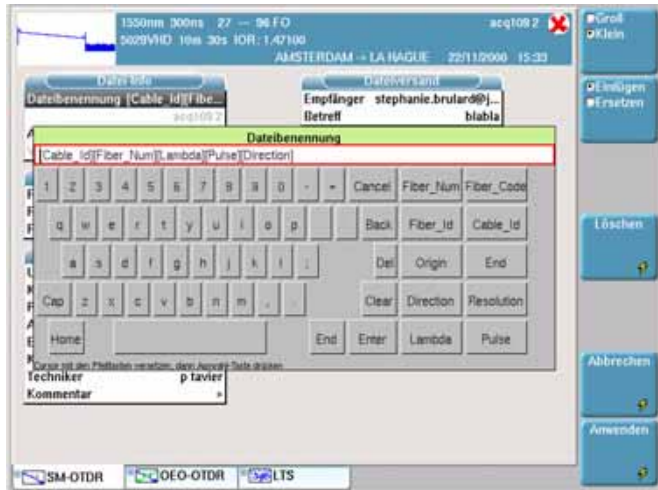
Beim Laden einer Kurve werden die Faserparameter zwar in der Signatur-Zeile, jedoch nicht unbedingt im Datei-Menü angezeigt. Das Datei-Menü dient ausschließlich der Bearbeitung der Parameter für die aktuelle oder die nächste Erfassungsmessung bzw. der Änderung der Signatur einer gespeicherten Kurve.

**Regeln für die Dateinamen** In den Dateinamen können automatisch ausgewählte Parameter, wie der Fasernamen, der Fasercode, Kennungen (Kabel-ID, Anfang, Ende) oder Messparameter (Richtung, Auflösung, Wellenlänge, Pulslänge) aufgenommen werden.

Die Zeile **Dateibenennung** führt die aktuell geltenden Regeln zur Zuweisung des Dateinamens aus und ermöglicht deren Bearbeitung.

Zur Bearbeitung dieser Namensregeln:

- 1 Markieren Sie die Zeile **Dateibenennung**.
- 2 Öffnen Sie das Bearbeiten-Menü mit der Richtungstaste **▶**.
- 3 Navigieren Sie mit den Richtungstasten im Bearbeitungsbildschirm.
- 4 Wählen Sie die gewünschten Zeichen und Parameter aus.
- 5 Bestätigen Sie jedes ausgewählte Zeichen bzw. jeden Parameter mit der Enter-Taste **↵**.
- 6 Mit **Bestätigen** oder **Abbrechen** verlassen Sie den Bildschirm mit bzw. ohne Speicherung der Änderungen.



**Abb. 114** Auswahl des Dateinamens

Der Schlüssel **Verzug-Dateiname** wird gezeigt, wenn die Linie Filenaming ausgewählt wird, und erlaubt, den Dateiverzug-Namen auf die geöffnete Spur anzuwenden.

Beispiel zur Vergabe eines Dateinamens:

| Dateiparameter                       | zu wählende Regel                      | Resultierender Dateiname |
|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| Auflösung = 16 cm<br>Fasernummer = 1 | ABC[Resolution]Fiber_[Fiber_Code]<br>] | ABC16_cmFiber_1          |



Der Dateiname darf bis zu 40 Zeichen enthalten. Ab einer bestimmten Länge werden die Dateinamen vom Grundgerät verkürzt und das Ende durch Punkte (...) angezeigt.

**Dateiname** Im Anschluss an eine Erfassungsmessung und wenn das Ergebnis noch nicht gespeichert wurde, wird in der Zeile unter **Dateiname** der nach den aktuell geltenden Namensregeln zusammengesetzte Dateiname angezeigt.

Bei einer aus dem Speicher geladenen Datei enthält diese Zeile den Namen der geladenen Datei, der auch von den aktuell geltenden Namensregeln abweichen kann.

Über das Bearbeiten-Menü (Aufruf mit der Richtungstaste ►) können Sie den angezeigten Dateinamen ändern. Wenn die Namensregeln nachträglich geändert werden, so hat dies keinen Einfluss auf den bereits erstellten Dateinamen. Zur Änderung des angezeigten Dateinamens entsprechend den aktuell geltenden Namensregeln reicht es, wenn Sie den vorhandenen Namen löschen.



Nach Änderung des Dateinamens können Sie die Kurve in einer neuen Datei (und mit einem neuen Namen) speichern. Ein Umbenennen der vorhandenen Datei ist jedoch nur im Explorer-Menü möglich (siehe ["Speichermedien" auf Seite 259](#)). Der geänderte Name wird also erst nach dem erneuten Speichern der Kurve berücksichtigt.

**Auto-Speichern** Wenn diese Option aktiviert ist, erfolgt nach jeder Erfassungsmessung die Speicherung der Kurve(n) unter Berücksichtigung der geltenden Namensregeln.

### **Dateityp / OTDR-Dateien** **Speicher-Modi**

Unabhängig davon, ob eine oder mehrere OTDR-Kurven angezeigt werden, können Sie unter vier Speicher-Modi wählen.

- **SOR-Datei:** Jede Kurve wird mit der Dateierweiterung `.sor` gespeichert.
- **SOR Datei und Txt:** Jede Kurve wird mit der Erweiterung `.sor` gespeichert, wobei für jede Kurve auch eine `txt`-Datei erstellt wird.

Beispiel: Wenn 5 Kurven überlagert angezeigt werden und `.sor`-Dateien als **Dateityp** ausgewählt wurde, werden die 5 Dateien mit der Erweiterung `.sor` gespeichert.

- **Eine .MSOR-Datei:** Alle überlagert angezeigten Kurven werden in einer gemeinsamen Datei mit der Erweiterung `.msor` gespeichert
- **MSOR und Txt:** Alle überlagert angezeigten Kurven werden in einer einzigen Datei mit der Erweiterung `.msor` gespeichert. Zusätzlich wird eine einzige `txt`-Datei erstellt.

Beispiel: Wenn 3 Kurven überlagert angezeigt werden und als **Dateityp** die Option **Eine .MSOR-Datei** ausgewählt wurde, dann wird eine einzige Datei mit der Erweiterung `.msor` gespeichert.

### **OEO-Dateien**

Wenn eine bidirektionale OEO-Kurve angezeigt wird, können Sie bei **Dateityp** zwischen vier Speicher-Modi wählen:

- **.OEO-Datei:** Die Kurven werden in einer einzigen Datei mit der Erweiterung `.o eo` gespeichert.
- **.OEO und Txt:** Die Kurven werden in einer einzigen Datei mit der Erweiterung `.o eo` gespeichert. Zusätzlich wird eine einzige `txt`-Datei erstellt.
- **SOR-Datei:** Die Kurven werden separat in zwei Dateien mit der Erweiterung `.sor` gespeichert.
- **SOR Datei und Txt:** Die Kurven werden separat in zwei Dateien mit der Erweiterung `.sor` gespeichert. Zusätzlich werden zwei `txt`-Dateien (eine für jede Kurve) erstellt.

### **PMD / OSA / AP-Dateien**

Wenn eine PMD-, OSA- oder AP-Kurve angezeigt wird, können Sie unter **Speicher-Mopus** zwischen zwei Verfahren wählen:

- **Nur Datei:** Es wird nur die Kurve in einer Datei mit der jeweiligen Erweiterung (`.pmd`, `.ap`, `.osa`) gespeichert.
- **Datei und Txt:** Die Kurve wird mit ihrer jeweiligen Erweiterung gespeichert, wobei auch eine `txt`-Datei erstellt wird.

**Faserbezeichnung** Dieses Fenster enthält die Angaben zur Faser mit dem unter **Richtung** definierten Endpunkt. Bei Auswahl von A->E als Messrichtung beziehen sich die Angaben daher auf den Anfangspunkt der Faser. Bei Auswahl von E->A als Messrichtung gelten die Angaben für das Faserende.

#### HINWEIS

Die im Fenster **Faserbezeichnung** angezeigten Angaben betreffen die Bearbeitung und/oder Änderung der Parameter des Kabels und der Faser. Wenn eine Kurve ohne Konfiguration geladen wird, erscheinen die entsprechenden Kurvenparameter nur in der Signaturzeile.

**Faser ID und nummer** Der Fasernamen besteht aus einem im Bearbeiten-Menü eingegebenen alphanumerischen Teil, dem sich die Fasernummer anschließt. Die Fasernummer wird in Abhängigkeit vom Fasercode automatisch weitergezählt.

**Fasercode** Der Fasercode entspricht entweder der Fasernummer oder einem Farbcode. Die Auswahl erfolgt unter **Kabelstruktur > Farbcode**.

Bei Auswahl eines Farbcodes kann der Farbcode des Röhrchens, des Bändchens oder der Faser definiert werden. Die Zusammensetzung wird unter **Kabelstruktur > Kabelinhalt** festgelegt.

**Faserzähler + 1** Im Modus **Faserzähler + 1** wird der Fasercode mit jeder Speicherung automatisch weitergezählt.

Die Weiterzählung des Fasercodes erfolgt in Abhängigkeit von:

- der maximalen Anzahl der Faser, der Röhrchen und der Bändchen, wie sie unter **Kabelstruktur** (Max. Röhrchen, Max. Bändchen, Max. Fasern) festgelegt wurde.
- der Zusammensetzung des Farbcodes. Zuerst wird immer die Fasernummer weitergezählt., Dann folgt die Bändchen-Nummer und danach gegebenenfalls die Röhrchen-Nummer.
- der für jeden Farbcode unter **Kabelstruktur** (Röhrchen-Code, Bändchen-Code, Faser-Code) und unter **Code-Definition** (siehe ["Kabelstruktur" auf Seite 253](#)) getroffenen Auswahl.

Die Fasernummer kann auch direkt mit den Richtungstasten ◀ und ▶ sowie mit dem numerischen Tastenfeld vor und zurück gezählt werden.

**HINWEIS**

Der **Fasercod**e und die unter **Fasername** erstellte Fasernummer sind voneinander unabhängig: Sie können gleichzeitig vor- oder zurück gezählt werden. Trotzdem bleibt die Fasernummer eine reine Ziffer, während der Fasercode alphanumerisch ist. Unabhängig davon, ob der Fasercode einen Farbcode (siehe ["Kabelstruktur" auf Seite 253](#)) enthält, kann er aus einem, zwei oder drei Teilen bestehen (siehe [Abbildung 115 "Beispiel für die Weiterzählung des Fasercodes" auf Seite 252](#)).

Im Beispiel verwendete Kabel- und Faserparameter:

Fasername: 'FaserX'  
 Kabelinhalt: 'Röhrchen/Faser'  
 Max. Röhrchen: 12  
 Max. Fasern: 24  
 Codierung für Faser und Röhrchen: TIA

|             | Fasernummer |          | Fasernummer +1 |          |
|-------------|-------------|----------|----------------|----------|
| Farbcode    | Ja          | Nein     | Ja             | Nein     |
| <Fasername> | FaserX24    | FaserX24 | FaserX25       | FaserX25 |
| <Fasercod>  | Bl/Aq-      | 1/24     | Or/Bl          | 2/1      |

**Abb. 115** Beispiel für die Weiterzählung des Fasercodes

**Streckenparameter**

**HINWEIS**

Die im Fenster **Streckenparameter** enthaltenen Angaben betreffen die Bearbeitung und/oder Änderung der Parameter des Kabels und der Faser. Wenn eine Kurve ohne Konfiguration geladen wird, erscheinen die entsprechenden Kurvenparameter nur in der Signaturzeile.

**Unterschiedliche Endpunkte** In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, die Angaben zu Anfang und Ende des Kabels separat zu speichern.



Bei Aktivierung dieser Option ist es nach Auswahl der zu bearbeitenden Endpunkte (Anfang oder Ende) unter **Kabelstruktur** möglich, die Kabelangaben (Kabelname, Farbcode, Kabelinhalt) für jeden Endpunkt getrennt einzugeben. (Siehe auch Abschnitt "**Kabelstruktur**" auf Seite 253).

Zur Anzeige / Bearbeitung der Faserparameter (Name und Code) müssen Sie vorübergehend die Messrichtung ändern. In der Messrichtung "A->E" können Sie die Angaben zum Faseranfang und in der Richtung "E->A" die Angaben zum Faserende bearbeiten.

**Kabel-ID** Dieser Parameter erlaubt die Eingabe einer Kabelkennung über das Bearbeitungsmenü.

Dieser Parameter steht zur Verfügung, wenn der vorherige Parameter (Unterschiedliche Endpunkte) auf Nein gesetzt ist.

**Richtung** Hier wird angegeben, ob die Erfassungsmessung von Faseranfang zum Faserende (A->E) oder vom Faserende zum Faseranfang (E->A) ausgeführt wurde. Die Änderung der Messrichtung erlaubt bei Vorhandensein unterschiedlicher Endpunkte die Anzeige der Faserparameter für das andere Ende.

**Anfang** Hier kann der Name des Anfangspunktes der Strecke eingegeben werden.

**Ende** Hier kann der Name des Endpunktes der Strecke eingegeben werden.

**Kabelstruktur** In dieser Zeile öffnet sich ein Untermenü, dessen Parameter für Anfang und Ende des Kabels unterschiedlich sein können.

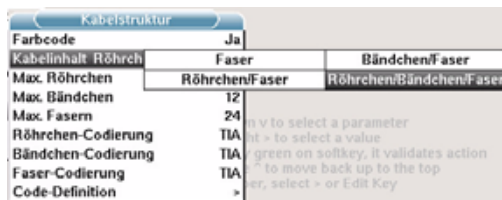


Abb. 116 Kabelstruktur-Menü

<Endpunkt anzeigen> Wenn für die Endpunkte unterschiedliche Daten eingegeben wurden (siehe "**Unterschiedliche**

[Endpunkte](#) auf Seite 252), ermöglicht diese Zeile, zwischen dem «Anfang» und «Ende» zu wechseln.



Das Fenster **Kabelstruktur** bezieht sich jeweils auf einen Endpunkt. Standardmäßig erhält jede Struktur ihre spezifischen Parameter. Die an einer Struktur vorgenommenen Änderungen werden nicht automatisch auf eine andere Struktur übertragen. Das heißt, die für den Anfang eingegebenen Werte werden nicht für das Ende übernommen.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kabel-ID      | Der Name der Strecke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Farbcode      | Auswahl des Farbcodes der Faser. Dieser Farbcode bezieht sich auf die gesamte Strecke, da alle Fasern einer Strecke eines ausgewählten Endpunktes den gleichen Code erhalten. Diese Auswahl ändert das Ergebnis in der Zeile <b>Fasercode</b> . Siehe <a href="#">"Faserzähler + 1" auf Seite 251</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kabelinhalt   | <p>Gibt an, wie der Farbcode anzuwenden ist (siehe Abbildung <a href="#">"Kabelstruktur-Menü" auf Seite 253</a>).</p> <p>&lt;Faser&gt;: Nur der Farbcode der Faser wird angegeben. (Beispiel: Or.)</p> <p>&lt;Bändchen/Faser&gt;: Vor dem Farbcode der Faser wird nach einem Schrägstrich der Farbcode des Bändchens angegeben. (Beispiel: BI/Or.)</p> <p>&lt;Röhrchen/Faser&gt;: Vor dem Farbcode der Faser wird nach einem Schrägstrich der Farbcode des Röhrchens angegeben. (Beispiel: Br/Or.)</p> <p>&lt;Röhrchen/Bändchen/Faser&gt;: Zuerst erfolgt die Angabe des Farbcodes des Röhrchens, dann des Bändchens und dann der Faser, jeweils getrennt durch Schrägstriche. (Beispiel: Br/BI/Or). Siehe <a href="#">"Faserzähler + 1" auf Seite 251</a>.</p> |
| Max. Röhrchen | Gibt die maximale Anzahl der Röhrchen im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe beeinflusst die automatische Codierung der Faser. Siehe <a href="#">"Faserzähler + 1" auf Seite 251</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Max Bändchen  | Gibt die maximale Anzahl der Bändchen im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe beeinflusst die automatische Codierung der Faser. Siehe <a href="#">"Faserzähler + 1" auf Seite 251</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Max Fasern    | Gibt die maximale Anzahl der Fasern im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

beeinflusst die automatische Codierung der Faser.  
Siehe ["Faserzähler + 1"](#) auf Seite 251.

