



HANDBUCH

Serie MTS 5000^e

Handbuch Nr.: 5000M03
750000993/14
Software: Version 6.xx
Ausgabe: August 2002

© 2002 Acterna

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind Eigentum der Acterna Corporation und ausschließlich für den Betrieb und die Wartung des Messgerätes bestimmt. Das Handbuch darf ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von Acterna nicht vervielfältigt werden.

Acterna GmbH
Vertriebsgesellschaft
PO Box 155
Arbachtalstr. 6
72794 ENINGEN u.A.
DEUTSCHLAND
Tel.: +49 7121 9856 10
Fax: +49 7121 9856 12
Web: www.acterna.com

Hinweis

Acterna behält sich das Recht vor, die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Acterna übernimmt keine Haftung für im Handbuch enthaltene Fehler oder für beiläufig entstandenen oder mittelbaren Schaden, der aus der Nutzung des Handbuches entstehen könnte.

Dieses Handbuch darf ohne die schriftliche Zustimmung von Acterna weder fotokopiert noch reproduziert oder in eine andere Sprache übertragen werden.

Konventionen

<Drucken> Bezeichnung der Menütaste in Abhängigkeit von der aktuellen Funktion (Anzeige am rechten Bildschirmrand)

Bereich Bildschirminformation

PRINT Direktzugriffstaste (unter dem Bildschirm)

TITEL Menütitel des Fenstermenüs

Hinweis Hinweis zur Bedienung des MTS^e.



Wichtig Wichtige Informationen zur ordnungsgemäßen Bedienung des MTS^e.



Achtung Bei Missachtung der aufgeführten Hinweise besteht die Gefahr einer Beschädigung des Meßgerätes oder des Datenverlusts.



Gefahr Bei Missachtung der aufgeführten Hinweise besteht für den Bediener die Gefahr einer Verletzung.



Lasersicherheit

Zwei Normen definieren für den Anwender wie für den Hersteller die beim Einsatz von Lasereinrichtungen zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen:

- **EN 60825-1 : 1994 - Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien.**
- **FDA 21 CFR § 1040.10 - Performance standards for light-emitting products - Laser products.**


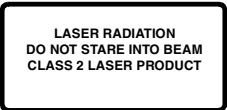
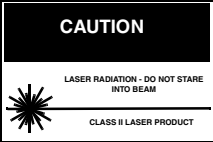
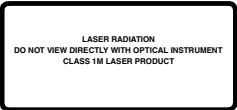
Bedingt durch die Vielzahl der möglichen Wellenlängen, Energiewerte und Einkoppelparameter eines Laserstrahls bestehen unterschiedliche Risiken in deren Anwendung. Die einzelnen Laserklassen sind Ausdruck dieser unterschiedlichen Sicherheitsstufen.

Für die Einschübe des MTS^e geltende Laserklassen:

Einschübe	Referenznorm	EN 60825-1, Edition 1.2, 2001-08	FDA21CFR§1040.10
OTDR Multimode MM und ML - bei 1300 nm - bei 850 nm		Klasse 1 Klasse 1M	Klasse 1 Klasse 1
OTDR Singlemode SR, DR		Klasse 1	Klasse 1
OTDR Singlemode HD - bei 1310 nm - bei 1550 nm		Klasse 1M Klasse 1	Klasse 1 Klasse 1
OTDR Singlemode VHD - bei 1310 nm - bei 1550 und 1625 nm		Klasse 1M Klasse 1	Klasse 1 Klasse 1
CD (bei 1310, 1480, 1550, 1625 nm)		Klasse 1	Klasse 1
VFL-Option		Klasse 2	Klasse 2
OTS (bei 850, 1310, 1550 nm)		Klasse 1	Klasse 1

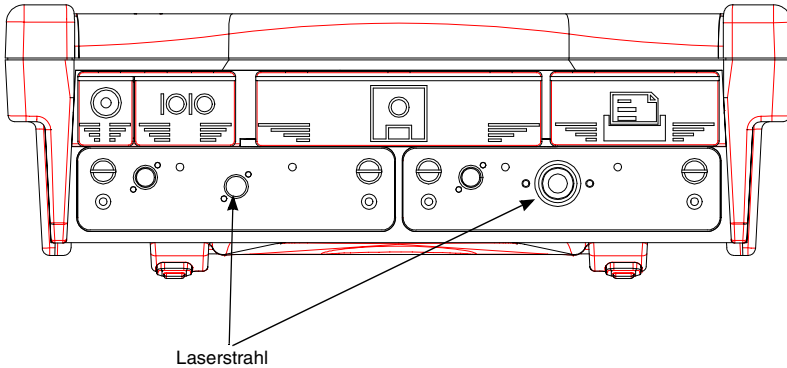
Hinweisschilder zur Angabe der Laserklasse des MTS^e

Durch die geringen Abmessungen können die vorschriftsmäßigen Hinweisschilder jedoch nicht auf den Einschüben selbst angebracht werden. In Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Artikels 5.1 der Norm EN 60825-1 werden die Hinweisschilder im vorliegenden Handbuch in der untenstehenden Tabelle abgebildet.

Klasse	Referenznorm	EN 60825-1 Edition 1.2, 2001-08	FDA21CFR§1040.10
Klasse 1			
Klasse 2			
Klasse 1M			


Optische Steckbuchse

Der Laserstrahl wird über die optische Steckbuchse ausgesendet (siehe nachstehende Abbildung).




Beispiel für den Laserausgang auf der Rückseite des MTS 5100^e

Der Bediener hat die für optische Ausgänge notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen und den Anweisungen des Herstellers Folge zu leisten.

Wichtig  Messungen an Glasfaserkabeln erfordern Fachkenntnisse. Die Genauigkeit der Messergebnisse hängt wesentlich von der Sorgfalt des Bedieners ab.

Netzteil und Batterien

Wichtig  Das Messgerät ist in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Standards EN 61010 im Rahmen der vom Hersteller gegebenen Richtlinien zu betreiben. Die Nichteinhaltung dieser Vorgaben kann den vom Gerät gewährleisteten Schutzgrad beeinträchtigen.

Wichtig  Verwenden Sie ausschließlich das zum Zubehör gehörende Netzteil bzw. die mitgelieferte Batterie. Der Einsatz eines anderen Netzteils oder einer anderen Batterie führt unter Umständen zu einer Beschädigung des MTS^e.

Der MTS^e wird mit einer wiederaufladbaren Nickel-Metallhydrid-Batterie (NiMH) geliefert.

Inhaltsverzeichnis

Hinweis	ii
Konventionen	ii
Lasersicherheit	ii
Netzteil und Batterien	iv
Grundlagen	1-1

Grundlagen der OTDR-Messung	1-1
Messergebnis	1-2
Aussagekraft der Messergebnisse	1-2
Reflexion	1-2
Grundlagen der OTS-Messung	1-3
Dämpfungsmessung	1-3
Prinzip der WDM-Analyse	1-5
Messergebnisse	1-5
Prinzip der PMD-Messung	1-6
Messverfahren zur Ermittlung der PMD	1-6
Prinzip der CD-Messung	1-8
Vom MTS ^e verwendete CD-Verfahren	1-10
Einführung	2-1

Auswechselbare Module	2-2
Messungen	2-2
Konfiguration	2-2
Ausdruck	2-3
Speichern	2-3
Vorbereitung	3-1

Vor dem Einschalten	3-1
Auspacken des Messgerätes	3-1
Einbau und Ausbau eines Lasermoduls	3-1
Aufstellen des Gerätes	3-2
Befestigen des Handgriffs und des Trageriemens	3-3
Aufladen der Batterien	3-4

Batteriemanagement	3-5
Externe Spannungsversorgung	3-7
Anschluss der Glasfaser	3-7
Einschalten/Ausschalten des MTS^e	3-8
Nach dem Einschalten	3-9
Installieren einer neuer Softwareversion	3-9
Konfiguration des Messgerätes	3-11
Die Konfiguration des Systems	3-13
Hilfe	3-19
Kopie des Bildschirminhalts	3-20
Ausdruck über den internen Drucker	3-20
Einlegen einer neuen Rolle Druckerpapier	3-25
Ausdruck über einen externen Drucker	3-25
Ausdruck in Datei	3-26
Visuelle Fehlerlokalisierung (VFL-Rotlichtquelle)	3-26
Die Talkset-Funktion	3-27
Einsetzen eines Anwender-Logos	3-28
Voraussetzung	3-28
Vorgehensweise beim Einbinden des Logos	3-29
Makros	3-29
Makro starten (Abspielen)	3-30
Erstellen eines Benutzermakros 1 bis 4 (Aufzeichnen)	3-31
Speichern eines Makros auf Diskette	3-31
Laden eines Makros von Diskette	3-32
Einsatz der Makros zur Speicherung einer Konfiguration	3-32
Das Makro 5	3-33
Fehlersuche	3-33
Die Bedienung des MTS^e	4-1

Das Frontpanel	4-1
Der Bildschirm mit den Menütasten	4-2
Pfeiltasten	4-4
Direktzugriffstasten	4-4
Laseranzeige	4-4
Die Konfigurationsmenüs	4-5
Bearbeiten	4-6
Arbeiten mit der externen Tastatur	4-7
Die Geräterückseite	4-9
Glasfaser-Anschluss	4-10
Diskettenlaufwerk (Option)	4-10