#### **HINWEIS**

Einige Parameter stehen nicht für alle Konfigurationen zur Verfügung.  
Beispiel: Wenn unter **Kabelinhalt** kein Röhrchen ausgewählt wurde,  
werden die entsprechenden Menüzeilen mit Röhrchen abgeblendet  
dargestellt.

Röhrchen-Code, Bändchen-Code, Faser-Code

In diesen Zeilen können Sie die entsprechenden  
Farbcodes auswählen. Es stehen die folgenden 5  
Codes zur Verfügung: TIA, USER 1, USER 2, USER  
3 und USER 4.

Code-Definition Unter **Code-Definition** öffnet sich ein Untermenü  
zur Anzeige und Bearbeitung der verschiedenen  
verfügbaren Farbcodes des Testers (siehe  
Abbildung [Abbildung 117](#) "Festlegung der  
Farbcodes" auf Seite 256).

Das Grundgerät kann fünf verschiedene Farbcodes, darunter einen  
Standardcode, verwalten.

Der Standardcode (TIA) kann angezeigt, aber nicht verändert werden.

Die anderen Codes werden als USER1, USER2, USER3 und USER4  
bezeichnet und können uneingeschränkt angepasst werden.

<Code-Auswahl> Auswahl des Codes zur Anzeige oder zum  
Bearbeiten.

<Code-Name> Wenn Sie einen neuen Namen für den  
ausgewählten Code vergeben möchten, rufen Sie  
mit der Richtungstaste ► das Bearbeiten-Menü auf.

<Codes anzeigen> Anzeige der Farbcodes 1 bis 12, 13 bis 24 oder 25  
bis 36.

<Code 1 / 2 / 3...> Mit der Richtungstaste ► bearbeiten Sie  
gegebenenfalls den Code.

| Code-Definition       |          |        |        |
|-----------------------|----------|--------|--------|
| Code-Auswahl          | TIA      | TIA    | USER 1 |
| Code-Name             | TIA      | USER 2 | USER 3 |
| <b>Codes anzeigen</b> | 1 bis 12 | USER 4 |        |
| Code 1                | Bl       |        |        |
| Code 2                | Or       |        |        |
| Code 3                | Gr       |        |        |
| Code 4                | Br       |        |        |
| Code 5                | Sl       |        |        |
| Code 6                | Wh       |        |        |
| Code 7                | Rd       |        |        |
| Code 8                | Bk       |        |        |
| Code 9                | Yl       |        |        |
| Code 10               | Vl       |        |        |
| Code 11               | Rs       |        |        |
| Code 12               | Aq       |        |        |

**Abb. 117** Festlegung der Farbcodes

**Techniker** Mit der Richtungstaste ► geben Sie den Namen des Technikers ein, der die Messung ausführt.

**Kommentar** Im Unterschied zu den anderen Angaben dieses Menü bezieht sich der Kommentar auf eine bestimmte Faser und nicht auf das Kabel. Damit erlaubt diese Zeile auch nur die Eingabe und nicht die Anzeige eines neuen Kommentars, der dann zusammen mit den anderen Faserparametern (siehe Abbildung [Abbildung 113 "Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei \(im Datei-Menü\)"](#) auf Seite 247) am oberen Bildschirmrand angezeigt wird. Wenn der Kommentar nicht gelöscht wird, steht er für die nächste Erfassungsmessung zur Verfügung. Er wird auch gespeichert, wenn eine Kurve mit einem Kommentar gespeichert wird.

**Dateiversand** Dieses Untermenü erscheint, wenn in der Systemkonfiguration die Option **Mail** mit einem Medium, z. B. Ethernet, konfiguriert wurde (siehe z. B. Handbuch zum Grundgerät, Bestellnummer 8000M02.)

Zum Versenden einer E-Mail sind die beiden folgenden Felder auszufüllen:

**Empfänger** Mit den Pfeiltasten ► setzen Sie den Cursor in das Bearbeitungsfenster und tragen den Namen des Empfängers ein.

**Betreff** Hier tragen Sie gegebenenfalls den Betreff zur E-Mail oder einen Kommentar ein.

## Tasten auf der rechten Bildschirmseite Kurven speichern



**Abb. 118** Kurven speichern

Diese Menütasten erlauben das Speichern einer oder mehrerer Kurven.

- **Kurve speichern:** Erlaubt das Speichern der aktuell geöffneten Kurve.
- **Alle Kurven speichern:** Erlaubt das Speichern aller in Überlagerung angezeigten Kurven (nur OTDR) in einer einzigen Datei.

Der Softkey **Nächste Kurve** ermöglicht die Aktivierung des Menüs der nächsten Überlagerungskurve (nur OTDR).

### HINWEIS

Wenn Sie Kurven auf CD-ROM speichern möchten und keine CD-ROM in das MTS / T-BERD 8000 eingelegt ist oder die CD-ROM schreibgeschützt ist, wird die folgende Meldung angezeigt: Das ausgewählte Speichermedium ist nicht vorhanden oder schreibgeschützt. Bitte wählen Sie ein anderes Medium.

## Kopieren der Konfiguration in alle Registerkarten



**Abb. 119** Kopieren Konfig für alle

Mit der Menütaste **Kopieren Konfig Für alle** werden alle im Datei-Menü durchgeführten Änderungen in die Datei-Menüs der anderen Anwendungen, die auf den anderen Registerkarten angezeigt werden, übertragen.

## Explorer-Funktion

Zum Laden der Explorer-Funktion drücken Sie zuerst die **FILE**-Taste und anschließend die Menütaste **Konfig / Explorer**.



Abb. 120 Konfig / Explorer

### Beschreibung des Explorers

Der Explorer erlaubt die Auswahl des Speichermediums, das Erstellen und Umbenennen von Verzeichnissen und Dateien.

- Auf der linken Seite wird der Verzeichnisbaum angezeigt. Mit den Richtungstasten ▲ und ▼ navigieren Sie zwischen den Speichermedien und den vorhandenen Verzeichnissen.
- Auf der rechten Seite werden die in dem ausgewählten Verzeichnis vorhandenen Dateien angezeigt.

Die Richtungstasten ermöglichen den Wechsel zwischen den Fensterseiten und die Navigation innerhalb des jeweiligen Anzeigebereiches. Am oberen Bildschirmrand wird die Signatur der Datei eingeblendet (siehe [Abbildung 113 "Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei \(im Datei-Menü\)"](#) auf Seite 247).

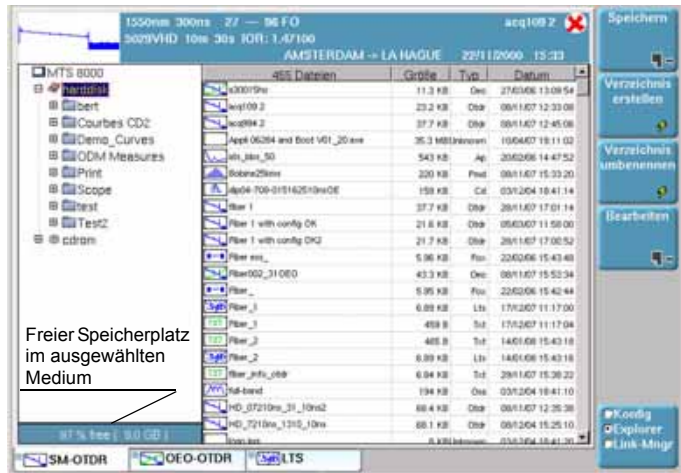


Abb. 121 Explorer-Bildschirm

**Speichermedien** Das Grundgerät bietet verschiedene interne und externe Speichermöglichkeiten.

Der auf dem ausgewählten Medium zur Verfügung stehende Speicherplatz wird am linken unteren Bildschirmrand angezeigt.

- Speichermedien im Grundgerät**
- Interner Speicher
  - Festplatte (Option hoher Kapazität). Bei Auswahl dieser Option ersetzt die Festplatte den internen Speicher.
  - Diskettenlaufwerk (3 1/2", Option, nur Grundgerät 8000)
  - CD-RW-Laufwerk/Brenner (Option, nur Grundgerät 8000)

**Externe USB-Speichermedien** Das Grundgerät ist standardmäßig mit 2 USB-Ports ausgestattet. Ein USB-Port steht zum Anschluss eines externen Speichermediums zur Verfügung (insbesondere für einen USB-Speicherstick).

#### HINWEIS


Obwohl zwei USB-Ports vorhanden sind, kann pro Sitzung jeweils nur ein externes USB-Speichermedium angeschlossen werden.

USB-Speichersticks mit einer Kapazität von 2 GB oder höher werden nicht empfohlen.

#### Einstecken des USB-Speichersticks in den Port

Stecken Sie den USB-Speicherstick in einen USB-Port des Grundgerät.

Ein akustisches Signal bestätigt, dass der USB-Speicherstick korrekt eingesteckt und erkannt wurde.

Anschließend zeigt das am oberen Bildschirmrand rot blinkende Symbol  an, dass der USB-Stick verwendet werden kann.


Stecken Sie den USB-Speicherstick nicht ein, wenn ein USB-Drucker noch Druckaufträge ausführt.

Wenn das Grundgerät kein akustisches Signal ausgibt, entnehmen Sie den USB-Speicherstick und stecken ihn nach ca. 5 Sekunden wieder ein.

Wenn nach mehreren Versuchen immer noch kein akustisches Signal ausgegeben wird, kann dies zwei Ursachen haben:

- Ein zuvor eingesteckter USB-Speicherstick wurde nicht korrekt entfernt. Lesen Sie weiter bei ["Entnahme des USB-Speichersticks" auf Seite 260](#).

- Der USB-Speicherstick wurde vom Grundgerät nicht erkannt:  
Verwenden Sie in diesem Fall einen anderen USB-Speicherstick oder übertragen Sie die Daten über Ethernet (siehe Handbücher des Grundgerätes 8000 / 6000).

Im Fehlerfall wird das Symbol  angezeigt:

- Der Stick ist nicht formatiert.
- Der Stick wurde entnommen, ohne vorher die Menütaste **USB ENTFERNEN** gedrückt zu haben, und einige Anwendungen greifen noch auf den USB-Stick zu.

Wenn der freie Speicherplatz nicht korrekt angegeben wird, müssen Sie den USB-Speicherstick formatieren:

- Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.
- Wählen Sie **Expertenfunktionen>Medienfunktionen>USB-Flash formatieren**.
- Bestätigen Sie die Formatierung des USB-Speichersticks.
- Entnehmen Sie nach der Formatierung den Speicherstick und stecken ihn dann erneut in den USB-Port.



**Beachten Sie, dass wie bei allen Formatierungen die auf dem USB-Speicherstick vorhandenen Daten unwiderruflich verloren gehen.**



**Wenn im Explorer des Grundgeräts eine Datei verschoben wird, so bedeutet der auf dem Bildschirm optisch angezeigte Abschluss der Verschiebung nicht, dass auch das physische Schreiben der Daten in den Speicher abgeschlossen ist. Wenn Sie den Speicherstick zu früh entfernen, kann es sein, dass manche Daten noch nicht übertragen wurden. Warten Sie daher immer den Abschluss der Datenübertragung ab.**

### **Entnahme des USB-Speichersticks**


Wählen Sie vor der Entnahme des USB-Speichersticks im Explorer immer ein anderes Speichermedium aus (z. B. Disk).

Überprüfen Sie, ob noch Anwendungen auf den USB-Speicherstick zugreifen.

Der Speicherstick darf nur aus dem USB-Port des Grundgeräts gezogen werden, wenn er von keiner Anwendung mehr genutzt wird.



Zur Entnahme des USB-Sticks muss der Anwender die Menütaste **USB ENTFERNEN** betätigen, die über das Menü **File > Explorer** oder **Link Manager** oder über das Menü **Expertenfunktionen > Medienfunktionen** angezeigt werden kann.

Nach Betätigen der Menütaste **USB ENTFERNEN** zeigt das Symbol  an, dass der Stick entnommen werden kann. In diesem Zustand kann der USB-Stick nicht mehr zum Speichern verwendet werden. Nach dem Entfernen des USB-Speichersticks wird ein einzelnes akustisches Signal ausgegeben.

#### HINWEIS

Wenn das Grundgerät über den Akku betrieben und ausgeschaltet wird, bevor der USB-Speicherstick korrekt entnommen werden konnte, werden alle Anwendungen, die den USB-Speicherstick nutzen, automatisch beendet und der USB-Speicherstick kann anschließend problemlos entnommen werden.

#### HINWEIS

Wenn das Grundgerät über Netz betrieben und ausgeschaltet wird, bevor der USB-Speicherstick korrekt entnommen werden konnte, muss das Grundgerät über die **ON/OFF**-Taste vollständig abgeschaltet und das Netzkabel gezogen werden.

**Compact Flash-Standardkarte** Standardmäßig ist das Grundgerät mit einem Schacht für eine Compact Flash-Speicherkarte ausgestattet.



Die Compact Flash-Karte muss vor dem Einschalten des Testers installiert werden. Es wird dringend empfohlen, die Karte nicht während des Betriebs des Testers zu entnehmen.

#### HINWEIS

Im Lieferzustand ist der Schacht mit einem Aufkleber verschlossen, der vor der Installation der Compact Flash-Karte zu entfernen ist.

**Remote-Grundgerät und Datenübertragung** Während der Datenübertragung (mit der Option Data/Talkset) wird die Festplatte des am fernen Ende an die Faser angeschlossenen Grundgeräts (Remote-Grundgerät) als Speichermedium angezeigt. Die Funktionen zur Bearbeitung der Dateien und Verzeichnisse können wie bei den anderen Speichermedien genutzt werden.

**Abkürzungen der Speichermedien** Der Explorer verwendet die folgenden Abkürzungen für die Speichermedien:

| Abkürzung  | Speichermedium                                                                             |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| harddisk   | Festplatte                                                                                 |
| disk       | interner Flash-Speicher (wenn keine Festplatte installiert ist)                            |
| floppy     | Diskette <sup>1</sup>                                                                      |
| cdrom      | CD-ROM <sup>1</sup>                                                                        |
| usbflash   | USB-Speicherstick                                                                          |
| cflash     | Compact Flash-Speicherkarte <sup>1</sup>                                                   |
| masterdisk | Festplatte des Master-Grundgeräts am fernen Ende, das die Verbindung aufgebaut hat.        |
| slavedisk  | Festplatte des Slave-Grundgeräts am fernen Ende, das den Verbindungsaufbau akzeptiert hat. |


1. Nur beim MTS/T-BERD 8000



Die Bezeichnung der Festplatte der abgesetzten Geräte hängt davon ab, welches Gerät den Verbindungsaufbau eingeleitet hat. Trotzdem sind bei beiden Festplatten die gleichen Aktionen möglich. Für die Datenübertragung kommt kein Master/Slave-Verhältnis zur Anwendung.

**Arbeit mit Verzeichnissen** Die Bearbeitungsfunktion ist mit der vom PC her gewohnten Arbeitsweise identisch. Die Verzeichnisse befinden sich auf der linken Bildschirmseite. Wenn sich der Cursor auf dieser Seite befindet, beziehen sich die von den Tasten angezeigten Funktionen auf die Verwaltung der Verzeichnisse.

**Verzeichnisse auswählen** Wenn sich der Cursor auf der linken Bildschirmseite befindet:

- ermöglichen die Richtungstasten die Auswahl eines Verzeichnisses.
- erlaubt die Enter-Taste  das Öffnen des ausgewählten Verzeichnisses. Die erneute Betätigung dieser Taste schließt das Verzeichnis wieder.



Beachten Sie den Unterschied zwischen "ausgewählt" und "aktiv". Ein Verzeichnis kann invers angezeigt werden und somit signalisieren, dass es das aktuelle Arbeitsverzeichnis ist. Aber erst, wenn es von einer roten gestrichelten Linie eingerahmt ist, ist es auch aktiv.

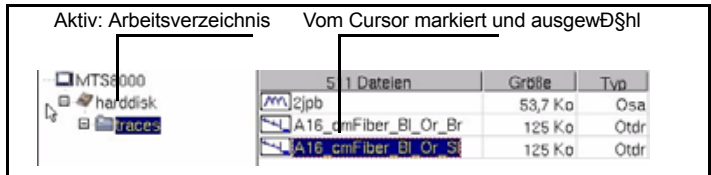


Abb. 122 Ausgewählt <-> Aktiv

**Verzeichnisse bearbeiten** Wenn ein Verzeichnis ausgewählt wurde, stehen die folgenden Menütas-

<Verzeichnis erstellen>

Erstellt ein neues Verzeichnis. Ein Text-Editor ermöglicht die Eingabe eines Namens.

<Verzeichnis umbenennen>

Zur Umbenennung des ausgewählten Verzeichnisses. Ein Text-Editor ermöglicht die Eingabe eines neuen Namens.

<Bearbeiten>

Öffnet ein Untermenü mit den folgenden Funktionen zur Verzeichnisbearbeitung: **Kopieren**, **Ausschneiden**, **Einfügen**, **Löschen** oder **Mischen**.










#### HINWEIS

Sie können ein ganzes Verzeichnis mit Inhalt in ein anderes Verzeichnis oder auf ein anderes Speichermedium kopieren.

**Arbeit mit Dateien** Auf der rechten Bildschirmseite können Sie die Dateien des ausgewählten Verzeichnisses bearbeiten.

In der Dateiliste werden für jede Datei des Verzeichnisses angegeben: Name, Größe, Typ und Datum der Erstellung.

Die vom Grundgerät erkannten Dateien werden durch ein Symbol gekennzeichnet. Beispiel:

-  .OSA-Datei (Erweiterung: .OSA)
-  OTDR-Datei (Erweiterung: .SOR)
-  PMD-Datei (Erweiterung: .PMD)
-  CD-Datei (Erweiterung: .CD)
-  AP-Datei (Erweiterung: .AP)
-  LTS-Datei (Erweiterung: .LTS)
-  AEA-Datei (Erweiterung: .OEO)
-  ORL-Datei (Erweiterung: .ORL)
-  CD ODM-Datei (Erweiterung: .OCD)



**Dateiformat** Das Grundgerät unterstützt OTDR-Dateien vom Typ Bellcore 1.0, 1.1 und 2.0.

Die anderen vom Grundgerät lesbaren Dateien sind gerätespezifisch.

Zum Lesen anderer Formate verwenden Sie bitte die Software Fiber-Trace oder FiberCable von JDSU.

**Dateien auswählen** Zur Auswahl einzelner Dateien setzen Sie den Cursor mit den Richtungstasten auf die gewünschte Datei.


**Mehrere Dateien auswählen** Sie können mehrere Dateien zum Verschieben, Löschen, Kopieren oder Anzeigen (siehe ["Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven" auf Seite 268](#)) auswählen.

Drücken Sie nach jeder Auswahl die Enter-Taste . Die ausgewählten Dateien werden invers dargestellt. Wenn Sie eine Auswahl rückgängig machen möchten, setzen Sie den Cursor auf die betreffende Datei und drücken erneut die Enter-Taste .

#### **HINWEIS**

Bei Verwendung einer Maus wird die Datei mit dem ersten Mausklick ausgewählt, während ein zweiter Mausklick die Auswahl wieder aufhebt.

Zur Auswahl einer Dateiliste mit den Tasten des Grundgerätes:

- 1 Markieren und bestätigen Sie mit der Enter-Taste die erste Datei der Liste (rote Anzeige).
- 2 Setzen Sie den Cursor auf die letzte Datei der Liste (blaue Anzeige)
- 3 Halten Sie die Enter-Taste  gedrückt, bis alle Dateien der Liste ausgewählt sind.

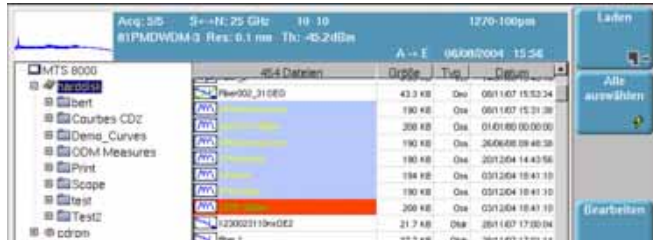




Abb. 123 Liste der ausgewählten Dateien



Wenn keine Datei mit der Enter-Taste  ausgewählt wurde, gilt die vom Cursor markierte Datei als ausgewählt.

Wurde bereits eine Datei mit der Enter-Taste  ausgewählt und der Cursor befindet sich auf einer anderen Datei, ist Letztere nicht ausgewählt!

**Dateien bearbeiten** Nach Auswahl einer Datei stehen die folgenden Menütasten zur Verfügung:

- <Laden> Öffnet das Untermenü zur Kurvenanzeige. Siehe Abschnitt ["Dateien laden und Kurven anzeigen"](#) auf Seite 267.
- <Alle auswählen> Direkte Auswahl aller Dateien des Verzeichnisses. Nach Betätigung verändert sich diese Taste zu **Auswahl aufheben**, um die Auswahl aller Dateien gegebenenfalls wieder rückgängig zu machen.
- <Datei umbenennen> Öffnet den Text-Editor zur Änderung des Dateinamens.
- <Bearbeiten> Anzeige eines Untermenüs zum Kopieren, Ausschneiden, Einfügen, Löschen oder Mischen einer oder mehrerer Dateien.

### Mischen von txt-Dateien

Die **Mischen**-Taste wird für txt-Dateien von Messergebnissen verwendet.

Bei der Speicherung von Messergebnissen ist es möglich, zusätzlich zur Kurvendatei für jede Messart eine txt-Datei zu speichern:

- Bei OTDR-, OEO-, PMD-, OSA- und AP-Kurven wählen Sie im Menü-Bildschirm in der Zeile Dateityp / Speichermodus die Option "+ txt" aus (siehe Handbuch der Module 8100).
- Bei den LTS- Funktionen wird die txt-Datei bei der Ergebnisspeicherung automatisch erstellt.

Die Taste **Mischen** wird verwendet, um mehrere txt-Messdateien in eine txt-Datei zusammenzuführen, die die Ergebnisse aller txt-Dateien enthält.

- Wählen Sie im Explorer die zusammen mit den gewünschten Kurvendateien erstellten txt-Dateien aus.
- Drücken Sie die Taste **Bearbeiten > Mischen**.

Die Datei *merged\_files.txt* wird automatisch im gleichen Verzeichnis wie die anderen ausgewählten txt-Dateien gespeichert..

#### **HINWEIS**

Die Datei *merged\_files.txt* kann erst umbenannt werden, wenn sie gespeichert worden ist.

- <Sortieren> Öffnet ein Untermenü zum Sortieren der Dateien nach Name, Größe, Typ und Datum.
- <Als Mail senden> Diese Option erscheint, wenn in der Systemkonfiguration die Option **Mail** mit einem Medium definiert wurde. Das Thema (Betreff) und der Empfänger der Mail wurden im Datei-Menü festgelegt (siehe "[Dateiversand](#)" auf Seite 256). Kommentare können ergänzt werden. Diese Option erlaubt das Versenden von Dateien als E-Mail. Nach wenigen Sekunden wird der Anwender mit einer Meldung über den erfolgreichen Versand der Mail informiert.

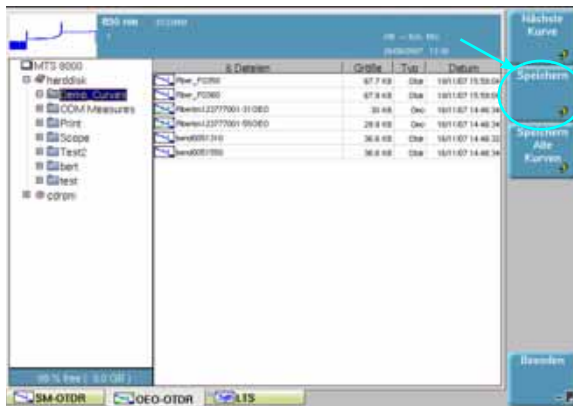
### **Dateien über den Explorer speichern**

Bei geöffnetem Explorer wird die aktive Kurve der ausgewählten Registerkarte in der Dateisignatur angezeigt.

Jetzt können Sie die aktive Kurve speichern:

- 1 Wählen Sie ein Verzeichnis durch Anklicken aus.

- 2 Zum Speichern der aktiven Kurve klicken Sie auf **Speichern**.  
Oder  
Zum Ändern der Dateisignatur im oberen Bildschirmteil und zum Speichern der nächsten überlagerten Kurve klicken Sie auf **Nächste Kurve**.
- 3 Klicken Sie auf **Speichern**.
- 4 Bei Bedarf können Sie nun mit der **FILE**-Taste die Explorer-Seite für eine andere Anwendung öffnen und die aktive Kurve der anderen Anwendung auf die gleiche Weise speichern.



Angezeigt, wenn zwei aktive überlagerte Kurven geöffnet sind

Die in der Dateisignatur angegebene Kurve wird im ausgewählten Verzeichnis gespeichert. (hier: Demo Curves)

Abb. 124 Speichern der aktiven Kurve über den Explorer

Jetzt wird automatisch die Tastatur zur Eingabe eines Dateinamens für die aktive Kurve geöffnet.

## Dateien laden und Kurven anzeigen

Wenn Sie eine oder mehrere Dateien öffnen möchten, wählen Sie die gewünschten Dateien im Explorer aus und betätigen die Menütaste **Laden**. Sie haben die Wahl unter mehreren Optionen:

### Einfaches Laden

Die Menütaste **Kurve(n) anzeigen** ermöglicht das einfache Laden der Kurven unter Verwendung der aktuellen Einstellung des Grundgeräts. Die aktuell angezeigte Kurve wird durch die neue Kurve ersetzt.

**Laden mit Konfiguration** Die Menütaste **Laden Kurve+Konfig** erlaubt die Anzeige der Kurve mit der in der Datei gespeicherten Konfiguration. Auf diese Weise werden der Zoom, die Cursors und die Parameter der Erfassungsmessung für die Anzeige verwendet.

Diese Funktion ermöglicht ebenfalls die Verwendung der Parameter, die in den Bildschirmen festgelegt werden, die mit **FILE**-Taste und der **SETUP**-Taste aufgerufen werden.

Außerdem ist es möglich, eine Erfassungsmessung mit den gleichen Parametern wie die geladene Kurve auszuführen.

- Wenn das Grundgerät bei der Erfassungsmessung der Kurve mit einem anderen Modul ausgestattet war, können einige Parameter nicht aktualisiert werden. Eine Warnmeldung wird eingeblendet.
- Bei Auswahl mehrerer Kurven wird die Konfiguration der ersten Kurve verwendet.
- Nach Erreichen der maximalen Anzahl von 8 Kurven werden die zuletzt ausgewählten Kurven nicht mehr berücksichtigt.



Die Konfiguration kann nur geladen werden, wenn die betreffende Kurve mit einem Grundgerät erfasst wurde.

**Kurve + Info laden (nur OTDR-Dateien)** Die OTDR-Kurven können auch ohne die Parameter geladen werden, die in der über die **SETUP** -Taste aufrufbaren Anzeige festgelegt wurden.

Über die Taste **KURVE + INFO LADEN** werden dann die OTDR-Kurven ausschließlich mit den Dateiangaben, wie Fasernummer, Richtung, Endpunkte usw., geladen. Siehe [Abbildung 112 "Datei-Menü \(mit OTDR-Modul\)" auf Seite 246](#).

**Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven** Sie können bis zu 8 Kurven der gleichen Anwendung (OTDR, OSA...) im gleichen Bildschirm anzeigen lassen.

Zur gleichzeitigen Anzeige mehrerer Kurven:

- wählen Sie gleichzeitig mehrere Dateien zum Laden aus (siehe Abschnitt ["Mehrere Dateien auswählen" auf Seite 264](#)) oder
- fügen Sie zu einer bereits angezeigten Kurve eine weitere Kurve hinzu. Drücken Sie hierzu die Menütaste **Kurve(n) hinzufügen**.

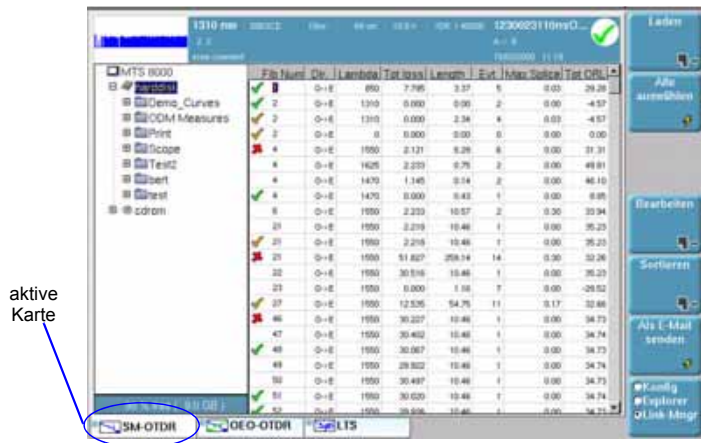


## Link-Manager

Über die Menütaste **LINK MNGR** können Sie den Explorer mit allen Streckenangaben für die aktive Anwendung öffnen.

Klicken Sie so oft auf die Menütaste **MENÜ/ EXPLORER/ LINK MNGR**, bis **LINK MNGR** ausgewählt ist und die entsprechenden Dateien für die aktive Registerkarte angezeigt werden.

Wenn beispielsweise **Link Mngr** für die Registerkarte **OTDR** ausgewählt ist, werden nur die Angaben zu den OTDR-Dateien (Multimode oder Singlemode) angezeigt).



**Abb. 125** Link Mngr-Funktion (nur mit OTDR-Dateien)

Die für die Faser angezeigten Angaben sind von der ausgewählten Anwendung (OTDR / CD / OSA / PMD / AP / FOX / LTS) abhängig. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die für die einzelnen Registerkarten angegebenen Faser-Informationen:

### HINWEIS

Die Dateien im Link-Manager-Fenster können nach den für die Registerkarten verfügbaren Spalten sortiert werden.