Serielle Schnittstelle (RS 232)	4-11
Parallele Schnittstelle (Centronics)	4-11
IEEE-Schnittstelle	4-12
Anschluss für Computer-Monitor	4-12

Messungen mit dem OTDR-Modul5-1

Konfiguration des OTDR-Moduls	5-1
Auswahl der Messparameter	5-3
Auswahl der Parameter zur Ergebnisanzeige	5-4
Auswahl der Faserparameter	5-5
Aufnahmemessung	5-7
Echtzeitmodus	5-7
Automatische Messwertaufnahme	5-9
Manuelle Messwertaufnahme	5-12
Aufnahmemessung mit mehreren Wellenlängen	5-14
Verkehrserkennung	5-15
Ergebnisauswertung	5-15
Der Einsatz des Cursors	5-15
Zoom und Verschiebung (Shift)	5-16
Ereignisse	5-17
Anzeigekriterien für die Ereignis-Funktion	5-17
Die Ergebnistabelle	5-18
Angaben zu den erkannten Ereignistypen	5-19
Automatische Ereigniserkennung und Messung	5-22
Hinzufügen von Markern	5-23
Ausführung von manuellen Messungen	5-24
Steigungsmessungen	5-24
Ausführung von Spleiß- und Reflexionsmessungen	5-26
Manuelle ORL-Messung	5-29
Die ORL-Messung an einer gesättigten Kurve	5-30
Speichern von Markern	5-30
Kurvenüberlagerung	5-31
Voraussetzungen für die Kurvenüberlagerung	5-31
Übertragung gespeicherter Kurven in den Überlagerungsspeicher	5-32
Hinzufügen weiterer Kurven zur Überlagerung	5-32
Tauschen von Überlagerungskurven	5-33
Löschen von Kurven	5-33
Verschieben von Kurven	5-33
Verlassen des Überlagerungsmenüs	5-34

Bidirektionale Messungen	5-34
Messprinzip	5-34
Ausführung einer bidirektionalen Messung	5-35
Fehlerlokalisierung	5-40
Messungen mit dem OTS-Modul	6-1
<hr/>	
Die Konfiguration der Messparameter	6-1
Auswahl der Parameter für die Lichtquelle	6-2
Auswahl der Parameter für den Leistungsmesser	6-3
Der OTS-Ergebnisbildschirm	6-4
Die Lichtquelle	6-5
Der Leistungsmesser	6-8
Messungen mit dem OTS	6-11
Nullanpassung des Leistungsmessers	6-11
Ausführen einer Referenzmessung	6-12
Messen der zu testenden Faser	6-12
Funktionen der Lichtquelle	6-12
Messen mit variabler Ausgangsleistung (nur bei Laserquelle)	6-12
Scanning-Modus	6-13
Senden von modulierten Signalen	6-13
Spezielle Funktionen des Leistungsmessers	6-14
Speicherfunktionen	6-14
Automatischer Ergebnisausdruck	6-17
Auswahl einer nicht-kalibrierten Wellenlänge	6-18
Auswahl des Alarm-Schwellwertes	6-18
Übertragen einer OTS-Tabelle nach Excel	6-19
Optischer Spektrumanalysator	7-1
<hr/>	
Konfiguration des Testers	7-1
Einrichten des OSA-Tests	7-1
Messparameter	7-2
Auswertung	7-3
Messparameter	7-4
Ergebnisanzeige	7-4
Anzeige der WDM-Ergebnisse	7-7
Kurve	7-8
Tabelle	7-11
Kurvenüberlagerung	7-14
Übertragung gespeicherter Kurven in den Überlagerungsspeicher	7-14

Hinzufügen weiterer Kurven zur Überlagerung	7-15
Tauschen von Überlagerungskurven	7-16
Löschen von Kurven	7-16
Verschieben von Kurven	7-16
Differenzkurve der verglichenen Kurven	7-17
Verlassen des Überlagerungsmenüs	7-17
Speichern und Ergebnisübertragung nach Excel	7-17

PMD-Messung 8-1

Empfohlenes Testzubehör	8-1
PMD-Messkonfiguration	8-1
Zur Auswahl einer Option drücken Sie die Pfeiltaste ← und →	8-2
Messparameter	8-2
Faserparameter	8-3
Referenz	8-4
Alarmer	8-4
Ausführen einer Referenzmessung	8-4
Am fernen Ende	8-5
Am nahen Ende	8-5
Ausführen einer PMD-Messung	8-8
Ergebnisanzeige	8-9
Menütaste Spektrum/PMD	8-9
Anzeige der PMD-Ergebnisse	8-9
Statistik-Ergebnisse	8-13
Meldungen	8-15
Menütaste Ende Messzyklus (manueller Abbruch)	8-16
Ergebnisse speichern und exportieren	8-16
PMD-Normen und -Grenzwerte	8-16

CD-Messung 9-1

Konfiguration des Messgerätes	9-1
CD-Messkonfiguration	9-1
Messparameter	9-2
Analyse-Parameter	9-3
Ergebnis-Parameter	9-4
Ausführung einer CD-Messung	9-5
Messablauf	9-5
Messbedingungen	9-5
CD-Messmodus	9-6

Erkennung des Faserendes	9-8
Marker setzen	9-10
Kurvenanzeige für Verzögerung, Dispersion und Steigung	9-11
CD-Messung an einem Abschnitt	9-14
Bidirektionale Messungen	9-15
CD-Normen und -Grenzwerte	9-16
Dateiverwaltung	10-1

Speichermedien	10-1
Auswahl des Speichermediums	10-1
Das Speichern von Daten	10-2
Zuweisung von Dateinamen	10-2
Automatische Dateibenennung für das OTDR- und CD-Modul	10-3
Halbautomatische Dateibenennung für das OTDR- und CD -Modul	10-4
Automatische Dateibenennung für das OTS-Modul	10-7
Halbautomatische Dateibenennung für das OTS Modul	10-8
Automatische Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul	10-9
Halbautomatische Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul	10-10
Dateiformat	10-11
Export einer MTS ^e -Datei (Tabelle) nach Excel	10-12
Speicher-Info und Kommentar	10-15
Kommentar	10-16
Arbeiten mit gespeicherten Daten	10-17
Die Untersuchen-Funktion	10-17
Lokalisieren von Dateien	10-19
Laden einer Kurve	10-20
Laden einer OTS- oder WDM-Tabelle	10-21
Datei löschen	10-21
Ein Verzeichnis löschen	10-22
Kopieren von Dateien zwischen den Speichermedien (wenn verfügbar)	10-22
Ausdruck/Kopieren gespeicherter Kurven	10-23
Umbenennen von Dateien	10-24
Formatieren	10-24
Formatieren einer Diskette (bei installierter Option)	10-24
Formatieren der Festplatte (wenn installiert)	10-25
Fernsteuerung	11-1

Grundsätze der Fernsteuerung	11-1
Anschluss des MTS ^e an den IRS232-Controller	11-1

Anschluss über die Ethernet-Schnittstelle	11-2
Anschluss über ein Modem	11-3
Anschluss des MTS ^e an die IEEE-Schnittstelle	11-3
Beschreibung der Befehle und Abfragen	11-3
Befehlsfehler	11-3
Befehlsformat	11-3
Befehlssyntax	11-4
Abkürzung des Befehlskopfes	11-4
Verknüpfen von Befehlen	11-4
Parameter	11-4
Abfragen	11-5
Allgemeine Befehle	11-5
SRQ (nur IEEE-Schnittstelle)	11-5
Struktur der Statusregister	11-6
Statusbefehle	11-7
Das Menü System-Konfiguration	11-7
Befehle des Frontpanels	11-8
Kennzeichnung einer ausgeführten Messung	11-9
Kennzeichnung der nächsten Messung	11-10
Anmerkungen in Tabelle	11-11
Konfiguration der OTDR-Messung	11-12
Menü Messung	11-12
Menü Ergebnis	11-14
Menü Faser	11-16
Ausgabe der OTDR-Ergebnisse	11-17
OTS-Befehle	11-20
Leistungsmesser-Menü	11-20
Auslesen der Parameter des Leistungsmessers	11-21
Menü Laserquelle	11-21
Auslesen der OTS-Ergebnisse	11-22
Befehle für das WDM-Modul	11-24
OSA-Messkonfiguration	11-24
Befehle für PMD-Module	11-31
PMD-Messkonfiguration	11-31
Auslesen der PMD-Ergebnisse	11-34
Befehle für CD-Module	11-36
CD-Messkonfiguration	11-36
Auslesen der CD-Ergebnisse	11-38
Wartung	12-1

Die Wartung	12-1
--------------------------	-------------

Rücksendung des Messgerätes	12-2
Garantiebedingungen	12-2
Reinigung	12-2
Reinigung der Vorder-/Rückseite und der Abdeckungen	12-2
Reinigung des Bildschirms	12-2
Hinweise zum Einsatz der optischen Steckverbinder	12-2
Reinigung des Faseranschlusses	12-3
Reinigung der optischen Eingänge/Ausgänge am MTS ^e	12-3
Batteriewechsel	12-3
Batteriekontrolle	12-3
Technische Daten	13-1

Technische Daten MTS^e-Basisgerät	13-1
Anzeige	13-1
Speicherung	13-1
Eingänge/Ausgänge	13-1
Interner Drucker (Option nur für MTS 5200 ^e)	13-2
Spannungsversorgung	13-2
Umgebungsbedingungen	13-3
Grundgerät - Optionen	13-3
Standardzubehör (im Lieferumfang enthalten)	13-4
Weiteres Zubehör (Optionen)	13-4
Anwendungssoftware	13-4
Zum Lieferumfang des MTS ^e gehörende Steckverbinder	13-4
Zum Lieferumfang des MTS ^e gehörende Adapter für den Leistungsmesser .	13-5
OTDR-Module	13-6
OTDR-Module und Optionen	13-6
OTDR-Messungen	13-6
Technische Daten der OTDR-Module	13-8
Laserklassen der OTDR-Einschübe	13-10
Messbereiche	13-10
Technische Daten zur VFL-Rotlichtquelle (OTDR-Modul)	13-12
OTS Module	13-13
Verfügbare OTS-Module	13-13
OTS-Messungen	13-13
Technische Daten zu OTS-Modulen	13-14
Technische Angaben zur Talkset-Option (OTS-Modul)	13-15
WDM-Module	13-15
Verfügbare WDM-Module	13-15

Technische Angaben zum WDM-Modul	13-16
PMD-Module	13-17
Verfügbare PMD-Module	13-17
Technische Daten der PMD-Module	13-17
CD-Module	13-18
CD-Module, Optionen und Zubehör	13-18
Technische Daten des CD-Moduls	13-18
Angaben zu den Fasermodulen 5020TF	13-21

Grundlagen

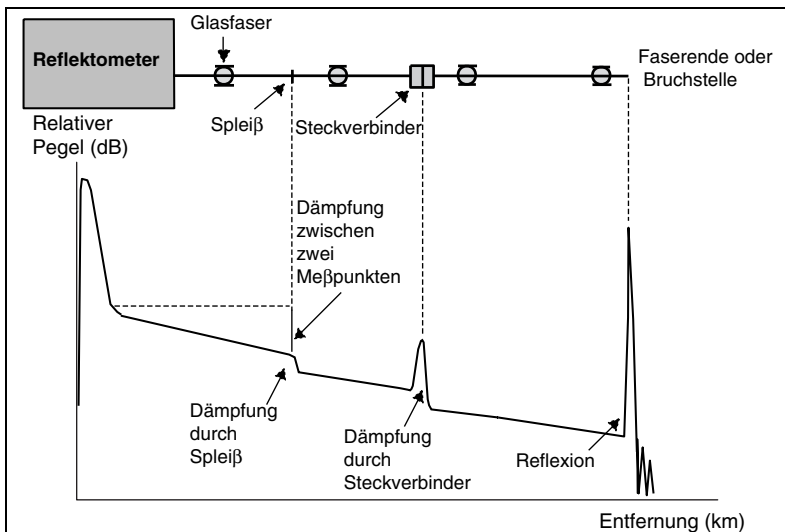
Dieses Kapitel erläutert die Messprinzipien:

- für die OTDR-Module.
- für die OTS-Module.
- für die WDM-Module.
- für die PMD-Module.
- für die CD-Module.

Grundlagen der OTDR-Messung

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

Das empfangene Rückstreusignal wird als abnehmende Exponentialkurve dargestellt, auf der die durch Reflexion von Steckverbindern, durch Spleiße oder Fehlerstellen entstehenden charakteristischen Störstellen abgebildet werden.



Eine typische Rückstreukurve

Messergebnis

Die Rückstreckkurve ermöglicht vor allem die Positionsbestimmung eines Glasfaserabschnitts auf der Übertragungsstrecke.

Das Messergebnis gibt Auskunft über:

- die Dämpfung
- die Position von Fehlerstellen als Entfernung von einem definierten Punkt
- die Dämpfung in Abhängigkeit von der Entfernung (dB/km)
- die Reflexion eines Ereignisses oder der optischen Übertragungsstrecke

Achtung



Bei der Positionsbestimmung 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 Gruppenlaufzeitindex der Glasfaser in das Messgerät eingegeben werden.

Aussagekraft der Messergebnisse

Die ITU-T-Empfehlungen G.651 und G.652 führen die Rückstreuung als eine Alternativmethode für die Dämpfungsmessung an. Die Cut-Fiber-Methode (Abschneidemethode) 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 leistungsfähige 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 Rückstreckkurve sollte auf einer logarithmischen Skala abgebildet werden.

Reflexion

Die Reflexion ist ein Kennwert zur wertmäßigen 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 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 in die Reflexionsdämpfung umgerechnet. Diese Umrechnung berücksichtigt:

- die Amplitude der gemessenen Reflexion.
- die für die Messung der Reflexionsamplitude verwendete Pulslänge (in Nanosekunden).
- den Rückstreckkoeffizienten der verwendeten Glasfaser.

- Die typischen Werte für den Rückstreuoeffizienten bei einem Impuls von 1ns 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

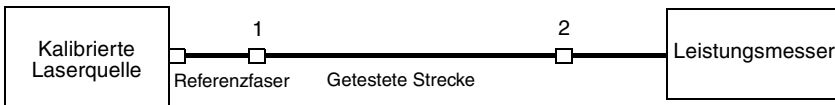
Zur Messung des größten Bereiches des Reflexionskoeffizienten macht es sich erforderlich, ein verstellbares optisches Dämpfungsglied zwischen dem Reflektometer und der zu testenden Teilstrecke einzufügen. Mit Hilfe dieses Dämpfungsgliedes ist es möglich, den Kurvenpegel so einzustellen, dass das Reflektometer durch die zu messende Reflexion nicht in Sättigung betrieben wird.

Grundlagen der OTS-Messung

Dämpfungsmessung

Zur Ermittlung der Dämpfung einer vollständigen Übertragungsstrecke oder von einzelnen Elementen wie Faserabschnitten, Verbindern oder optischen Komponenten wird eine kalibrierte Laserquelle und ein Leistungsmesser benötigt.

Die Dämpfung wird zumeist auf Grundlage der an zwei Punkten vorgenommenen Messung der optischen Leistung ermittelt.



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

Achtung Zur Gewährleistung der Messgenauigkeit ist erforderlich, dass:



- die Laserquelle in bezug auf die Zeit und die Temperatur stabil ist.
- die Verbinder, die Fasern und der optische Eingang (Photodiode) vollkommen sauber sind.
- Sie eine Referenzfaser zwischen der Laserquelle und dem zu testenden Element einsetzen. Für die Ausführung von mehreren Messungen unter gleichen Lichteinkopplungsbedingungen darf die Referenzfaser während der Messsequenzen nicht abgenommen werden.

Zur Messung der optischen Dämpfung einer Glasfaser werden zwei Messmethoden angewandt:

- die Abschneidemethode
- die Messung der Einfügedämpfung

Die Abschneidemethode

1. Es wird die Leistung P1 am Ausgang der zu testenden Faser gemessen. Anschließend schneidet man die Faser etwa 2 Meter vor der Laserquelle ab.
2. Die Leistung P2 wird am Ausgang des 2 Meter langen Faserabschnittes gemessen und dient als Referenz.

Die Dämpfung der gemessenen Faser beträgt: $P1 - P2$.

Diese Methode ist sehr genau, wird aber, da die Faser zerstört werden muss, nicht häufig angewandt. Ihr Einsatz ist nur möglich bei der Herstellung von Fasern, nicht aber im Rahmen von Wartungs- und Installationsarbeiten.

Messung der Einfügedämpfung

1. Der Leistungsmesser wird zuerst über die Referenzfaser mit der Laserquelle verbunden: P1 wird gemessen.
2. Die zu testende Faser wird zwischen die Referenzfaser und den Leistungsmesser gesetzt: P2 wird gemessen.
3. Die Differenz zwischen P2 und P1 ergibt die Dämpfung der zu testenden Faser. Es wird empfohlen, für beide Enden der zu testenden Faser die gleichen Typen optischer Verbinder einzusetzen, um für die Messungen von P1 und P2 die gleichen Messbedingungen zu garantieren.

Obwohl diese Messmethode nicht ganz so genau ist wie die Abschneidemethode, wird sie am häufigsten angewandt, da die Faser nicht zerschnitten werden muss.

Messgenauigkeit

- Oft wird eine sehr hohe Messgenauigkeit verlangt. Daher ist es erforderlich, erst eine Kalibrierung ohne die zu testende Faser auszuführen, um mögliche Dämpfungen durch die Verbinder auszuschließen. Aus diesem Grund bietet das OTS die Funktion "Referenzwert".
- Da sich bei Messungen unter Laborbedingungen die beiden Enden der Glasfaser am gleichen Ort befinden, ist die Wiederholbarkeit der Dämpfungsmessungen besser als 0,1 dB. Bei Feldmessungen liegen die Enden der Faser jedoch an unterschiedlichen Orten. Daher liegen die Messabweichungen in der Größenordnung von $\pm 0,2$ dB (bei relativer Messung).