**Tabelle 5** Angezeigte Informationen zur Faser

| Spalte | OTDR und AEA                       | CD OTDR | CD ODM | OSA | PMD | AP | FOX |
|--------|------------------------------------|---------|--------|-----|-----|----|-----|
| 1      | Alarmstatus (Symbol) & Fasernummer |         |        |     |     |    |     |

**Tabelle 5** Angezeigte Informationen zur Faser

| Spalte | OTDR und AEA  | CD OTDR                | CD ODM                 | OSA        | PMD      | AP            | FOX        |
|--------|---------------|------------------------|------------------------|------------|----------|---------------|------------|
| 2      | Richtung      |                        |                        |            |          |               |            |
| 3      | Lambda        | Länge                  | Länge                  | Kanalnr.   | Länge    | Länge         | Länge      |
| 4      | Gesamt-dpf.   | L0                     | L0                     | Max. Pegel | Verz. 1  | AP@<br>1310nm | L1310      |
| 5      | Faserlänge    | S0                     | S0                     | Min. Pegel | Koeff. 1 | AP@<br>1650nm | L1550      |
| 6      | Ereignis-Anz. | Dispersion bei 1550 nm | Dispersion bei 1550 nm | Max. OSNR  | Verz. 2  | AP@<br>1625nm | L1625      |
| 7      | Max. Spleiss  | -                      | Koeff. bei 1550 nm     | Min. OSNR. | Koeff. 2 | -             | O1310      |
| 8      | Gesamt-ORL    | -                      | -                      | -          | -        | -             | O1550      |
| 9      | -             | -                      | -                      | -          | -        | -             | OP162<br>5 |

**Bearbeitung** Der Link-Manager bietet die gleichen Bearbeitungsfunktionen wie der Explorer:

- Verzeichnis: Kopieren (oder Ausschneiden) / Einfügen; Umbenennen, Löschen, (siehe ["Arbeit mit Verzeichnissen" auf Seite 262](#)) und CD-ROM brennen (siehe ["CD-ROM brennen \(nur MTS/T-BERD 8000\)" auf Seite 271](#)).
- Datei(en): Kopieren / Ausschneiden, Umbenennen, Löschen (siehe ["Arbeit mit Dateien" auf Seite 263](#)), ausgenommen die Mischen-Funktion (da diese für txt-Dateien zur Anwendung kommt).

Darüber hinaus ermöglicht das Bearbeiten-Menü der Faser-Info-Funktion den Export des gesamten Verzeichnisses mit den Dateien der aktiven Registerkarte in eine txt-Datei.

**Zum Exportieren eines Verzeichnisses:**

- 1 Wählen Sie die Funktion **Faser-Info**.
- 2 Wählen Sie die Registerkarte der Dateien, die Sie verwenden möchten.
- 3 Wählen Sie das zu öffnende Verzeichnis aus.
- 4 Wählen Sie eine Datei aus der Liste aus.
- 5 Klicken Sie auf **BEARBEITEN > EXPORT**

Die txt-Datei wird automatisch in dem für den Export ausgewählten Verzeichnis erstellt.

Standardmäßig erhält die txt-Datei den Namen: *fiber\_info\_”Name der gewählten Anwendung”.txt*. Beim Export der Faserinformationen aus der OTDR-Anwendung lautet der Name der Datei beispielsweise: *fiber\_info\_otdr.txt*

Die txt-Datei besteht aus zwei Teilen:

- Der Kopfzeile mit allgemeinen Angaben: das verwendete Gerät und dessen Seriennummer, Datum und Uhrzeit des Exports, Speicherort der Datei und Anzahl der exportierten Dateien.
- Der Tabelle mit allen Angaben zur Faser, die in den Dateien der aktiven Registerkarte enthalten sind.

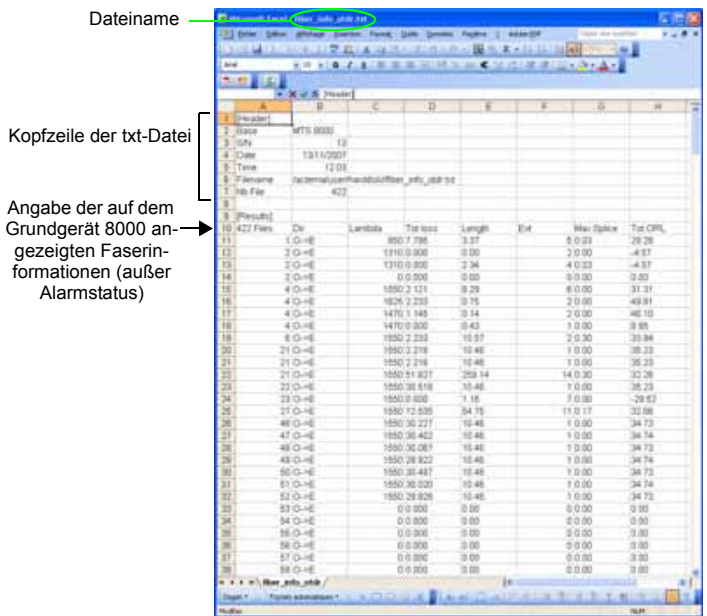


Abb. 126 Beispiel eines in eine txt-Datei exportierten Verzeichnisses (in Excel geöffnet)

## CD-ROM brennen (nur MTS/T-BERD 8000)

- 1 Öffnen Sie den Explorer.

- 2 Wählen Sie das Verzeichnis bzw. die Dateien aus, die auf CD-ROM geschrieben werden sollen.
- 3 Klicken Sie auf **Bearbeiten**.
- 4 Klicken Sie auf **Kopieren** oder **Ausschneiden**.



Wenn Sie die Datei(en) zum Brennen auf CD ausschneiden, werden sie vom Grundgerät gelöscht.

- 5 Klicken Sie auf **CD-R-Funktionen**.
- 6 Wenn es sich um eine wieder beschreibbare CD (CD-RW) handelt, deren Daten erst gelöscht werden sollen, klicken Sie auf **CD-RW löschen**. Anderenfalls gehen Sie zu Punkt 8.
- 7 Eine Dialogbox fordert Sie auf, das Löschen der vorhandenen Daten zu bestätigen. Bestätigen Sie mit **Ja**.  
Eine weitere Meldung weist Sie darauf hin, dass sämtliche Daten auf der CD-RW gelöscht werden.
- 8 Klicken Sie auf **CD schreiben** bzw. **CD schreiben und abschließen**, wenn Sie möchten, dass die CD abgeschlossen wird.  
Eine weitere Meldung fordert Sie auf, zu prüfen, ob die CD-Schublade geschlossen ist.  
Danach erscheint eine Meldung, die Sie bittet zu warten, bis der Schreibvorgang abgeschlossen ist.
- 9 Nach wenigen Minuten wird dann die letzte Meldung eingeblendet, die Sie über den erfolgreichen Abschluss des Schreibvorgangs informiert. Diese Meldung blenden Sie aus, indem Sie eine beliebige Taste drücken.
- 10 Jetzt können Sie die CD-ROM entnehmen.

Die Makro-Funktion erlaubt die Speicherung / Aufzeichnung mehrerer anwenderdefinierter Abläufe sowie deren automatische Ausführung.

Die Makro-Funktion ist nur aktiv, wenn das Grundgerät mit optischen Anwendungen, das heißt in Verbindung mit den Funktionen OTDR, OSA, CD, PMD, AP, LTS... verwendet wird.



Die Aktionen in der **SYSTEM**-Seite werden nicht aufgezeichnet.

Ein Datei-Makro ist auch dann ausführbar, wenn keine Module aktiv sind. In diesem Fall müssen jedoch separate Ergebnisse für optische Anwendungen verwendet werden und die betreffenden Dateien müssen aus optischen Anwendungen stammen.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Makro aufzeichnen” auf Seite 274](#)
- [“Makro-Funktion aufrufen” auf Seite 274](#)
- [“Standard-Makro” auf Seite 278](#)
- [“Makro ausführen” auf Seite 279](#)
- [“Makro speichern” auf Seite 280](#)

---

## Makro-Funktion aufrufen

Die Makro-Funktion wird über die **SCRIPT**-Taste auf der Vorderseite des Grundgeräts aufgerufen.

Sie können 10 unterschiedliche Makros erstellen und ausführen lassen.

Nach Betätigung der **SCRIPT**-Taste wird ein Fenster mit allen 10-Makro-positionen eingeblendet. Hinter den Platznummern 1 bis 10 wird entweder der Name des gespeicherten Makros oder - wenn dort kein Makro erstellt wurde - das Wort «Leer» angezeigt.



| Makros         |          |
|----------------|----------|
| Standard-Makro | Makro 2  |
| 1              | : macro1 |
| 2              | : macro2 |
| 3              | : (Leer) |
| 4              | : (Leer) |
| 5              | : (Leer) |
| 6              | : (Leer) |
| 7              | : (Leer) |
| 8              | : (Leer) |
| 9              | : (Leer) |
| 10             | : (Leer) |

Abb. 127 Makroliste

---

## Makro aufzeichnen

Das Grundgerät bietet zwei unterschiedliche Makrotypen: ein Normal-Makro und ein Datei-Makro.

Achten Sie bei beiden Makrotypen darauf, dass Sie:


vor dem Beginn der Makroaufzeichnung alle benötigten Module auswählen und aktivieren.



Während der Makroaufzeichnung niemals die **SYSTEM**-Taste drücken!

**Normal-Makro** Dieses Makro ist zur Automatisierung von Abläufen und Funktionen zu verwenden.

Zur Erstellung eines Normal-Makros:

- 1 Wählen Sie in der Makroliste eine freie Makroposition aus. Es öffnet sich ein Untermenü.
- 2 Ändern Sie gegebenenfalls den Makrotyp auf **Normal**.
- 3 Klicken Sie auf die Menütaste **Aufzeichnen**. Jetzt wird die **Ergebnis**-Seite geöffnet. Am oberen Bildschirmrand wird das Symbol **M**  eingeblendet. Nun können Sie das Makro aufzeichnen.
- 4 Führen Sie alle Aktionen aus, die in das Makro aufgenommen werden sollen.
- 5 Zum Abschluss drücken Sie die **SCRIPT**-Taste und klicken auf **Makro beenden**. Das neue Makro wird jetzt gespeichert.
- 6 Tragen Sie den Namen des neuen Makros in den Text-Editor ein und bestätigen Sie die Eingabe.


#### **HINWEIS**

Es werden alle Aktionen, d.h. jede Betätigung der Tasten am Grundgerät, der Menütasten, des Touchscreens, der Maus oder einer externen Tastatur, aufgezeichnet.

Es ist unerheblich, wie schnell Sie die Aktionen ausführen (siehe ["Makro ausführen"](#) auf Seite 279).

**Datei-Makro** Dieser Makrotyp dient der Erstellung einer Schablone zur Ausführung von Änderungen an Dateien.

Zur Erstellung eines neuen Datei-Makros:

- 1 Wählen Sie in der Makroliste eine freie Makroposition aus. Es öffnet sich ein Untermenü.
- 2 Ändern Sie gegebenenfalls den Makrotyp auf **Datei**.
- 3 Klicken Sie auf die Menütaste **Aufzeichnen**. Die **Datei**-Seite wird geöffnet. Am oberen Bildschirmrand fordert Sie eine Meldung auf, die Datei zum Aufzeichnen des Makros zu laden.
- 4 Wählen Sie die Datei aus, mit der sie zur Durchführung der gewünschten Aktionen arbeiten möchten.
- 5 Laden Sie die entsprechende Kurvendatei in den Bildschirm. Am oberen Bildschirmrand informiert das Symbol **M**  darüber, dass die Aufzeichnung des Makros beginnen kann.

- 6 Führen Sie alle Aktionen aus, die in das Makro aufgenommen werden sollen.
- 7 Zum Abschluss drücken Sie die **SCRIPT**-Taste und klicken auf **Makro beenden**. Das neue Makro wird jetzt gespeichert.
- 8 Tragen Sie den Namen des neuen Makros in den Text-Editor ein und bestätigen Sie die Eingabe.

Beachten Sie bitte, dass die für das Normal-Makro gegebenen Hinweise auch für Datei-Makros gelten.

### **Dialogfelder in das Makro einfügen**

Sie können Dialogfenster, Meldungen oder auch Pausen in das Makro einfügen. Diese praktische Funktion ermöglicht Ihnen, z. B. zwischen zwei Fasern umzuschalten oder ein Makro nur teilweise abzuspielen. Oder Sie nutzen eine Meldung dazu, um die Aufmerksamkeit des Bedieners auf eine soeben ausgeführte oder nächstfolgende Aktion zu lenken.

Zum Hinzufügen von Dialogfenstern in das Makro betätigen Sie während der Aufnahme des Makros die **SCRIPT**-Taste. Es werden mehrere Menütasten angezeigt.

#### ***Dialogfenster einfügen***

Klicken Sie auf die Menütaste **Dialogfeld einfügen**. Es wird ein Text-Editor angezeigt, in den Sie den Inhalt des Dialogfensters eintragen. Zum Abschluss bestätigen Sie die Eingabe.

#### ***Meldung einfügen***

Klicken Sie auf die Menütaste **Info-Text einfügen**. Es wird ein Text-Editor angezeigt, in den Sie den Inhalt der Meldung eintragen. Zum Abschluss bestätigen Sie die Eingabe.

#### **HINWEIS**

Beim Abspielen des Makros erfüllen Dialogfenster und Meldungen unterschiedliche Funktionen. Eine Meldung wird nur eingeblendet, um die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt zu lenken und wartet, bis Sie bereit sind fortzufahren. Ein Dialogfeld dagegen ermöglicht Ihnen auszuwählen, ob das Makro weiter ausgeführt oder abgebrochen werden soll, so dass Sie ein Makro in einigen Fällen auch nur teilweise abspielen können.

#### ***Pause einfügen***

Klicken Sie auf die Menütaste **Pause einfügen**. Diese Funktion bewirkt, dass das Makro automatisch auf eine Bedieneingabe wartet.



#### HINWEIS

Während einer Pause wird das Symbol **M** angezeigt. Zum Fortsetzen des Makros drücken Sie eine beliebige Taste.

## Makro umbenennen

Sie haben die Möglichkeit, vorhandene oder auch neu erstellte Makros umzubenennen.

- 1 Wählen Sie das Makro in der Makroliste aus. Wählen Sie im dann eingblendeten Untermenü die Option **Name** aus.
- 2 Mit ► öffnen Sie den Text-Editor. Tragen Sie den neuen Namen ein.
- 3 Bestätigen Sie den neuen Namen durch einen Klick auf **Bestätigen**.

## Überschreiben der Konfiguration

Bei der Aufzeichnung eines Makros werden sowohl Ihre Aktionen als auch die zu diesem Zeitpunkt jeweils aktive Konfiguration gespeichert. Bei der späteren Ausführung des Makros haben Sie dann die Möglichkeit zu entscheiden, ob:

- 1 alle Aktionen mit der jetzt aktuellen Konfiguration ausgeführt werden sollen:

Das bedeutet, dass die im Makro aufgezeichneten Aktionen nicht von der Konfiguration beeinflusst werden und Sie die aktuell existierende Konfiguration daher nicht ändern möchten: Stellen Sie **Konfig überschreiben** auf **Nein**.

- 2 alle Aktionen mit der zum Zeitpunkt der Makro-Aufzeichnung gültigen Konfiguration ausgeführt werden sollen:

Das bedeutet, dass Ihre Aktionen von der jeweiligen Konfiguration beeinflusst werden, z. B. müssen Sie Messungen ausführen, bei denen immer die gleichen Messparameter verwendet werden sollen. Stellen Sie in diesem Fall **Konfig überschreiben** auf **Ja**. In dieser Einstellung haben Sie vor dem Start des Makros auch die Möglichkeit, zu überprüfen, ob auf der **SYSTEM**-Seite alle benötigten Module ausgewählt wurden.



Es wird dringend empfohlen, die zweite Option mit Wiederherstellung der zum Zeitpunkt der Makroaufzeichnung geltenden Konfiguration (**Konfig überschreiben = Ja**) zu verwenden. Die erste Option sollte nur von sehr erfahrenen Anwendern entsprechend ihren jeweiligen Messanforderungen genutzt werden.