Leistungsmessung

Für die Messung der gesendeten oder empfangenen Leistung wird nur ein Leistungsmesser benötigt:

- Zum Messen der abgegebenen Leistung schließen Sie den Leistungsmesser direkt an den Ausgang des optischen Senders an.
- Zum Messen der Leistung am Eingang des optischen Empfängers wird der Leistungsmesser mit dem Ende der Faser verbunden, das für den Anschluss des optischen Empfängers vorgesehen ist.

Prinzip der WDM-Analyse

Das Wellenlängenmultiplex-Verfahren (WDM) stellt ein sehr effektives Mittel zur Erhöhung der Übertragungskapazität von Lichtwellenleitern ohne Installation neuer Faserstrecken dar. Hierbei erfolgt keine Erhöhung der Datenrate an sich, sondern die Faser wird in die Lage versetzt, mehrere Wellenlängen zu übertragen, wobei jede Wellenlänge (d. h. jeder Kanal) wiederum Signale überträgt. Die entsprechenden Kanäle sind in der ITU-T-Empfehlung G-692 definiert.

Diese neue Technologie erfordert auch neue Messverfahren. Bei der Installation und Wartung von WDM-Systemen müssen folgende Parameter überprüft werden:

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 ASE¹-Störsignale zur linken und/oder rechten Seite des Trägers ermittelt. Zur Rauschmessung wird für gewöhnlich der berechnete Mittelpunkt zwischen zwei benachbarten Kanälen verwendet. Der gemessene Rauschpegel wird auf eine standardisierte Bandbreite von 0,1 nm umgerechnet.

Der Spektrumanalysator 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.

Messergebnisse

Der optische Spektrumanalysator zeigt das Spektrum aller Kanäle an. Die Messergebnisse werden in Form einer vollständigen Spektrumanalyse und als WDM-Tabelle angezeigt, die alle Träger mit ihren jeweiligen relevanten Parametern aufführt.

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

Für jeden Kanal werden die Kanalnummer und die Composite Power (Summe der Trägerpegel) angegeben. Ebenfalls angezeigt werden:

- die Wellenlänge
- der Kanalabstand
- der Leistungspegel
- der Signal-Rausch-Abstand.

Zusätzlich möglich ist die Angabe der Total Power (Summe aus Trägerleistung und Rauschsockel) des Systems.

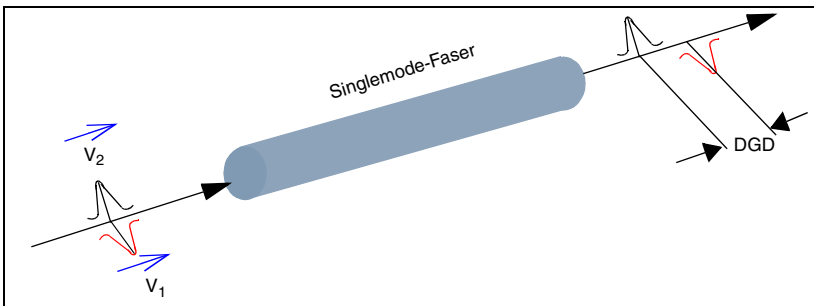
Zur Qualifizierung des Verstärkers können Gain Tilt und Gain Slope berechnet werden. Prinzipiell sollte die Verstärkung über das gesamte WDM-Spektrum hinweg jedoch flach verlaufen.

1. Amplified Spontaneous Emission (Spontane Photonenemission)

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 zu einander schwingenden Polarisations Ebenen aufgespalten (siehe Abbildung).



Laufzeitdifferenz (DGD) zwischen zwei Polarisations Ebenen

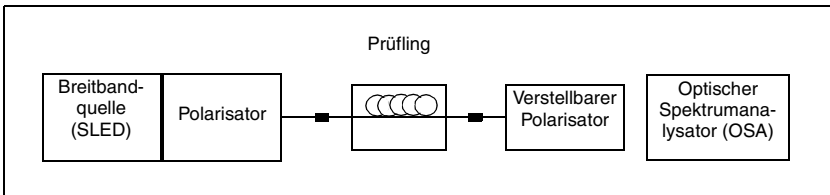
Die dadurch bedingte Laufzeitdifferenz wird auch als mittlere differenzielle Gruppenlaufzeit (DGD) in Pikosekunden (ps) oder als PMD-Koeffizient in ps/√km bezeichnet. Hauptursache für diese Doppelbrechung sind geometrische Asymmetrien der Faser sowie äußere Einwirkungen auf die Faser (Makrokrümmungen, Mikrokrümmungen, Torsion und Temperaturschwankungen).

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-Methode¹. Hierbei ist an einem Faserende eine polarisierte Breitbandquelle und am anderen Ende ein verstellbarer Polarisator und ein optischer Spektrumanalysator (OSA) anzuschließen.

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



Fixed-Analyzer-Methode zur Messung der PMD

Die Fixed-Analyzer-Methode erlaubt die Messung der PMD mit der:

- Extremwertzählung und der
- schnellen Fourier-Transformation (FFT).

Hierbei wird im Spektrum die mittlere Periode der Intensitätsmodulation gemessen. Bei der Extremwertzählung erfolgt dies durch Zählung der Anzahl der Extremwerte (d. h. durch Messung der Rate, in der sich die Polarisationszustände mit der Wellenlänge ändern) zur Ermittlung der mittleren DGD. 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, 400 km Kabel (ps/÷km)
2,5	40	< 2
10	10	< 0,5
40	2,5	< 0,125

Eine Tabelle am Ende des Kapitel 8 enthält eine ausführlichere Übersicht über die maximalen PMD-Werte bei den einzelnen Bitraten. Weiterhin erhalten Sie auf dieser Seite Informationen zu den entsprechenden Standards und Grenzwerten für die PMD-Messung.

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) 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.

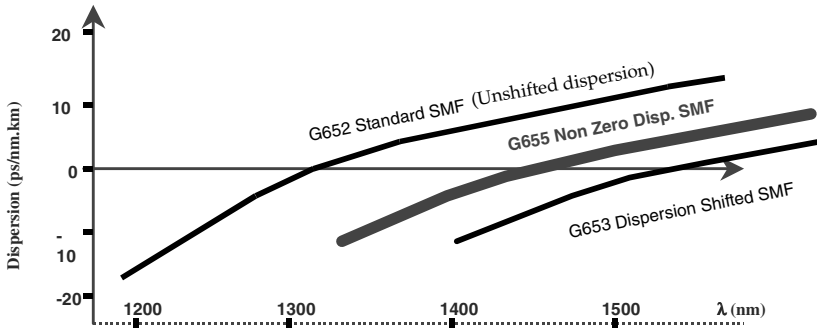
Die chromatische Dispersion wird anhand von drei Schlüsselparametern definiert:

- 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 Dispersions-koeffizient wird durch die Faserlänge in km geteilt).
- die Steigung S (in ps/(nm².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 unterschiedliche 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)



Typische Kurven in Abhängigkeit vom Fasertyp

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

- der Nulldispersionswellenlänge λ_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 ps/(nm.km.°C) für den Dispersionskoeffizienten,

0,0025 ps/(nm².km.°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.

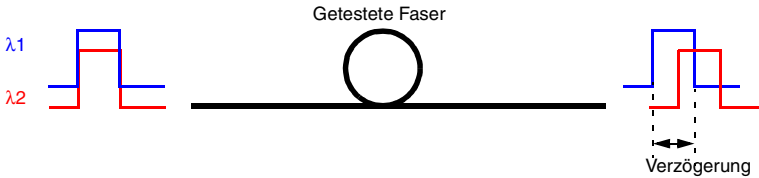
Ein CD-Analysator ermittelt die Gruppenlaufzeit der LWL-Strecke als Funktion der Wellenlänge. Ausgehend von dieser Gruppenlaufzeit ist dann die Berechnung des Dispersionskoeffizienten, des Anstiegs der Dispersion sowie weiterer Werte wie der Wellenlänge mit Nulldispersion und des entsprechenden Anstiegs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

Die CD kann auf verschiedene Weise ermittelt werden. Das MTS^e 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.

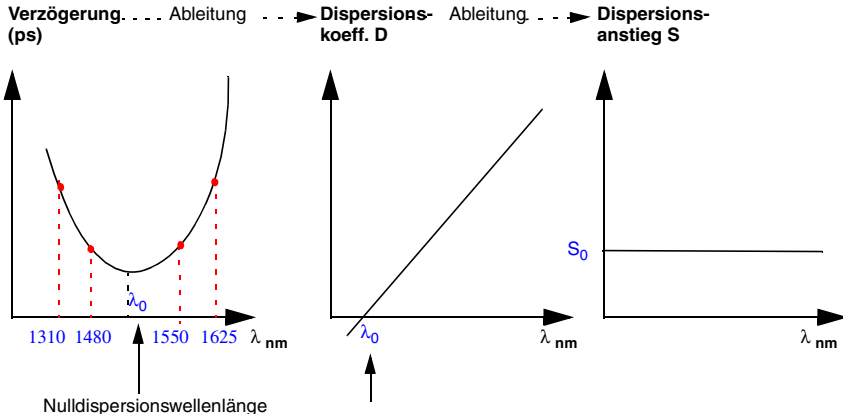


Ausgehend von diesen vier Messungen erstellt das MTS^e mit Hilfe eines numerischen Algorithmus eine Verzögerungskurve als Funktion der Wellenlänge:

- 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 S als Funktion der Wellenlänge dar.



Kurvenbeispiel für die quadratische Gleichung

Normen und λ_0 für unterschiedliche Fasertypen

	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

Approximation in Abhängigkeit von Wellenlängenbereich und Fasertyp

	Nicht dispersionsverschobene Faser	Dispersionsverschobene Faser	NZ-DSF-Faser / inhomogene Faser
1310 nm-Bereich	3-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier
1550 nm-Bereich	5-Term Sellmeier	Quadratisch	5-Term Sellmeier
Gesamter Bereich	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier

Einführung

Mit der Messgeräteserie MTS 5000^e bietet Acterna eine voll modular aufgebaute Plattform zum Aufbau, zur Inbetriebnahme und Wartung von Glasfasernetzen. Dieses spezialisierte und kostengünstige Messinstrument ermöglicht schnelle und einfache Messungen.

Das MTS 5000^e bietet die folgenden Vorteile:

- ❑ Sein modularer Aufbau ermöglicht den Einsatz von auswechselbaren Modulen, die an alle Anforderungen heutiger und zukünftiger Glasfaser-Anwendungen angepasst werden können. Damit gewährleistet das MTS^e eine Flexibilität und Erweiterbarkeit, die diesen Tester auf dem äußerst dynamischen und schnell wachsenden Telekommunikations-, CATV- und Netzwerkmarkt zum Messgerät Ihrer Wahl werden lässt. Durch den problemlosen Austausch der optischen Einschübe am Messort können Sie die Anzahl der für die Messungen notwendigen Einzelgeräte auf ein Minimum zu reduzieren.
- ❑ Ein einziges Gerät bietet unter anderem mehrere Funktionen für Reflektometermessungen, zur Fehlerlokalisierung, zur Verkehrserkennung und zur Spektrumanalyse, Laserquellen, Leistungsmesser, die VFL-Funktion (Rotlichtquelle), OTS (Dämpfungsmessplatz), Talkset ...
- ❑ Sein RISC-Prozessor ist mit einer optimierten Zeitbasis gekoppelt und garantiert so eine hervorragende Mess- und Verarbeitungsgeschwindigkeit.
- ❑ Das Multitasking erlaubt die gleichzeitige Ausführung mehrerer Funktionen, z. B. die Messwertaufnahme, die Änderung von Parametern, die Datenauswertung, den Ausdruck.
- ❑ Die Aktualisierung der Software erfolgt ganz einfach über das interne 3,5"-Diskettenlaufwerk.
- ❑ Sie können die Messergebnisse entweder im internen 3 MB SRAM oder als Option auf Festplatte (1 GB) oder auf Diskette speichern.
- ❑ Messung, Ausdruck und Dateispeicherung im universellen Datenformat Bellcore GR 196-CORE erleichtern die Erstellung von Messberichten.
- ❑ Über die einfach zu bedienende Benutzeroberfläche werden Sie das Messgerät schon nach kürzester Zeit beherrschen. Eine externe Tastatur erleichtert die Eingabe der Daten.
- ❑ Das robuste Gehäuse ermöglicht Einsätze auch unter rauen Betriebsbedingungen.
- ❑ Mit dem MTS 5100^e verfügen Sie über ein speziell für den Feldeinsatz konzipiertes Mini-OTDR.
- ❑ Obwohl das MTS 5200^e ein sehr kompaktes Messgerät ist, handelt es sich doch um ein klassisches Großgerät mit hervorragenden Leistungsparametern und einem breiten Spektrum an Funktionen, das zudem über einen internen Drucker und eine IEEE-Schnittstelle verfügt.

Auswechselbare Module

Das MTS^e kann gleichzeitig mit ein oder zwei der folgenden Module ausgerüstet werden:

- OTDR-Singlemode-Module: SR, DR, HD, RTU
- OTDR-Multimode-Module: MM, ML
- Optische Spektrumanalysator-Module: WDM
- OTS-Module: Leistungsmesser, Singlemode-Laserquellen, Talkset
- Module zur Analyse der Polarisationsmodendispersions: PMD
- Modul zur Messung der chromatischen Dispersion: CD

Messungen

Das MTS^e gewährleistet Messungen über kurze und lange Strecken, in Singlemode oder Multimode, an Punkt-zu-Punkt- oder verzweigten optischen Netzen während:

- der Entwicklung und der Herstellung der Geräte
- der Installation und Zertifizierung der Netzwerkanlagen
- der Wartung des Netzes

Die Messung wird durch einfaches Drücken der **START/STOP**-Taste gestartet/ beendet.

Konfiguration

Mit der **SET-UP**-Taste rufen Sie die Konfigurationsmenüs des MTS^e auf:

Messung

In einem Bildschirm erlauben Menüfelder die Auswahl der Messparameter, der Ergebnisanzeige und der Parameter der Faser.

System

In einem Bildschirm ermöglichen verschiedene Menüs die Auswahl:

- der Bildschirmparameter für das MTS^e (Abschaltautomatik, Hintergrundbeleuchtung, Kontrast, Begrüßungsmeldung),
- der landesspezifischen Parameter (Datum, Uhrzeit, Datum-/Uhrzeit-Format, Längeneinheit, Sprache)
- der Druckerparameter: intern (nur MTS 5200^e) oder externer Drucker oder Ausgabe in Datei, Typ des externen Druckers, Druckauswahl (Kurve oder Tabelle oder beide)
- der E/A-Parameter: RS 232, Ethernet oder IEEE (nur MTS 5200^e), Centronics-Anschluss für Tastatur oder Drucker.

Im Abschnitt "Die Konfiguration des Systems" auf Seite 3-13 werden die einzelnen Menüs der System-Konfiguration ausführlich beschrieben.

Gerät

Ein Grafikbildschirm zeigt alle im Gerät verfügbaren Module an. Der Bediener hat die Möglichkeit, Testfunktionen auszuwählen. Nur die Laserquelle und der Leistungsmesser können gleichzeitig genutzt werden.

Wenn das Gerät abgeschaltet wird, bleiben die Einstellungen zusammen mit den Messergebnissen erhalten.

Während einer Messwertaufnahme oder einer Messung können die Konfigurationsmenüs angezeigt und verändert werden. Einige Parameter sind jedoch während einer Messwertaufnahme gesperrt.

Ausdruck

Der aktuelle Bildschirm kann entweder über einen internen (MTS 5200^e) oder externen Drucker ausgedruckt oder als Bitmapdatei (.bmp) auf Diskette gespeichert werden.

Der externe Drucker verwendet die Centronics-Schnittstelle. Es können Epson- oder Canon-kompatible Drucker angeschlossen werden.

Zum Ausdrucken der Kurve oder Erstellen der Datei drücken Sie einfach die **PRINT**-Taste.

Speichern

Mit der **FILE**-Taste rufen Sie den Dateimanager auf. Darin können Sie:

- das Speichermedium auswählen: interner Speicher (SRAM oder Festplatte) oder Diskette; den Namen und das Format der Datei; die Informationen, die mit den in der Datei gespeicherten Daten verknüpft sind.
- Dateien speichern und sie wieder laden, um sie auszuwählen, zu kopieren oder zu löschen. Dabei haben Sie die Möglichkeit, die Dateien in Verzeichnissen und Unterverzeichnissen zu speichern.

Vorbereitung

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie Ihr MTS^e für die Messung vorbereiten:

- Vor dem Einschalten:
- Auspacken des Messgerätes
 - Einbau und Ausbau eines Lasermoduls
 - Aufstellen des Gerätes
 - Anbau des Handgriffs und der Trageschlaufe
 - Laden und Einsetzen der Batterien
 - Externe Spannungsversorgung
 - Anschluss der Glasfaser
- Nach dem Einschalten:
- Installieren einer neuen Softwareversion von Diskette
 - Systemkonfiguration (Datum, Uhrzeit, Sprache ...)
- Fehlersuche

Vor dem Einschalten

Auspacken des Messgerätes

Nehmen Sie das MTS^e mit dem Zubehör aus der Verpackung. Überprüfen Sie das bestellte Zubehör auf Vollständigkeit.

Sollte ein Teil fehlen oder beschädigt sein, informieren Sie bitte Ihre Acterna-Niederlassung.