**Makro ersetzen** Wählen Sie ein vorhandenes Makro aus und klicken Sie auf die Menü-taste **Aufzeichnen**.

Eine Meldung wird eingeblendet, die Sie auffordert zu bestätigen, dass das aktuelle Makro ersetzt werden soll. Mit einem Klick auf *Ja* setzen Sie den Vorgang fort.

**Makro löschen** Wählen Sie ein vorhandenes Makro aus und klicken Sie auf die Menü-taste **Löschen**.

Eine Meldung wird eingeblendet, die Sie auffordert zu bestätigen, dass das aktuelle Makro gelöscht werden soll. Mit einem Klick auf *Ja* setzen Sie den Vorgang fort.

---

## Standard-Makro

**Einsatz des Standard-Makros** Es ist möglich, ein Makro als Standard-Makro auszuwählen. Diese Funktion ist von Vorteil, wenn Sie z. B. ein Makro mehrmals hintereinander ausführen möchten. Das Vorgabe-Makro wird automatisch ausgeführt, wenn Sie die **SCRIPT-Taste** zweimal hintereinander betätigen.

**Makro als Standard-Makro festlegen** Klicken Sie in der Makroliste auf "Standard-Makro" und wählen Sie aus, welches Makro als das Standard-Makro verwendet werden soll.  
Sie können aber auch ein Makro auswählen und es durch Anklicken der Menü-taste **Standard-Makro** als Standard-Makro festlegen.

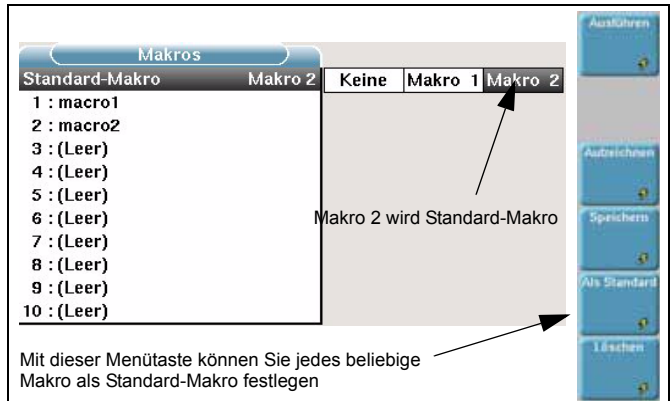



Abb. 128 Standard-Makro


## Makro ausführen

Zum Ausführen des Standard-Makros drücken Sie zweimal hintereinander die **SCRIPT**-Taste.

Zum Ausführen eines anderen Makros betätigen Sie einmal die **SCRIPT**-Taste und wählen das Makro aus der Liste aus. Anschließend klicken Sie auf die Menütaste **Ausführen**.

Während der Ausführung des Makros wird am oberen Bildschirmrand das Symbol  angezeigt.

### HINWEIS

Bei einer in das Makro eingefügten Pause (siehe ["Pause einfügen" auf Seite 276](#)) wird stattdessen das Symbol  eingeblendet. Zum Fortsetzen des Makros drücken Sie eine beliebige Taste.

Alle im Makro programmierten Aktionen werden jetzt ausgeführt.

Die Geschwindigkeit, mit der das Makro ausgeführt wird, unterscheidet sich von der Geschwindigkeit, mit der das Makro aufgezeichnet wurde. Mit Ausnahme der Erfassungsmessungen, die unverändert bleiben, erscheinen alle anderen Aktionen schneller, werden aber trotzdem so langsam ausgeführt, dass Sie erkennen, welche Aktion gerade abläuft.

Beachten Sie, dass Sie Dialogfelder, Meldungen und Pausen in das Makro aufnehmen können (siehe ["Dialogfelder in das Makro einfügen"](#) auf Seite 276).



Wenn Sie während der Ausführung eines Makros eine Taste am Grundgerät drücken, wird das Makro automatisch abgebrochen. Dies gilt nicht, wenn das Makro bereits durch die Pause-Funktion angehalten wurde und durch Betätigung einer beliebigen Taste wieder gestartet wird.

#### **HINWEIS**

Bei einem Datei-Makro können Sie vor Aufrufen der Makrofunktion mehrere Dateien auswählen.

---

## Makro speichern

Das Grundgerät erlaubt die Speicherung von Makros als Dateien auf der Festplatte oder einem anderem Speichermedium.

Zur Speicherung eines Makros wählen Sie das Makro in der Liste aus und klicken auf die Menütaste **Speichern**. Jetzt wird das Makro automatisch im aktuellen Verzeichnis gespeichert.

#### **HINWEIS**

Wenn Sie das Makro in einem anderen Verzeichnis ablegen möchten, müssen Sie das neue Verzeichnis im Datei-Explorer als aktuelles Verzeichnis auswählen.

Wenn Sie das Makro später laden möchten, öffnen Sie wieder den Datei-Explorer und wählen die entsprechende Datei aus. Das Makro wird in der Makroliste automatisch auf den ersten freien Makroplatz gesetzt.



Wenn alle 10 Makroplätze belegt sind, kann das Makro nicht geladen werden.

# Technische Daten

# 16

Dieses Kapitel enthält die technischen Daten der OTDR-Module des Grundgeräts sowie der verfügbaren Optionen und des Zubehörs.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- “Verfügbare OTDR-Module” auf Seite 282
- “WDM-Module” auf Seite 289
- “PMD-Module” auf Seite 290
- “ODM-Module” auf Seite 290
- “ODM MR-Module” auf Seite 292
- “Angaben zu den Fasermodulen 82LFSM2/82LFSM4” auf Seite 293
- “MTAU-Module” auf Seite 293
- “BBS-Module” auf Seite 294
- “OFI-Module” auf Seite 294
- “Warnung” auf Seite 296

---

## Verfügbare OTDR-Module

### OTDR- Messparameter

- Entfernungsmessung** – Zwei Cursors  
**ng** – Die Entfernung wird auf Grundlage der Kalibrierung des Brechungsindex der Faser angezeigt
- Der Index ist einstellbar von 1,30000 bis 1,70000 in Schritten von 0,00001
  - Anzeigauflösung: 1 cm max.
  - Cursorauflösung: 1 cm max.
  - Messabstand: ab 4 cm, bis zu 128.000 Messpunkte.
  - Messgenauigkeit:  $\pm 1 \text{ m} \pm 10^{-5} \times \text{Entfernung} \pm \text{Messauflösung}$  (ohne Gruppenindex-Unsicherheit).
- Dämpfungsmessung** – Zwei Cursors  
**ng** – Anzeigauflösung: 0,001 dB
- Cursorauflösung: 0,001 dB
  - Messgenauigkeit:
    - $\pm 0,05 \text{ dB/dB} \pm 0,05 \text{ dB}$  für UHD Module
    - $\pm 0,03 \text{ dB/dB}$  für LR, VLR, MR, VSRE, CWDM und SRL Module
- Reflexionsmessung** – Anzeigauflösung: 0,01 dB  
**g** – Messgenauigkeit:  $\pm 4 \text{ dB}$   
 $\pm 2 \text{ dB}$  für LR, VLR, VSRE<sup>1</sup>, MR, CWDM und SRL Module
- Automatische Messungen** – Automatische Messung aller Signalparameter. Steigungsmessung durch lineare Regression oder 2-Cursor-Methode.
- Schwellwerte für Fehleranzeige:
    - 0 bis 5,99 dB in Schritten von 0,01 dB für Ereignisse
    - 11 bis -99 dB in Schritten von 1 dB für Reflexionen
    - 0 bis 1,99 dB/km in Schritten von 0,001 dB/km für Steigungen

---

1. Definiert für eine Pulsdauer von 1µs

- Anzeige der Steigung und der Dämpfung des Faserabschnitts
- Anzeige von Position und Dämpfung des Fehlers
- Anzeige der Reflexion des Fehlers
- Anzeige der ORL

- Manuelle Messung**
- Messung der Steigung zwischen den Cursors
  - Messung der Dämpfung zwischen zwei Faserabschnitten
  - Messung der Reflexion eines reflektierenden Ereignisses
  - Messung der ORL zwischen zwei Cursorpunkten.
  - Messung eines Spleißes mit der 2-Cursor- oder 5-Cursor-Methode

**Technische Daten der OTDR-Module (typ.)**

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

| Multimode-Module                         |                   |                    |                   |                    |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                                          | 81xxMM            |                    | 81xxSRL           |                    |
| Zentrale Wellenlänge <sup>1</sup>        | 850 nm<br>± 20 nm | 1300 nm<br>± 20 nm | 850 nm<br>± 20 nm | 1300 nm<br>± 20 nm |
| min IEC Dynamikbereich <sup>2</sup>      | min 20 dB         | min 18 dB          | min 20 dB         | min 18 dB          |
| Typische RMS <sup>3</sup> Dynamikbereich | 25 dB             | 23 dB              | 24 dB             | 24 dB              |
| Streckenlängebereich                     | bis 80 km         |                    | bis 80 km         |                    |
| Pulsdauer                                | 3 ns bis 200 ns   |                    | 3 ns bis 300 ns   |                    |
| Ereignis-Totzone <sup>4</sup> bei 3 ns   | 1,5 m             |                    | 0,5 m             |                    |
| Dämpfungs-Totzone <sup>5</sup> bei 3 ns  | 5 m               |                    | 2 m               |                    |

1. Laser mit 50 ns und 25°C
2. Garantierter Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupiegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält, mit dem größten Pulsdauer (entsprechend der IEC 61749 Norm).
3. Typischer Wert entsprechend der Differenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupiegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung, mit der größten Pulsdauer.
4. Gemessen bei 1,5 dB hinter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses, mit der kleinsten Pulsdauer.
5. Gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/UPC, mit der kleinsten Pulsdauer.

## Singlemode-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

|                                                             | <b>Extrem hohe Dynamik Langstrecke</b>       | <b>Sehr lange Strecke</b>                                                   | <b>Lange Strecke</b>                                                        | <b>Mittlere Strecke</b>                                      | <b>Zugangsnetz</b>           |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Einschub</b>                                             | 8115/26/36/29 UHD                            | 81xx VLR                                                                    | 81xx LR                                                                     | 81xx MR                                                      | 81xxVSRE                     |
| <b>Mittenwellenlänge<sup>1</sup></b>                        | 1310 ± 20 nm<br>1550 ± 20 nm<br>1625 ± 10 nm | 1310 ± 20 nm<br>1383 ± 2 nm<br>1490 ± 15 nm<br>1550 ± 20 nm<br>1625 ± 10 nm | 1310 ± 20 nm<br>1490 ± 15 nm<br>1550 ± 20 nm<br>1625 ± 10 nm<br>1650 ± 5 nm | 1310 ± 20 nm<br>1490 ± 15 nm<br>1550 ± 20 nm<br>1625 ± 10 nm | 1310 ± 20 nm<br>1550 ± 20 nm |
| <b>Min. IEC Dynamikbereich<sup>2</sup></b>                  | min 42 dB<br>min 45 dB<br>min 42 dB          | min 40dB<br>min 39 dB<br>min 37 dB<br>min 38,5 dB<br>min 38 dB              | min 39 dB<br>min 37 dB<br>min 37 dB<br>min 37 dB<br>min 38 dB               | min 36 dB<br>min 36 dB<br>min 33,5 dB<br>min 33,5 dB         | min 28 dB<br>min 26,5 dB     |
| <b>Typischer RMS<sup>3</sup> Dynamikbereich</b>             | 45,5 dB<br>50 dB <sup>4</sup><br>45,5 dB     | 45 dB<br>44 dB<br>42 dB<br>43 dB<br>42 dB                                   | 43 dB<br>40 dB<br>41 dB<br>41 dB<br>42 dB                                   | 41 dB<br>40 dB<br>40 dB <sup>5</sup><br>39 dB                | 32 dB<br>30 dB               |
| <b>Längenbereich</b>                                        | bis 380 km                                   | bis 380 km                                                                  | bis 380 km                                                                  | bis 380 km                                                   | bis 260 km                   |
| <b>Pulsdauer</b>                                            | 10 ns bis 20 ms                              | 3ns bis 20 µs                                                               | 3ns bis 20 µs                                                               | 3ns bis 20 µs                                                | 10 ns bis 10 ms              |
| <b>Ereignis-totzone (EDZ)<sup>6</sup></b>                   | 4,5 m                                        | 0,8 m                                                                       | 0,8 m <sup>7</sup>                                                          | 0,8 m <sup>7</sup>                                           | 2,20 m                       |
| <b>Dämpfungstotzone (ADZ)<sup>8</sup></b>                   | 15 m                                         | 4 m                                                                         | 4 m <sup>7</sup>                                                            | 4 m <sup>7</sup>                                             | 8 m                          |
| <b>Gleichlicht-Ausgangspegel (CW)</b>                       | -                                            | 0 dBm                                                                       | 0 dBm                                                                       | - 3,5 dBm                                                    | - 3,5 dBm                    |
| <b>Modulierte Ausgangsleistung (Auto, 270/330/1k/2k Hz)</b> | -                                            | -                                                                           | -                                                                           | - 6,5 dBm                                                    | - 6,5 dBm                    |

1. Laser bei 10µs und 25°C
2. Garantierter Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält, mit der größten Pulsdauer (entsprechend der IEC 61749 Norm).
3. Typischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung, mit der größten Pulsdauer.
4. Bei Pulsdauer von 20 ms bei NZ-DSF (Non-Zero Dispersion-Shifted)-Fasern und einer Wellenlänge.
5. Mit Singlemode konfiguration
6. EDZ gemessen bei 1,5 dB unter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses bei kürzester Pulsdauer.
7. Bei 1310 nm.
8. ADZ gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/UPC (-55dB) bei kürzester Pulsdauer.