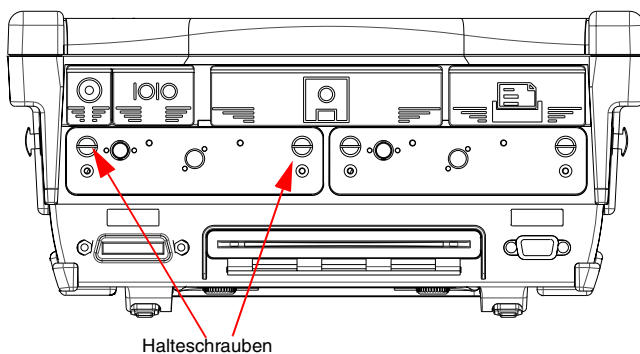
Zum Lieferumfang des MTS^e gehört das folgende Zubehör:

- ein Handbuch
- eine Batterie (vor dem Gebrauch laden)
- ein Netzteil zur externen Spannungsversorgung des Messgerätes und zum Aufladen der Batterien
- Trageriemen
- Tragetasche (Option)
- Transportkoffer (Option)

Einbau und Ausbau eines Lasermoduls

Der Einbau und Ausbau eines Lasermoduls gestaltet sich beim MTS^e äußerst einfach. Das jeweilige Lasermodul kann unabhängig vom Typ in einen der beiden Steckplätze auf der Rückseite des Gerätes eingesetzt werden.

Ein nicht bestückter Steckplatz ist durch eine mit zwei Schrauben befestigte Blende abgedeckt, die denen am Lasermodul ähneln.



Die Rückseite des MTS 5200^e

Ausbau des Lasermoduls

Achtung



Das MTS^e muss ausgeschaltet sein. Bei Betrieb über das Netzteil muss zusätzlich der Netzstecker gezogen sein.

1. Drehen Sie die beiden großen Halteschrauben des Einschubs bis zum Anschlag heraus.
2. Ziehen Sie den Einschub vorsichtig nach hinten aus dem Steckplatz heraus.

Einbau des Lasermoduls

Achtung



Das MTS^e muss ausgeschaltet sein. Bei Betrieb über das Netzteil muss zusätzlich der Netzstecker gezogen sein.

1. Überprüfen Sie, ob die beiden großen Halteschrauben des Einschubs vollständig gelöst sind.
2. Schieben Sie den Einschub vorsichtig in den Steckplatz hinein.
3. Drücken Sie den Einschub in den Steckplatz hinein. Üben Sie weiter leichten Druck auf die Stirnseite des Einschubs aus und ziehen Sie nun die beiden Halteschrauben bis zum Anschlag fest. Die Rückseite des Einschubs muss mit der Rückseite des Gehäuses bündig abschließen.

Aufstellen des Gerätes

In Abhängigkeit von den Einsatzanforderungen kann das MTS^e während des Betriebs entweder auf einer Arbeitsfläche abgestellt oder in der Hand gehalten werden. In beiden Fällen sind mehrere Arbeitsstellungen möglich.

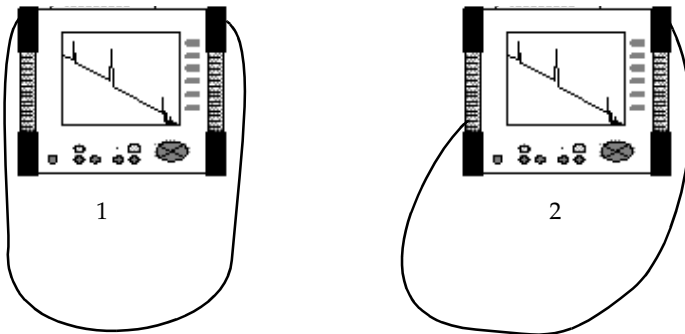
Auf einer Arbeitsfläche kann das MTS^e:

1. aufrecht hingestellt werden, wenn der Bediener davor sitzt;
2. flach hingelegt werden, wenn die Umgebungsbedingungen es erfordern;

3. auf seinen Ständer (45° senkrecht/waagrecht) gestellt werden, wenn der Bediener davor steht.

Wenn das MTS^e während der Messungen in der Hand gehalten wird, wird empfohlen, den Handgriff durch den Trageriemen zu ersetzen. Hier sind zwei Arbeitshaltungen möglich:

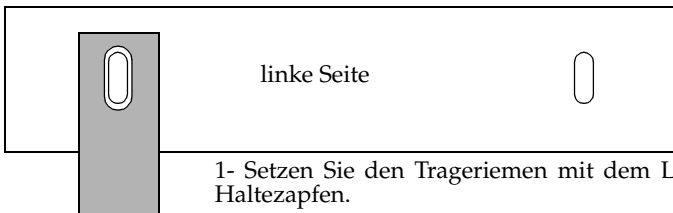
1. Das MTS^e wird vor dem Körper gehalten und hängt am Trageriemen um den Hals des Bedieners. In diesem Fall wird der Trageriemen in die beiden oberen Halterungen eingehängt (siehe Abbildung 1).
2. Das MTS^e wird seitlich am Körper gehalten und hängt am Trageriemen um den Hals und unter dem Arm des Bedieners. In diesem Fall muss der Trageriemen an einer oberen und einer unteren Halterung eingehängt werden (siehe Abbildung 2).



Der Einsatz des Trageriemens

Befestigen des Handgriffs und des Trageriemens

Der Handgriff und der Trageriemen werden wie folgt an den Haltezapfen des Messgerätes befestigt:





2- Drehen Sie den Handgriff um 90°, damit er fest auf dem Haltezapfen verriegelt ist.

Befestigen Sie die anderen Enden des Handgriffs / des Trageriemens auf die gleiche Weise.

Der Transportgriff wird an zwei Metallzapfen auf der linken Seite des Messgerätes befestigt.

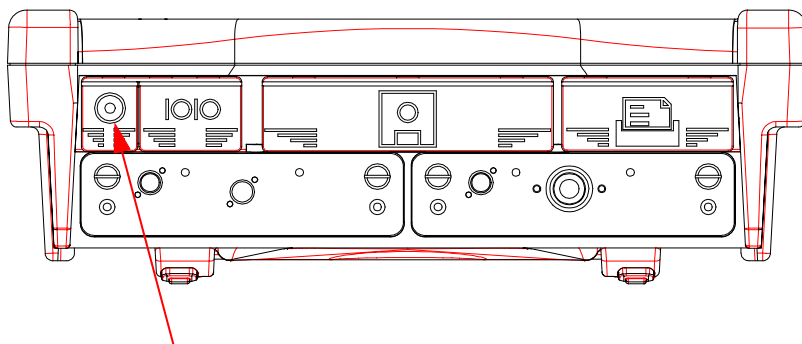
Der Trageriemen kann wie folgt am Messgerät befestigt werden:

- an beiden Zapfen an der Geräteoberseite. In dieser Position kann das Gerät am Trageriemen transportiert werden. Wenn Sie das Gerät bei Messungen im Feld in der Hand halten, können Sie den Trageriemen auch um den Hals legen und so als zusätzliche Stütze nutzen.
- am rechten oberen und am linken unteren Zapfen. Wenn Sie das Gerät seitlich am Körper halten möchten, können Sie so den Trageriemen um den Hals und unter dem Arm hindurch legen. Damit geben Sie dem Messgerät einen zusätzlichen Halt.

Aufladen der Batterien

Die zum Lieferumfang des MTS^e gehörende Batterie muss vor dem ersten Betrieb aufgeladen werden. Die folgenden Hinweise gelten unabhängig davon, ob eine oder zwei Batterien im Gerät eingesetzt sind.

Die Ladekontrollleuchte (**Charge**) unterhalb des ON/OFF-Schalters zeigt den Ladezustand der Batterie an (siehe "Ladekontrolle (Charge)" auf Seite 3-6).



Die Buchse für das externe Netzteil (hier: MTS 5100^e)

Zum Aufladen der Batterien gehen Sie wie folgt vor:**Wichtig**

Zum effektiven Aufladen des Akkus sollte der Bildschirm des MTS^e ausgeschaltet sein.

Schließen Sie das Netzteil an das MTS^e an (siehe oben). Die LED "Charge" leuchtet auf. Bei vollständig entladener Batterie beträgt die Ladezeit 2,5 Stunden:

Wichtig

Wenn die Batterie noch zu $\geq 95\%$ (typisch) aufgeladen ist, wird keine Ladung begonnen.

Wenn die Batterie voll aufgeladen ist, verlischt die Ladeanzeige **Charge**. Nun können Sie das Netzteil abnehmen und das MTS^e über die Batterien betreiben oder Sie lassen das Netzteil angeschlossen und betreiben das Messgerät weiter über den Netzstrom.

Wichtig

Zur Gewährleistung der vollen Batterie-Betriebsdauer ist es erforderlich, dass der Ladevorgang nicht vorzeitig abgebrochen wird, da sich sonst die netzunabhängige Einsatzzeit des Messgerätes erheblich verringern kann.

Wichtig

Die Genauigkeit der Batterieanzeige auf dem Bildschirm hängt davon ab, ob die Batterie bis zum Erreichen der Gesamtkapazität aufgeladen wurde.

Wichtig

Wenn das MTS^e mehrere Wochen nicht benutzt werden soll, wird zur Verlängerung der Lebensdauer der Batterien empfohlen, die Batterien auszubauen und vor dem erneuten Betrieb wieder vollständig aufzuladen.

Achtung

Das Aufladen wird automatisch abgebrochen, wenn die Umgebungstemperatur den sicheren Grenzwert überschreitet.

Batteriemangement

Auf dem Bildschirm wird zusammen mit dem Ladezustand angezeigt, ob Sie eine oder zwei Batterien eingesetzt haben.

Wenn das MTS^e mit zwei Batterien ausgestattet ist, schaltet das Gerät automatisch zur zweiten Batterie um, wenn die erste Batterie entladen ist.

Batteriebetrieb

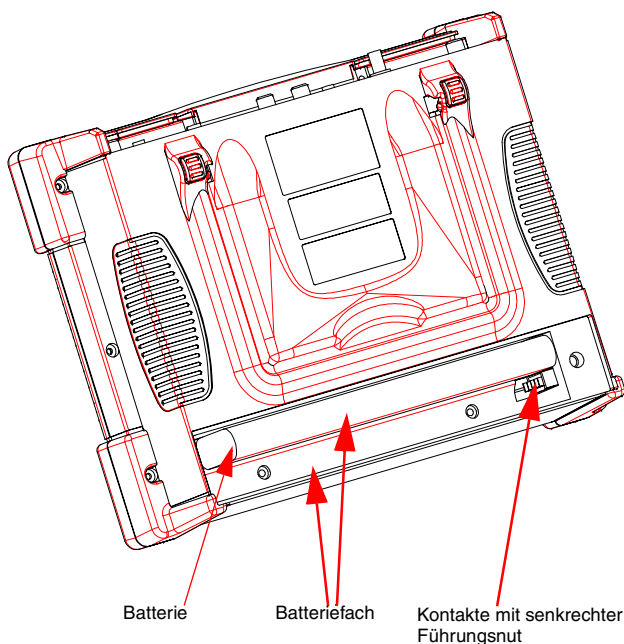
- Bei vollständig geladener Batterie kann das MTS^e entsprechend dem Bellcore-Standard im Normalbetrieb mit abgeschalteter Hintergrundbeleuchtung 8 Stunden netzunabhängig betrieben werden.
- Bei permanentem Messbetrieb mit abgeschalteter Hintergrundbeleuchtung kann das MTS^e 3 Stunden lang mit Batterie betrieben werden.
- Bei permanentem Messbetrieb mit eingeschalteter Hintergrundbeleuchtung kann das MTS^e 2h 30 Minuten lang mit der Batterie betrieben werden.

Ladekontrolle (Charge)

- **Wenn die grüne LED leuchtet:** Das MTS^e ist abgeschaltet und wird extern aufgeladen.

Einsetzen der Batterie in das Messgerät:

1. Lösen Sie die beiden Halteschrauben der Batterieabdeckung auf der Unterseite des MTS^e und nehmen Sie die Batteriefachabdeckung heraus.
2. Eine Längsnut am Batteriekontakt verhindert das falsche Einsetzen der Batterie. Setzen Sie die Batterie mit der Längsnut nach oben in das Batteriefach ein und drücken Sie sie bis nach unten.
3. Gehen Sie für die zweite Batterie (wenn vorhanden) genauso vor.
4. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung ein und ziehen Sie die beiden Schrauben wieder fest.



Einsetzen der Batterie beim MTS 5100^e

Wichtige Hinweise für den Umgang mit den Batterien

Nickel-Metallhydrid-Batterien gewährleisten eine maximale Sicherheit. Jede Zelle ist mit einem Druckentlastungsmechanismus (Sicherheitsventil) versehen, der im Fall von Überladung oder bei extremen Temperaturen den Aufbau eines gefährlichen Überdrucks in der Zelle verhindert.

Achtung

Es dürfen ausschließlich die zum Lieferumfang des MTS^e gehörenden Batterien verwendet werden. Der Einbau auch ähnlicher Batterien anderer elektronischer Geräte kann das MTS^e beschädigen.

Achtung

Wenn das MTS^e mehrere Wochen nicht benutzt werden soll, wird zur Schonung der Batterien empfohlen, sie aus dem Gerät zu entnehmen und vor dem nächsten Einsatz wieder aufzuladen.

Externe Spannungsversorgung

Über das zum MTS^e gehörende Netzteil können Sie das Messgerät während der Aufladung der Batterien oder auch während der Messungen zur Schonung der Batterien extern mit Spannung versorgen.

Achtung

Es darf ausschließlich das zum Lieferumfang des MTS^e gehörende Netzteil verwendet werden. Die Nutzung anderer, auch identisch aussehender Netzteile anderer elektronischer Geräte kann das MTS^e beschädigen.

- Schließen Sie das Netzteil an eine externe Netzsteckdose an.
- Nehmen Sie auf der Rückseite des MTS^e die Abdeckkappe von der DC-Eingangsbuchse ab. Schließen Sie dort das Ausgangskabel des Netzteils an. Auf dem Bildschirm wird kurzzeitig die Meldung "AUTO TEST Vx.x" angezeigt und die LED **ON** leuchtet. Dann beginnt die LED **ON** zu blinken. Jetzt ist das Messgerät bereit zum Einschalten.
- Schalten Sie das Messgerät mit der **ON**-Taste ein. Wenn Sie das MTS^e nicht einschalten und die Kapazität der eingesetzten Batterie unter 65 % liegt, wird nach maximal 10 Sekunden die Aufladung der Batterie beginnen und die Ladekontrolle (**Charge**) bis zum Abschluss des Ladevorgangs leuchten.

Hinweis

Sie können vom Batteriebetrieb direkt in den Netzbetrieb umschalten, ohne dass ein Datenverlust auftritt.

Hinweis

Während des Netzbetriebs können Sie zum Batteriebetrieb wechseln, ohne dass ein Datenverlust auftritt. Jedoch wird der Ladezustand der Batterie erst nach etwa 3 Minuten korrekt angezeigt.

Hinweis

Beim Ausschalten des MTS^e mit der **OFF**-Taste werden die aktuellen Ergebnisse und die Konfiguration gespeichert. Beim Einschalten (**ON**-Taste) werden die Daten wieder geladen.

Achtung

Wenn während des laufenden Betriebs ein Spannungsausfall auftritt, gehen die aktuellen Ergebnisse und die aktuelle Konfiguration verloren. In diesem Fall wird beim nächsten Einschalten des Gerätes die Ausgangskonfiguration geladen.

Anschluss der Glasfaser

Zum Anschließen der Glasfaser an das MTS^e gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie die Staubschutzkappe von dem optischen Eingang auf der Rückseite des Messgerätes.

- Säubern Sie den Steckverbinder an der Faser und die Eingangsbuchse des MTS^e mit einem Trockenluftspray von Staub.
- Überprüfen Sie bei Verwendung eines universellen Steckverbinders, ob der entsprechende Adapter angeschlossen ist.
- Stecken Sie den Steckverbinder der Faser in die Glasfaserbuchse des MTS^e.

Achtung

Achten Sie auf die ordnungsgemäße Ausrichtung des Steckers zur Buchse. Eine mangelhafter Kontakt beeinträchtigt die Genauigkeit der Messergebnisse.

Achtung

Das Kapitel "Wartung" enthält weitere Hinweise zum korrekten Umgang mit optischen Steckverbindern.

Hinweis

Zu Beginn der Messung wird am Bildschirm die Qualität der Verbindung angezeigt.

Einschalten/Ausschalten des MTS^e

Zum Einschalten des MTS^e

- drücken Sie die **ON/OFF**-Taste.

Im Bildschirm wird die Meldung AUTOTEST VX.X angezeigt. Dann bleibt der Bildschirm für etwa 2 Sekunden leer. Anschließend führt das MTS^e einen Selbsttest aus.

Wenn das MTS^e über das Netzteil betrieben wird, siehe Seite 3-7.

Es wird der Startbildschirm eingeblendet mit:

- der aktuellen Uhrzeit und dem Datum,
- dem Ladezustand der Batterie(n)¹ oder dem Netz-Symbol
- der Seriennummer des Messgerätes,
- dem Datum der letzten Kalibrierung zusammen mit
- der grafischen Darstellung des MTS^e und seiner installierten Module und Optionen.
- Wenn die Gesamtkapazität der Batterien unter 10 % liegt, wird auf dem Bildschirm eine Warnmeldung ausgegeben. Speichern Sie in diesem Fall die Messergebnisse und schalten Sie das MTS^e aus.
- Wenn die Batteriekapazität unter 5 % gesunken ist, wird in regelmäßigen Abständen ein akustisches Signal ausgegeben. Bei zu geringer Batteriekapazität schaltet das MTS^e automatisch ab und speichert die aktuelle Konfiguration.

1. Die Anzeige des korrekten Ladezustands der Batterie wird erst nach einigen Minuten eingeblendet.

Ausschalten des MTS^e

Zum Ausschalten des MTS^e drücken Sie erneut auf die Taste **ON/OFF**.



Das Gerät gibt beim Ausschalten ein akustisches Signal aus. Erst nach diesem Signal ist ein Wiedereinschalten des Messgerätes möglich.

Reinitialisierung

- Wenn das MTS^e blockiert, können Sie eine Reinitialisierung durchführen, indem Sie die Taste **ON/OFF** für ca. 4 Sekunden gedrückt halten.