### Multimode-/Singlemode SRL-Modul (vorläufige Spezifikation)

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

|                                                                         | Multimode / Singlemode<br>SRL-Einschub |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Mittenwellenlänge</b>                                                | 850 / 1300 nm<br>± 20 nm <sup>1</sup>  | 1300 / 1550 / 1625 <sup>2</sup> nm<br>± 20 nm <sup>3</sup> |
| <b>Min IEC-Dynamikbereich<sup>4</sup></b>                               | 20 / 18 dB                             | 36 / 33,5 / 33,5 dB                                        |
| <b>Typischer RMS<sup>5</sup> Dynamikbereich</b>                         | 24 / 24 dB                             | 41 / 40 <sup>6</sup> / 39 dB                               |
| <b>Längenbereich</b>                                                    | bis 80 km                              | bis 380 km                                                 |
| <b>Pulsdauer</b>                                                        | 3 ns bis 300 ns                        | 3 ns bis 20 µs                                             |
| <b>Ereignistotzone (EDZ)<sup>7</sup></b>                                | 0.5 m                                  | 0.8 m                                                      |
| <b>Dämpfungstotzone (ADZ)<sup>8</sup></b>                               | 2 m                                    | 4 m                                                        |
| <b>Gleichlicht-Ausgangspegel (CW)</b>                                   | -                                      | - 3,5 dBm                                                  |
| <b>Modulierte Ausgangsleistung (Auto, 270/330/1k/2k Hz)<sup>9</sup></b> | -                                      | -6,5 dBm                                                   |

1. Laser mit 50 ns und 25°C
2. +/- 10 nm bei 1625 nm
3. Laser bei 10 µs und 25 °C.
4. Garantierter Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupiegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält, mit dem größten Pulsdauer (entsprechend der Norm IEC 61749).
5. Typischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupiegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung, mit der größten Pulsdauer.
6. mit Singlemode konfiguration
7. EDZ gemessen bei 1,5 dB unter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses bei kürzester Pulsdauer.
8. ADZ gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/UPC (-55dB) bei kürzester Pulsdauer.
9. Nicht verfügbar für E8156SRL

**Sicherheitsklassen der Laserquellen der OTDR-Module**

| Standardmodule                                                                         | EN 60825-1, Ed. 1.2, 2001-08 | FDA21CFR§ 1040.10    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Multimode <b>MM</b><br>- bei 850 nm<br>- bei 1300 nm                                   | Klasse 1M<br>Klasse 1        | Klasse 1<br>Klasse 1 |
| Singlemode <b>VSRE</b>                                                                 | Klasse 1                     | Klasse 1             |
| Singlemode <b>UHD</b><br>- bei 1310 nm<br>- bei 1550 und 1625 nm                       | Klasse 1M<br>Klasse 1        | Klasse 1<br>Klasse 1 |
| Singlemode <b>LR und VLR</b><br>- bei 1310 und 1383 nm<br>- bei 1490, 1550 und 1625 nm | Klasse 1M<br>Klasse 1        | Klasse 1<br>Klasse 1 |
| Singlemode <b>LR</b> bei 1650 nm                                                       | Klasse 1                     | Klasse 1             |
| Singlemode <b>MR</b>                                                                   | Klasse 1                     | Klasse 1             |
| Multimode <b>SRL</b><br>Multimode/Singlemode <b>SRL</b>                                | Klasse 1M                    | Klasse 1M            |

**Messbereiche Messbereiche der MM-Module**

|        | 3 ns | 20 ns | 50 ns | 200 ns |
|--------|------|-------|-------|--------|
| 0,5 km | x    | x     | x     |        |
| 1 km   | x    | x     | x     | x      |
| 2 km   | x    | x     | x     | x      |
| 5 km   | x    | x     | x     | x      |
| 10 km  | x    | x     | x     | x      |
| 20 km  | x    | x     | x     | x      |
| 40 km  |      | x     | x     | x      |
| 80 km  |      |       |       | x      |

**Messbereiche der SRL Multimode-Module**

|        | 3 ns | 10 ns | 30 ns | 100 ns | 300 ns |
|--------|------|-------|-------|--------|--------|
| 0.5 km | x    | x     |       |        |        |
| 1 km   | x    | x     | x     |        |        |
| 2 km   | x    | x     | x     | x      |        |
| 5 km   | x    | x     | x     | x      | x      |
| 10 km  | x    | x     | x     | x      | x      |
| 20 km  |      | x     | x     | x      | x      |
| 40 km  |      |       |       | x      | x      |
| 80 km  |      |       |       | x      | x      |

### Messbereiche der UHD-Module

|        | 10 ns | 30 ns | 100 ns | 300 ns | 1 $\mu$ s | 3 $\mu$ s | 10 $\mu$ s | 20 $\mu$ s |
|--------|-------|-------|--------|--------|-----------|-----------|------------|------------|
| 5 km   | x     | x     | x      | x      |           |           |            |            |
| 10 km  | x     | x     | x      | x      | x         |           |            |            |
| 20 km  | x     | x     | x      | x      | x         | x         |            |            |
| 40 km  | x     | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 80 km  | x     | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 140 km |       | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 260 km |       |       |        | x      | x         | x         | x          | x          |
| 380 km |       |       |        |        |           |           | x          | x          |

### Messbereiche der VLR / LR / MR / SRL Singlemode-Module

|                     | 3 ns | 30 ns | 100 ns | 300 ns | 1 $\mu$ s | 3 $\mu$ s | 10 $\mu$ s | 20 $\mu$ s |
|---------------------|------|-------|--------|--------|-----------|-----------|------------|------------|
| 2 km                | x    | x     | x      |        |           |           |            |            |
| 5 km                | x    | x     | x      | x      |           |           |            |            |
| 10 km               | x    | x     | x      | x      |           |           |            |            |
| 20 km               | x    | x     | x      | x      | x         |           |            |            |
| 40 km               | x    | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 80 km               |      | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 140 km              |      | x     | x      | x      | x         | x         | x          | x          |
| 260 km              |      |       |        | x      | x         | x         | x          | x          |
| 380 km <sup>1</sup> |      |       |        |        |           |           | x          | x          |

1. Nur bei LR-Modulen verfügbar

### Messbereiche der VSRE Module

|        | 10 ns | 30 ns | 100 ns | 300 ns | 1 $\mu$ s | 3 $\mu$ s | 10 $\mu$ s |
|--------|-------|-------|--------|--------|-----------|-----------|------------|
| 1 km   | x     | x     |        |        |           |           |            |
| 2 km   | x     | x     | x      |        |           |           |            |
| 5 km   | x     | x     | x      | x      |           |           |            |
| 10 km  | x     | x     | x      | x      | x         |           |            |
| 20 km  | x     | x     | x      | x      | x         | x         |            |
| 40 km  | x     | x     | x      | x      | x         | x         | x          |
| 80 km  |       | x     | x      | x      | x         | x         | x          |
| 160 km |       |       |        | x      | x         | x         | x          |
| 260 km |       |       |        | x      | x         | x         | x          |

**Technische Daten der CWDM-Module** Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

|                                                      | 81xxCWDM                                                 | 81xxCWDM                                                 |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Mittenwellenlänge <sup>1</sup>                       | 1551 ± 5 nm<br>1571 ± 5 nm<br>1591 ± 5 nm<br>1611 ± 5 nm | 1471 ± 5 nm<br>1491 ± 5 nm<br>1511 ± 5 nm<br>1531 ± 5 nm |
| Typischer RMS <sup>2</sup> Dynamikbereich            | 42 dB<br>42 dB<br>42 dB<br>42 dB                         | 42 dB<br>42 dB<br>42 dB<br>42 dB                         |
| Längenbereich                                        | up to 380 km                                             |                                                          |
| Pulsdauer                                            | 3ns to 20 µs                                             |                                                          |
| Ereignis-totzone (EDZ) <sup>3</sup>                  | 0,8 m <sup>4</sup>                                       |                                                          |
| Dämpfungstotzone (ADZ) <sup>5</sup>                  | 4 m                                                      |                                                          |
| Sicherheitsklassen der Laserquellen (21 CFR)         | Class 1                                                  |                                                          |
| CW-Ausgangsleistung                                  | -3,5 dBm                                                 |                                                          |
| Modulierte Ausgangsleistung (Auto, 270/330/1k/2k Hz) | -6,5 dBm                                                 |                                                          |

1. Laser bei 10 µs und 25 °C.
2. Typischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung, mit der größten Pulsdauer.
3. EDZ gemessen bei 1,5 dB unter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses bei kürzester Pulsdauer.
4. bei 1310 nm
5. ADZ gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/UPC (-55dB) bei kürzester Pulsdauer.

**Messbereiche der CWDM Module**

|        | 3 ns | 30 ns | 100 ns | 300 ns | 1 µs | 3 µs | 10 µs | 20 µs |
|--------|------|-------|--------|--------|------|------|-------|-------|
| 5 km   | x    | x     |        |        |      |      |       |       |
| 10 km  | x    | x     | x      |        |      |      |       |       |
| 20 km  | x    | x     | x      | x      | x    |      |       |       |
| 40 km  | x    | x     | x      | x      | x    | x    | x     | x     |
| 80 km  | x    | x     | x      | x      | x    | x    | x     | x     |
| 140 km |      | x     | x      | x      | x    | x    | x     | x     |
| 260 km |      |       |        | x      | x    | x    | x     | x     |
| 380 km |      |       |        |        |      |      | x     | x     |

**Abmessungen und Gewicht der OTDR** Gewicht: ca. 500 g  
Abmessungen (mm, ohne Frontpanel):  
Breite: 120 / Höhe: 27 / Länge: 211

## WDM-Module

### Technische Daten der WDM-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

|                                                   | Einschub Modul<br>81WDM S+C+L                               | Einschub Modul<br>81WDM PMD O+E+S+C+L |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Wellenlänge</b>                                |                                                             |                                       |
| Bereich                                           | 1485 - 1640 nm                                              | 1260 - 1640 nm                        |
| Wobbeldauer (in Echtzeit)                         | 1,5 s                                                       | 3 s                                   |
| Genauigkeit <sup>1</sup>                          | ± 10 pm                                                     |                                       |
| Anzeigeauflösung                                  | 1 pm                                                        |                                       |
| Kanalabstand (min.)                               | 10 GHz (80 pm)                                              |                                       |
| Optische Bandbreite (FWHM) <sup>2</sup>           | 30 pm                                                       |                                       |
| <b>Leistung</b>                                   |                                                             |                                       |
| Anzeigebereich                                    | - 90 dBm bei + 30 dBm                                       |                                       |
| Anzeigeauflösung                                  | 0,01 dB                                                     |                                       |
| Kanalmessbereich <sup>3</sup>                     | - 79 dBm bei + 10 dBm                                       |                                       |
| Rauschsockel <sup>4</sup>                         | -86 dBm                                                     |                                       |
| Max. zulässiger Pegel, vor Signalabschaltung:     |                                                             |                                       |
| - Gesamt                                          | + 20 dBm                                                    |                                       |
| - pro Kanal                                       | + 10 dBm                                                    |                                       |
| Pegelgenauigkeit <sup>5</sup>                     | ± 0,5 dB max                                                |                                       |
| Linearität <sup>6</sup>                           | ± 0,2 dB                                                    |                                       |
| Welligkeit <sup>7</sup>                           | ± 0,2 dB                                                    |                                       |
| Polarisationsabhängigkeit                         | ± 0,05 dB                                                   | ± 0,15 dB                             |
| ORL (opt. Rückflusdämpfung)                       | 35 dB                                                       |                                       |
| ORR (opt. Signaltrennungsverhältnis) <sup>8</sup> | 35 dB bei 50 GHz vom Träger<br>40 dB bei 100 GHz vom Träger |                                       |

1. von -40 dBm bis +5 dBm im Bereich von 1525 - 1620 nm
2. im Bereich von 1525 - 1570 nm
3. bei 1550 nm, mit Mittelwertbildung, -75 dBm ohne Mittelwertbildung
4. bei 1550 nm, mit Mittelwertbildung, -81 dBm ohne Mittelwertbildung
5. bei -30 dBm und 1550 nm, ohne Unsicherheit des Eingangssteckverbinders
6. bei 1590 nm von 0 bis -40 dBm
7. im Bereich von 1525 nm - 1620 nm (Referenz: 1550 nm)
8. Auf Grundlage des Peaks eines einzelnen Trägers, im Band 1530 nm - 1605 nm, bei 0 dBm und mit maximaler Auflösung

- Abmessungen und Gewicht der WDM-Module**
- Gewicht: ca. 500 g
  - Abmessungen (in mm, ohne Frontpanel):
  - Breite: 120 / Höhe: 27 / Länge: 211

## PMD-Module

**Technische Daten der PMD-Module** Typische Werte, gemessen bei 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

| <b>Einschub</b>                             | <b>81PMD</b>                          | <b>81WDMPMD</b>                      |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Messzeit <sup>1</sup>                       | 16 Sekunden (unabhängig vom PMD-Wert) | 6 Sekunden (unabhängig vom PMD-Wert) |
| Dynamikbereich                              | bis 58 dB                             | bis 45 dB                            |
| <b>DGD (differentielle Gruppenlaufzeit)</b> |                                       |                                      |
| Messbereich <sup>2</sup>                    | 0,080 ps bis 130 ps                   | 0,080 ps bis 60 ps                   |
| Typ B Unsicherheit                          | ± 0,020 ps + 2 % PMD <sup>3</sup>     |                                      |
| Reproduzierbarkeit                          | 0,025 ps <sup>3</sup>                 |                                      |

1. ohne Mittelwertbildung
2. maximal 150 ps bei schwacher Modenkopplung
3. schwache Modenkopplung im DGD-Bereich von 0,1 ps bis 60 ps - rückführbar auf NPL-Norm

## ODM-Module

### Typische technische Daten von ODM-Einschüben

Typische Werte<sup>1</sup>, gemessen bei 25°C, wenn nicht anderes angegeben.

| <b>Chromatische Dispersion</b> | <b>80km G652</b> | <b>10km G655</b> |
|--------------------------------|------------------|------------------|
| Wellenlängen-Messbereich       | 1260 - 1640 nm   |                  |
| Wellenlängen-Unsicherheit      | +/- 0.1 nm       |                  |
| Mindestlänge                   | 1 km             |                  |

1. Mit Breitbandquellen-Modul E81BBS2A, wenn nicht anders angegeben

| Chromatische Dispersion                                       | 80km G652                   | 10km G655        |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Dynamikbereich                                                | 45 dB<br>55 dB <sup>1</sup> |                  |
| Wellenlängenunsicherheit bei Nulldispersion                   | +/- 1.5nm                   |                  |
| Wellenlängen-Wiederholbarkeit bei Nulldispersion <sup>2</sup> | 0,1 nm                      |                  |
| Dispersionsunsicherheit <sup>3, 4</sup>                       | +/- 0,05 ps/nm.km           | +/- 0,1 ps/nm.km |
| Dispersionswiederholbarkeit <sup>2, 3</sup>                   | 0,005ps/nm.km               |                  |
| Steigung bei Nullwellenlängen-Wiederholbarkeit <sup>2</sup>   | 0,5%                        | 0,1%             |
| Messzeit                                                      | von 40s bis 80s             |                  |

1. Mit Hand-Breitbandquelle OBS550 im Modus Große Dynamik
2. Die Wiederholbarkeit bezieht sich auf den typischen 1-Sigma-Wert der Standardabweichung für Systemab- und -einschaltungen über 20 Messungen
3. Band: 1530 - 1570 nm
4. Ohne Unsicherheit der Referenzfaser

| Polarisationsmoden-Dispersion       |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Dynamikbereich <sup>1</sup>         | 58 dB<br>65 dB <sup>2</sup>          |
| DGD-Messbereich <sup>3</sup>        | 0,08 bis 130 ps                      |
| Typ B DGD-Unsicherheit <sup>4</sup> | +/- 0,02 ps +/- 2% PMD               |
| DGD-Wiederholbarkeit <sup>4</sup>   | 0,025 ps                             |
| Messzeit <sup>5</sup>               | 16 Sekunden, unabhängig vom PMD-Wert |

1. Mit Mittelwertbildung.
2. Mit Hand-Breitbandquelle OBS550 im Modus Hohe Dynamik.
3. Bis zu 60 ps bei starker Modenkopplung.
4. Bei schwacher Modenkopplung DGD-Bereich zwischen 0,1 ps und 60 ps; is zu 35 dB Dämpfung und auf NPL-Norm rückführbar
5. Mindestwert ohne Mittelwertbildung.

| Dämpfungsprofil                     |                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Dynamikbereich <sup>1</sup>         | 55 dB<br>60 dB <sup>2</sup>                                             |
| Messunsicherheit (80 km Faser G652) | +/-0.006dB/km @1310nm<br>+/-0.003dB/km @1550nm<br>+/-0.004dB/km @1625nm |
| Messzeit <sup>3</sup>               | 6 Sekunden                                                              |

1. Mit Mittelwertbildung
2. Mit Hand-Breitbandquelle OBS550 im Modus Hohe Dynamik
3. Mindestwert ohne Mittelwertbildung.

## ODM MR-Module

### Typische technische Daten von ODM MR-Einschüben

Typische Werte<sup>1</sup>, gemessen bei 25°C, wenn nicht anderes angegeben.

| Chromatische Dispersion                                     | 80km G652         | 10km G655        |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Wellenlängen-Erfassungsbereich                              | 1435 - 1640 nm    |                  |
| Wellenlängen-Anzeigebereich                                 | 1260 - 1640 nm    |                  |
| Wellenlängenunsicherheit                                    | +/- 0.1 nm        |                  |
| Mindestlänge                                                | 1 km              |                  |
| Dynamikbereich                                              | 33 dB             |                  |
| Nulldispersions-Wellenlängenunsicherheit                    | ---               | +/- 4,5 nm       |
| Nulldispersions-Wellenlängenreproduzierbarkeit <sup>2</sup> | ---               | 0,4 nm           |
| Dispersionsunsicherheit <sup>3,4</sup>                      | +/- 0,06 ps/nm.km | +/- 0,3 ps/nm.km |
| Dispersionsreproduzierbarkeit <sup>2,3</sup>                | 0,02 ps/nm.km     |                  |
| Messzeit                                                    | von 10 s bis 30 s |                  |

1. Mit Breitbandquellen-Wellenlängentyp OBS500 (1460 - 1625 nm)
2. Die Reproduzierbarkeit bezieht sich auf die typische 1-Sigma Standardabweichung bei Systemein-/ausschaltungen über 20 Messungen
3. 1530 -1570 nm Band
4. Ohne Unsicherheiten der Referenzfaser

| Polarisationsmodendispersion        |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Dynamikbereich <sup>1</sup>         | 45 dB                               |
| DGD-Messbereich <sup>2</sup>        | 0,08 bis 130 ps                     |
| Typ B DGD-Unsicherheit <sup>3</sup> | +/- 0,02 ps +/- 2% PMD              |
| DGD-Reproduzierbarkeit <sup>3</sup> | 0,025 ps                            |
| Messzeit <sup>4</sup>               | 8 Sekunden, unabhängig vom PMD-Wert |

1. Mit Mittelwertbildung
2. Bis zu 60 ps bei starker Modenkopplung
3. Schwache Modenkopplung, DGD-Bereich zwischen 0,1 ps und 60 ps; bis zu 35 dB Dämpfung und auf die NPL-Norm rückführbar
4. Mindestwert ohne Mittelwertbildung



| Dämpfungprofil            |                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Dynamikbereich            | 45 dB                                              |
| Wellenlängen-Unsicherheit | +/-0,1 nm                                          |
| Messunsicherheit          | +/-0,003 dB/km @1550 nm<br>+/-0,004 dB/km @1625 nm |
| Messzeit <sup>1</sup>     | 3 Sekunden                                         |

1. Gemessen mit 80 km langer G.652-Faser

## Angaben zu den Fasermodulen 82LFSM2/82LFSM4

Die Einschübe 82LFSM2 / 82LFSM4 enthalten eine Singlemode-Faserrolle mit zwei Jumpers für den Einsatz als Vorlauffaser an einem OTDR. Diese Einschübe können auch für Trainingszwecke und Vorführungen verwendet werden.

### HINWEIS

Da diese Module nicht als Messgeräte qualifiziert sind, werden sie ohne Kalibrierzeugnis geliefert.

|                            | 82LFSM2                                    | 82LFSM4             |
|----------------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| Fasertyp                   | Corning SMF 28 oder SMF 28e                |                     |
| Empfohlener Brechungsindex | 1,4677 @ 1310 nm und 1,4682 @ 1550/1625 nm |                     |
| Faserlänge                 | 2 km -0,02/+0,11 km                        | 4 km -0,03/+0,21 km |
| Steckerdämpfung            | < 0,5 dB <sup>1</sup>                      |                     |

1. gereinigte Steckverbinder, in gutem Zustand

## MTAU-Module

**Technischen Daten der MTAU-Einschübe** Alle technischen Daten gelten bei 25 °C (außer Steckverbinder).

| Einschub                   | 81MTAU2     | 81MTAU4 |
|----------------------------|-------------|---------|
| Wellenlängenbereich (nm)   | 1260 - 1640 |         |
| Einfügedämpfung (max dB)   | 1           | 1,5     |
| Rückflussdämpfung (max dB) | 50          |         |

| <b>Einschub</b>                        | <b>81MTAU2</b> | <b>81MTAU4</b> |
|----------------------------------------|----------------|----------------|
| PDL <sup>1</sup> (max dB)              | 0,1            |                |
| Wiederholbarkeit <sup>2</sup> (max dB) | 0,01           |                |

1. Polarisationsabhängige Dämpfung
2. Bei konstanter Temperatur und Polarisation

---

## BBS-Module

Typische Werte, gemessen bei 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

### Breitbandquelle der neuen Generation

| <b>Parameter</b>                        | <b>81BBS2A</b>    |
|-----------------------------------------|-------------------|
| Wellenlängenbereich                     | 1260 - 1640 nm    |
| Spektrale Dichte (mind.) (dBm / 0,1 nm) | -40 <sup>1</sup>  |
| Ausgangspegel (dBm)                     | 12,5 <sup>2</sup> |
| Leistungsaufnahme (Wh)                  | 10                |
| Betriebstemperaturbereich (°C)          | -5 bis +40 °C     |

1. Über den Wellenlängenbereich von 1260 - 1630 nm, AP-Modus
2. AP-Modus.

### Sicherheitsklasse

Das BBS-Modul entspricht nach der internationalen Norm IEC 60825-1: 2001 der Sicherheitsklasse 1M.

---

## OFI-Module

### Technische Daten der bidirektionalen Dämpfung.

Gemessen bei 25 °C.

#### HINWEIS

Die technischen Daten gelten für die OFI-Einschübe 81xx.

Für die optimale Ausführung der Arbeiten werden zwei Geräte (bidirektionale Messung + Kommunikation) benötigt.

| Sender-Funktion (gilt auch für Sender-Modus)             | OFI-Module 81xx                                         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Lasertyp                                                 | Laser der Klasse 1                                      |
| Wellenlänge bei 25° C                                    | 1310+/-20 nm, 1490+/-3 nm,<br>1550+/-30 nm, 1625+/-5 nm |
| Ausgangspegel (Nennwert) in 9/125 µm-Faser (CW-Modus)    | - 3.5 dBm                                               |
| Modulierter Ausgangspegel                                | 3 dB niedriger                                          |
| Pegelstabilität                                          |                                                         |
| Kurzzeit 15 Min. ( $\Delta T = +/- 0,3 K$ ) <sup>1</sup> | +/- 0,02 dB                                             |
| Langzeit 8 Std. ( $\Delta T = +/- 3 K$ ) <sup>1</sup>    | +/- 0,2 dB                                              |

1. nach 15-minütiger Aufwärmzeit.

| Bidirektionale Dämpfungsmessung (FOX-Port)            | OFI-Modul 81xx                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dynamikbereich                                        | 60 dB                                                                                                          |
| Genauigkeit <sup>1</sup><br>Schleife<br>Nebeneinander | +/-0,25 dB ohne Unsicherheit der optischen Verbindung<br>+/-0,15 dB ohne Unsicherheit der optischen Verbindung |
| Anzeigeauflösung                                      | 0,01 dB                                                                                                        |
| Detektortyp                                           | InGaAs                                                                                                         |
| Fasertyp                                              | 9 µm                                                                                                           |
| Genauigkeit der Längenmessung                         | +/- 1,5 % (3 bis 200 km)                                                                                       |

1. nach 15-minütiger Aufwärmzeit.

| ORL                    | OFI-Modul 81xx                                                                                      |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORL-Messanzeigebereich | bis 65 dB<br>Für 1310 nm, 1490 nm, 1550 nm, und 1625 nm Wellenlänge; - 60 dB mit APC Steckverbinder |
| Anzeigeauflösung       | 0,01 dB                                                                                             |
| Genauigkeit            | +/- 0,5 dB typisch<br>(+14 bis + 50dB mit APC Steckverbinder)                                       |

## Separater Pegelmesser

| Funktionen des separaten Pegelmessers                   | OFI-Modul 81xx  |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Wellenlängenbereich (einstellbar in Schritten von 1 nm) | 800 bis 1650 nm |

| <b>Funktionen des separaten Pegelmessers</b>                                                               | <b>OFI-Modul 81xx</b>                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auswählbare Wellenlänge                                                                                    | 850 / 980 / 1300 / 1310 / 1420 / 1450 / 1480 / 1490 / 1510 / 1550 / 1625 nm und eine anwenderdefinierte > Wellenlänge |
| Automatische Erkennung der Wellenlänge (Auto-λ) (wenn die Signale von einem JDSU-Laser ausgesendet werden) | 850 / 1310 / 1490 / 1550 / 1625 nm                                                                                    |
| Erkannte Modulation                                                                                        | 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz                                                                                          |

|                  | <b>Standard</b>                    | <b>Hohe Leistung</b>                 |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Anzeigebereich   | +10 bis -60 dBm                    | +26 bis -55 dBm                      |
| Genauigkeit      | +/- 0,2 dB<br>(+5 dBm bis -50 dBm) | +/- 0,25 dB<br>(+23 dBm bis -50 dBm) |
| Detektortyp      | Ge                                 | gefilterte InGaAs, 2 mm              |
| Anzeigeauflösung | 0,01 dB                            |                                      |
| Fasertyp         | 9 µm bis 50 µm                     |                                      |

## Warnung

### **Warnung für die 81WDM, 81PMD, 81WDMPMD und UHD und VLR:**

Hierbei handelt es sich um Produkte der Klasse A. Im Wohnbereich können diese Geräte Funkstörungen verursachen, so dass der Anwender unter Umständen entsprechende Abhilfemaßnahmen ergreifen muss.

# Optionen und Zubehör

# 17

Dieses Kapitel beschreibt das Zubehör und die Optionen, die für die Serie MTS/T-BERD angeboten werden.

Erläutert werden die folgenden Themen:

- [“Bestellnummern der Module” auf Seite 298](#)
- [“Bestellnummern der Handbücher” auf Seite 303](#)
- [“Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter” auf Seite 303](#)

---

## Bestellnummern der Module

### OTDR-Module<sup>1</sup> Multimode Module

| Multimode Module                     | Bestellnummer |
|--------------------------------------|---------------|
| Multimode Module 850/1300 nm         | E8123MM       |
| Short Range LAN 25dB 850 nm          | E8111SRL      |
| Short Range LAN 23 dB 1300 nm        | E8112SRL      |
| Short Range LAN 25/23 dB 850/1300 nm | E8123SRL      |

| Moden-Controller für Multimode-Fasern                                                | Bestellnummer  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Encircled-Flux (EF) Moden-Conditioner in Patchcord für 50- $\mu$ m-MM-Faser in FC/PC | EFJEF50CONFPC  |
| Encircled-Flux (EF) Moden-Conditioner in Patchcord für 50- $\mu$ m-MM-Faser in SC/PC | EFJEF50CONSCPC |

### Singlemode Module

| SRe-Module                         | Bestellnummer |
|------------------------------------|---------------|
| Kurzstrecke 32 dB, 1550 nm         | E8115SRe      |
| Kurzstrecke 34 dB, 1310 nm         | E8114SRe      |
| Kurzstrecke 34/32 dB, 1310/1550 nm | E8126SRe      |

| UHD-Module                           | Bestellnummer |
|--------------------------------------|---------------|
| Ultralange Strecke 1550 nm           | E8115UHD      |
| Sehr lange Strecke 1310/1550 nm      | E8126UHD      |
| Sehr lange Strecke 1550/1625 nm      | E8129UHD      |
| Sehr lange Strecke 1310/1550/1625 nm | E8136UHD      |

---

1. Lieferung mit Handbuch E8100MOX (X - Sprachcode)

Bitte geben Sie den optischen Steckverbinder für jedes OTDR-Modul an.

\*Für Modul 812XMM steht kein Universal-Schrägschliff-Stecker zur Verfügung.

| <b>OTDR-Modul für Kalibrierprotokoll</b> | <b>Bestellnummer</b> |
|------------------------------------------|----------------------|
| OTDR-Modul für Kalibrierprotokoll        | E81OTDRCR            |

| <b>OTDR-Module VLR</b>                                   | <b>Bestellnummer</b> |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| Sehr lange Strecke 42 dB 1490 nm                         | E8118VLR49           |
| Sehr lange Strecke 42 dB 1625 nm                         | E8117VLR             |
| Sehr lange Strecke 42 dB 1625 nm, mit Filter             | E8117RVLR            |
| Sehr lange Strecke 43 dB 1550 nm                         | E8115VLR             |
| Sehr lange Strecke 44 dB 1383 nm                         | E8118VLR38           |
| Sehr lange Strecke 45 dB 1310 nm                         | E8114VLR             |
| Sehr lange Strecke 43/42 dB 1550/1625 nm                 | E8129VLR             |
| Sehr lange Strecke 45/43 dB 1310/1550 nm                 | E8126VLR             |
| Sehr lange Strecke 45/42/43 dB 1310/1490/1550 nm         | E8138VLR49           |
| Sehr lange Strecke 45/43/42 dB 1310/1550/1625 nm         | E8136VLR             |
| Sehr lange Strecke 45/44/43/42 dB 1310/1383/1550/1625 nm | E8148VLR38           |

| <b>OTDR-Module LR</b>                       | <b>Bestellnummer</b> |
|---------------------------------------------|----------------------|
| Lange Strecke 40 dB 1490 nm                 | E8118LR49            |
| Lange Strecke 41 dB 1550 nm                 | E8115LR              |
| Lange Strecke 41 dB 1625 nm                 | E8117LR              |
| Lange Strecke 41 dB 1625 nm, mit Filter     | E8117RLR             |
| lange Strecke 43/41/42 dB 1310/1550/1650 nm | E8138LR65            |
| Lange Strecke 42 dB 1650 nm, mit Filter     | E8118RLR65           |
| Lange Strecke 43 dB 1310 nm                 | E8114LR              |
| Lange Strecke 41/41 dB 1550/1625 nm         | E8129LR              |
| Lange Strecke 43/41 dB 1310/1550 nm         | E8126LR              |
| Lange Strecke 43/40/41 dB 1310/1490/1550 nm | E8138LR49            |
| Lange Strecke 43/41/41 dB 1310/1550/1625 nm | E8136LR              |

| <b>Senderoptionen für OTDR Singlemode-Module</b> | <b>Bestellnummer</b> |
|--------------------------------------------------|----------------------|
| Senderoptionen für OTDR-Singlemode-Module        | E81OTDRLS            |

| <b>OTDR-Module MR</b>                          | <b>Bestellnummer</b> |
|------------------------------------------------|----------------------|
| Mittlere Strecke 37dB 1625 nm                  | E8117MR              |
| Mittlere Strecke 38 dB 1550 nm                 | E8115MR              |
| Mittlere Strecke 40 dB 1310 nm                 | E8114MR              |
| Mittlere Strecke 38/37dB 1550/1625 nm          | E8129MR              |
| Mittlere Strecke 40/38 dB 1310/1550 nm         | E8126MR              |
| Mittlere Strecke 40/40/39 dB 1310/1490/1550 nm | E8138MR49            |
| Mittlere Strecke 40/38/37dB 1310/1550/1625 nm  | E8136MR              |

| <b>OTDR-Module VSRE</b>           | <b>Bestellnummer</b> |
|-----------------------------------|----------------------|
| Kurzstrecke 26 dB 1550 nm         | E8115VSRE            |
| Kurzstrecke 28/26 dB 1310/1550 nm | E8126VSRE            |

| <b>SRL-Module Singlemode/Multimode</b>                            | <b>Bestellnummer</b> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Kurzstrecke LAN 25/23/40/38 dB 850/1300/1310/1550 nm              | E8146SRL             |
| Kurzstrecke LAN 25/23/40/38/37 dB 850/1300/1310/1550/1625 nm      | E8156SRL             |
| Optionale kontinuierliche Quelle (nur für Singlemode-Wellenlänge) | E80OTDRLS            |

| <b>Patchcords für MR-, LR- und VLR-Einschübe</b>                 | <b>Bestellnummer</b> |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1625 nm Bandpass-Filter integriert in ein 3-m-Patchcord (SC/PC)  | EFJ1625FPCSC         |
| 1625 nm Bandpass-Filter integriert in ein 3-m-Patchcord (FC/PC)  | EFJ1625FPCFC         |
| 1625 nm Bandpass-Filter integriert in ein 3-m-Patchcord (SC/APC) | EFJ1625FAPCSC        |
| 1625 nm Bandpass-Filter integriert in ein 3-m-Patchcord (FC/APC) | EFJ1625FAPCFC        |

## **CWDM OTDR-Module**

| <b>OTDR-Module CWDM</b>                                               | <b>Bestellnummer</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| CWDM OTDR-Einschub 1271/1291/1311/1331 nm mit In-Service-Testfunktion | E8140OTDRCWDM5       |
| CWDM OTDR-Modul 1551/1571/1591/1611 nm mit In-Service-Testfunktion    | E8140OTDRCWDM1       |
| CWDM OTDR-Modul 1471/1491/1511/1531 nm mit In-Service-Testfunktion    | E8140OTDRCWDM2       |



| Senderoption für CWDM-OTDR        | Bestellnummer |
|-----------------------------------|---------------|
| Senderoption für CWDM OTDR-Module | E81OTDRLS     |

## WDM/PMD- Module

| WDM-Einschübe der Serie MTS/T-BERD | Bestellnummer |
|------------------------------------|---------------|
| WDM-Modul für das S+C+L-Band       | E81WDM        |

| PMD-Module der MTS/T-BERD                   | Bestellnummer |
|---------------------------------------------|---------------|
| PMD-Modul für das S+C+L-Band                | E81PMD        |
| PMD + AP + WDM-Modul für das O+E+S+C+L-Band | E81WDMPMD     |

| PMD-Zubehör                                                              | Bestellnummer |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Variabler optischer Polarisator (nicht erforderlich für Einschübe 81XXX) | EOVP-15       |
| Breitbandquelle für PMD, AP und CD-Messungen                             | EOBS550       |

## ODM-Module

| ODM-Einschub <sup>1</sup>                                        | Bestellnummer |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kombinierte CD-, PMD- und AP-Messung, Langstrecke - 1260/1640 nm | E81DISPAP     |
| CD-Modul, Langstrecke - 1260/1640 nm                             | E81CD         |

1. Bitte wählen Sie eine Breitbandquelle aus: EOBS550 oder E81BBS2A

## ODM MR- Module

| ODM MR-Einschub <sup>1</sup>   | Bestellnummer |
|--------------------------------|---------------|
| ODM MR-Mittelstrecken-Einschub | E81MRDISPAP   |

1. Zum Einsatz mit der Breitbandquelle EOBS500

## MTAU-Module

| MTAU-Einschübe, Serie 8100            | Bestellnummer |
|---------------------------------------|---------------|
| MTAU für vier Testmodule <sup>1</sup> | E81MTAU4      |

1. Bitte Steckverbinder angeben.

## OFI-Module

| OFI-Module                                        | Bestellnummer |
|---------------------------------------------------|---------------|
| 1310/1550 nm OFI-Einschub - Standardleistung      | E8126OFI1     |
| 1310/1550 nm OFI-Einschub - Hohe Leistung         | E8126OFI2     |
| 1310/1550/1625 nm OFI-Einschub - Standardleistung | E8136OFI1     |
| 1310/1550/1625 nm OFI-Einschub - Hohe Leistung    | E8136OFI2     |
| 1310/1490/1550 nm OFI-Einschub - Standardleistung | E8132OFI1     |
| 1310/1490/1550 nm OFI-Einschub - Hohe Leistung    | E8132OFI2     |

| OFI Modul-Option                     | Bestellnummer |
|--------------------------------------|---------------|
| ORL-Option für OFI-Einschub mit Dorn | E81OFIORL     |

## BBS-Module

| BBS-Einschub                             | Bestellnummer |
|------------------------------------------|---------------|
| Breitbandquelle, Einschub, 1260 - 1640nm | E81BBS2A      |

## Anwendungssoftware

| Anwendungssoftware                                                   | Bestellnummer |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| Optical Fiber Trace-Software für die Nachanalyse                     | EOFS100       |
| Optical Fiber Cable-Software für die Erstellung von Abnahmeberichten | EOFS200       |

## Fasermodule

| Fasermodule für OTDR-Demos und Tests <sup>1</sup> | Bestellnummer |
|---------------------------------------------------|---------------|
| Singlemode-Vorlaufaser (1 Faserrolle G652 - 2 km) | E82LFSM2      |
| Singlemode-Vorlaufaser (1 Faserrolle G655 - 4km)  | E82LFSM4      |

1. Bei der Bestellung müssen für jedes Fasermodule zwei Steckverbinder angegeben werden.

## Bestellnummern der Handbücher

| Handbücher für die MTS/T-BERD                    | Bestellnummer |
|--------------------------------------------------|---------------|
| Handbuch für Module der Serie 8100 (Französisch) | E8100M01      |
| Handbuch für Module der Serie 8100 (Englisch)    | E8100M02      |
| Handbuch für Module der Serie 8100 (Deutsch)     | E8100M03      |

## Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter

| Optische Steckverbinder für Einschübe MTS/T-BERD <sup>1</sup><br>OTDR-Singlemode und WDM fest installiert | Bestellnummer |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| FC/PC-Steckverbinder                                                                                      | EFCPC         |
| FC/APC-Steckverbinder (nur Singlemode)                                                                    | EFCAPC        |
| E2000-Steckverbinder (nur Singlemode)                                                                     | EE2000        |
| E2000/HRL-Steckverbinder (nur Singlemode)                                                                 | EE2000HRL     |

1. Bei der Bestellung ist der Steckverbinder (fest installiert oder Universal) anzugeben.

| Optische Frontpanel-Steckverbinder für Einschübe <sup>1</sup> SRL<br>Multimode-OTDR | Bestellnummer |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Universal PC-Steckverbinder mit FC-Adapter                                          | EUNIPCFCMM    |
| Universal PC-Steckverbinder mit SC-Adapter                                          | EUNIPCSCMM    |
| Universal PC-Steckverbinder mit ST-Adapter                                          | EUNIPCSTMM    |
| Universal PC-Steckverbinder mit DIN-Adapter                                         | EUNIPCDINMM   |

1. Bei der Bestellung ist der Steckverbinder (fest installiert oder Universal) anzugeben.

| Optische Frontpanel-Steckverbinder für Einschübe<br>MTS/T-BERD <sup>1</sup><br>Universal-Singlemode OTDR und WDM | Bestellnummer |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Universal PC-Steckverbinder mit FC-Adapter                                                                       | EUNIPCFC      |
| Universal PC-Steckverbinder mit SC-Adapter                                                                       | EUNIPCSC      |
| Universal PC-Steckverbinder mit ST-Adapter                                                                       | EUNIPCST      |

| <b>Optische Frontpanel-Steckverbinder für Einschübe MTS/T-BERD<sup>1</sup><br/>Universal-Singlemode OTDR und WDM</b> | <b>Bestellnummer</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Universal PC-Steckverbinder mit DIN-Adapter                                                                          | EUNIPCDIN            |
| Universal PC-Steckverbinder mit LC-Adapter                                                                           | EUNIPCLC             |
| Universal APC-Steckverbinder für SM mit FC-Adapter                                                                   | EUNIAPCFC            |
| Universal APC-Steckverbinder für SM mit SC-Adapter                                                                   | EUNIAPCSC            |
| Universal APC-Steckverbinder für SM mit ST-Adapter                                                                   | EUNIAPCST            |
| Universal APC-Steckverbinder für SM mit DIN-Adapter                                                                  | EUNIAPCDIN           |
| Universal APC-Steckverbinder für SM mit LC-Adapter                                                                   | EUNIAPCLC            |

1. Bei der Bestellung ist der Steckverbinder (fest installiert oder Universal) anzugeben.

| <b>Zusätzliche Adapter für Universal-Steckverbinder<sup>1</sup></b> | <b>Bestellnummer</b> |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Universal-Adapter FC                                                | EUFCAD               |
| Universal-Adapter SC                                                | EUSCAD               |
| Universal-Adapter ST                                                | EUSTAD               |
| Universal-Adapter DIN                                               | EUDINAD              |
| Universal-Adapter LC                                                | EULCAD               |

1. Vor Ort auswechselbar

# Index

---

## A

- Adapter
  - Typen 20
  - Wechseln 20
- AP-Messung
  - Ausführen 178
  - Ergebnisanzeige 179
  - Konfiguration 172

---

## B

- BBS
  - Aktivierung 242
  - Funktion 242
  - Not-Aus-Stecker 244
- Befehle 38
  - externe Tastatur 37
- Bestellnummern
  - Adapter 304
  - Handbücher 303
  - Module 298
  - Steckverbinder 303
- Bidirektionale Messung
  - AEA-Ergebnisse 108
  - AEA-Kurve 107
  - Anfang- und Ende-Kurve 107
  - Ausführen 100
  - Dateiverwaltung 109

- Erfassungsparameter 98
- Fehlerbehebung 110
- Kabeltest 110
- Marker hinzufügen 108
- Prinzip 4

---

## C

- CD
  - Messprinzip 10
- CD ODM
  - Dateiverwaltung 197
  - Erfassungsparameter 185
  - Ergebnisanzeige 187
  - Ergebnisse 194
  - Konfiguration 184
  - Messprinzip 13
  - Normen und Grenzwerte 198
  - Referenzmessung 188
- CD-ROM schreiben 261
- Cursor
  - 2-Cursor-Methode 86
  - 5-Cursor-Methode 86
  - Auswahl 41
  - Verschieben 40

---

## D

- Dämpfung 14, 82

Dämpfungprofil  
 Ergebnisanzeige [181](#)

Dateiverwaltung  
 Konfiguration [246](#)  
 Namensregeln [247](#)  
 OSA [149](#)  
 PMD [168](#)

Datenübertragung [261](#)

DFB-Ergebnisanalyse [141](#)

Dispersionskoeffizient [10](#), [12](#)

---

## E

Echtzeit  
 OTDR [61](#)

EDFA-Ergebnisanalyse [139](#)

End Steckverbinder [58](#)

Ereignis  
 Anzeigekriterien [74](#)  
 Symbole [76](#)

Ergebnistabelle  
 Auswahl [75](#)  
 Inhalt [76](#)  
 Kommentar [81](#)  
 PMD [166](#)  
 WDM [131](#)

Externe Tastatur [37](#)

---

## F

Fehlerlokalisierung  
 Erfassungsmessung [64](#)

---

## G

Geisterbilder [54](#)

---

## K

Kommentar in Tabelle  
 OTDR [59](#)

Konfiguration  
 OSA [115](#)  
 OTDR [48](#)

PMD [152](#)

Kurvenverschiebung  
 WDM [45](#)

---

## L

Lasersender  
 Anzeige [94](#)  
 Einschalten [94](#)  
 Konfiguration [94](#)

---

## M

Mail  
 Datei versenden [256](#)  
 OFI  
 FOX-Funktion [221](#)

Makro  
 Aufrufen [274](#)  
 Aufzeichnen [274](#)  
 Ausführen [279](#)  
 Datei [275](#)  
 Standard [274](#), [278](#)

Marker [78](#)  
 Hinweise zum Setzen [80](#)  
 Hinzufügen [79](#)  
 Löschen [80](#)  
 Speichern [88](#)  
 Symbol [79](#)

Messung  
 2-Cursor [86](#)  
 5-Cursor [86](#)  
 Installationsmodus [68](#)  
 ORL [87](#)  
 OTDR [2](#)  
 Prinzip [1](#)  
 Spleiß und Reflexion [85](#)  
 Steigung [84](#)

Modus  
 Installation [49](#), [68](#)  
 Schnelltest [49](#)

MTAU  
 Anschlüsse [228](#)  
 Auto-Modus [230](#)  
 Konfiguration [229](#)  
 Manueller Modus [229](#)  
 Skript [233](#)  
 Testablauf [232](#)

---

**N**

- Nachlauffaser 57
- Nahbereich 52, 68, 69, 72
- Normen und Grenzwerte
  - Glasfaser 15
  - PMD 169

---

**O**

- OFI
  - FOX 211
    - Erfassungsmessung 218
    - Ergebnisanzeige 220
    - Konfiguration 211
    - Nachricht senden 221
    - ORL-Messung 216
    - ORL-Nullabgleich 217
    - Referenzmessung 214
  - LTS
    - Anschlüsse 204
    - Dämpfungskompensation 206
    - Dämpfungsmessung 14, 203
    - Einfügedämpfung 15
    - Konfiguration 205
    - Lasersender 207
    - Pegelmessung 14, 202
      - Einfügemethode 203
      - Messgenauigkeit 204
    - Wellenlänge 205
  - Pegelmesser
    - Messung 211
    - Referenzmessung 210
- Optionen 297
- ORL
  - An gesättigter Kurve 88
  - Messung 87
- OTDR
  - Echtzeitmessung 61
  - Steckverbinder messung 53
  - Steckverbinder test 53
- OTDR-Messunsicherheit 82

---

**P**

- PMD

- Ergebnisanzeige 163
- Faserparameter 156
- Meldungen 167
- Messkonfiguration 152
- Messung 161
- Messverfahren 8
- Prinzip 7
- Referenzmessung
  - am fernen Ende 158
  - am nahen Ende 158
- Spektrum/FFT 163

---

**R**

- Referenzkurve 89
- Reflexion
  - Definition 3
  - Ergebnis in Tabelle 77
- Reflexionskoeffizient 3, 4
- Richtungstasten 38
- ROADM-Netze 144
- Rückstreukoeffizient 4, 56

---

**S**

- Schwellwert
  - OTDR
    - Faserende 54
    - Reflexion 54
    - Spleiß 54
- Shift 42
  - AP-Kurve 181
  - PMD-Kurve 165
- Software-Installation
  - Internet-Download 21
- Software-Update 21
  - über CompactFlash-Karte 28
  - über Ethernet 26
  - über USB-Speicherstick 29
  - vom PC 21
    - CD-ROM 24
    - Festplatte 22
    - von CD-ROM 27
- Start Steckverbinder 58
- Streckenlänge 83

---

## T

- Technische Daten
  - BBS-Module [294](#)
  - Brechungsindex [282](#)
  - Fasermodule [293](#)
  - MTAU-Module [293](#)
  - ODM-Module [290](#)
  - OFI-Module [294](#)
  - OTDR-Messbereiche [286](#)
  - PMD-Module [290](#)
  - WDM-Module [289](#)

---

## U

- Universalstecker
  - Reinigung [20](#)
- Unsicherheit [82](#)

---

## V

- Verbinder
  - Universal & Adapter [19](#)
- Verbindungsqualität [62](#)

Vorlauffaser [57](#)

---

## W

- WDM
  - Kommentar [134](#)
  - Konfiguration
    - Alarm [125](#)
    - Erkennung [120](#)
    - Messung [117](#)
    - SNR [122](#)
  - Rasteroptionen [124](#)
  - Signalschwelle [121](#)
- WDM/OSA
  - SNR parameters [122](#)

---

## Z

- Zoom [41](#)
  - AP-Kurve [181](#)
  - PMD-Kurve [165](#)
- Zoom zum ende [63](#)
- Zubehör [297](#)





**Test and Measurement Regional Sales**

**North America**

Toll Free: 1 800 638 2049  
Tel: +1 240 404 2999  
Fax: +1 240 404 2195

**Latin America**

Tel: +55 11 5503 3800  
Fax: +55 11 5505 1598

**Asia Pacific**

Tel: +852 2892 0990  
Fax: +852 2892 0770

**EMEA**

Tel: +49 7121 86 2222  
Fax: +49 7121 86 1222

[www.jdsu.com](http://www.jdsu.com)

8100M03/UM/07-10/GE  
Rev.16, 07-10  
Deutsch