Der Startbildschirm (MTS 5100^e)

Nach dem Einschalten

Installieren einer neuer Softwareversion

Achtung



Bei der Installation einer neuen Softwareversion besteht die Gefahr, dass der interne Speicher gelöscht wird. Daher wird empfohlen vor der Installation einer neuen Softwareversion, die im Speicher befindlichen Kurven mit der Kopierfunktion im Menü Dateimanager (Aufruf mit der Taste **FILE**) zu sichern.

Achtung

Brechen Sie die Neuinstallation der Software nicht vorzeitig ab. Die Systemprogrammierung könnte gestört werden.

Achtung

Während des Installationsvorgangs muss das MTS^e über das Netzteil und nicht über die Batterien betrieben werden.

Neue Datenträger

Die Anwendungs-Software wird auf Disketten bereitgestellt:
Code 890 110 185/xx.

Wenn auf dem MTS^e aktuell die Boot-Version 4.5¹ oder niedriger installiert ist, muss die neue Boot-Software installiert werden. Diese wird auf 2 Disketten (Code: 8901 10186/xx) bereitgestellt.

Der Anwender erhält den für sein Upgrade erforderlichen Diskettensatz.

Installation der Boot-Software (wenn erforderlich)

1. Das MTS^e ist ausgeschaltet (Netzkabel abgezogen). Legen Sie die Diskette 1 des Boot-Satzes in das Diskettenlaufwerk ein.
2. Schließen Sie das Netzteil an. Jetzt beginnt das Diskettenlaufwerk zu laufen und das MTS^e nimmt automatisch die Übertragung der Software in den RAM auf. Der Bildschirm wird eingeschaltet. Es erscheint die folgende Meldung, die über den Vorgang informiert:
"Starting file transfer to RAM."
.....
Die von rechts nach links verlaufenden Punkte zeigen das Fortschreiten der Übertragung an.
3. Wenn die folgende Meldung erscheint, legen Sie Diskette 2 in das Laufwerk ein und bestätigen mit OK.
"Insert next boot disk and hit OK when ready."
4. Wenn kein Netzstrom angeschlossen ist, wird die folgende Meldung ausgegeben:
"PLUG-IN EXTERNAL POWER TO CONTINUE."
Schließen Sie die externe Spannungsversorgung an. Sie wird automatisch erkannt.
Die Meldung: "Do not remove power before flashing is complete." weist Sie darauf hin, dass Sie die Spannungsversorgung während der Installation der Software nicht abschalten dürfen. Das MTS^e könnte beschädigt werden.
5. Im Anschluss an die Meldung "Boot flashing has begun." warten Sie bitte auf die folgende Meldung "Boot flashing successful", die den erfolgreichen Abschluss der Installation anzeigt.
6. Wenn das MTS^e bereit ist (die LED ON blinkt), können Sie die ON-Taste betätigen und überprüfen, ob das MTS^e ordnungsgemäß funktioniert.

-
1. Die Versionsnummer wird während des Autotests nach dem Anschalten des MTS^e angezeigt.
-

-
- Schalten Sie das MTS^e aus und ziehen Sie das Netzkabel, bevor Sie mit dem Laden der Anwendungs-Software fortfahren.

Installation der Anwendungs-Software

Zur Installation der neuen Software gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das MTS^e aus (Stecker des Netzteils ziehen) und legen Sie die mit "Disk 1" gekennzeichnete Diskette in das Laufwerk ein.
- Schließen Sie das Netzteil an. Die grüne LED des Diskettenlaufwerks leuchtet auf und das Messgerät beginnt automatisch mit dem Laden der Software von der Diskette 1 in den RAM.
"Starting file transfer to RAM"

.....
Der Bildschirm wird angeschaltet und die obige Meldung eingeblendet. Von links nach rechts verlaufende Punkte zeigen an, dass die Installation begonnen hat.

- Wenn die Meldung "Insert next boot disk and hit OK when ready." erscheint, legen Sie die zweite Diskette ein und bestätigen mit OK.
- Wiederholen Sie Schritt 3 auch für die anderen Disketten und bestätigen Sie mit OK.
- Nachdem alle Disketten geladen wurden, fordert Sie das Messgerät auf, zu bestätigen, dass Sie den internen Speicher mit der neuen Software-Version aktualisieren möchten.
Es wird die Meldung "Current flash contents will be erased, continue? (Y/N)" eingeblendet.

Bestätigen Sie mit YES.

Es erscheint die Meldung "Programming flash memory: In progress."
Anschließend programmiert das MTS^e seinen internen Speicher und startet die neue Software

Zum Abschluss wird die Meldung "Completed" angezeigt und der Bildschirm gelöscht. Damit ist die Software-Aktualisierung beendet. Wenn die LED ON blinkt, ist das MTS^e einsatzbereit.

- Schalten Sie das MTS^e mit der ON-Taste an.

Konfiguration des Messgerätes

Das MTS^e kann mit bis zu zwei Modulen ausgerüstet werden. Weiterhin ist die Programmierung verschiedener Testfunktionen möglich. Daher ist es vor der Ausführung von Messungen erforderlich, im Menü *Geräte-Konfiguration* die gewünschte(n) Funktion(en) auszuwählen.

Wenn ein Modul verändert wurde, meldet sich das MTS^e nach dem Einschalten automatisch mit dem Menü *Geräte-Konfiguration*.

Die Talkset-Funktion kann ausgewählt werden, auch wenn eine OTDR-Funktion aktiviert wurde. Die Funktionen OTDR, OSA, VFL und Dämpfungsmessplatz (OTS) (Leistungsmesser & Laserquelle) schließen sich gegenseitig aus: Bei Auswahl einer dieser Funktionen wird automatisch die zuvor gewählte Funktion abgeschaltet.

Zur Konfiguration des Messgerätes gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **SET-UP**:
In dem jetzt eingeblendeten Konfigurationsmenü wird der jeweils letzte Konfigurationstyp (Geräte, System oder Messung) angezeigt. Zum Wechseln in die Messgerätekonfiguration drücken Sie, wenn erforderlich, die Menütaste **Geräte-Konfiguration**.

Die im Gerät verfügbaren Funktionen (OTDR, Laserquelle, Spektrumanalysator, Leistungsmesser, VFL, Talkset) werden mit Symbolen grafisch dargestellt.

Zur Auswahl einer Funktion:

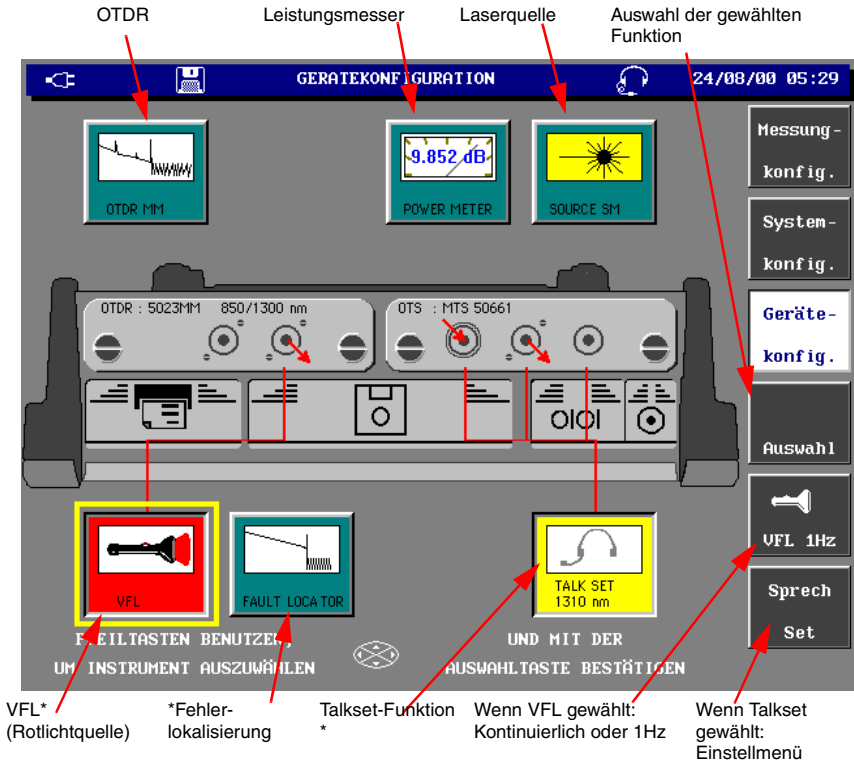
- markieren Sie das Funktionssymbol mit den Richtungstasten und
- bestätigen Ihre Auswahl mit der Menütaste **Auswahl**. Das Funktionssymbol wird jetzt hervorgehoben (beim Farbbildschirm in Rot) und die Verbindung zum entsprechenden Steckverbinder angezeigt.

Wenn keine Funktion ausgewählt ist

Wenn im MTS^e kein Modul installiert ist, dann können Sie jede beliebige Datei eines jeden Moduls aufrufen und auswerten. Beim Einschalten des Gerätes wird die jeweils zuletzt verwendete Funktion eingestellt.

Löschen und Hinzufügen von Modulen

Wenn Sie ein Modul gewechselt oder hinzugefügt haben, wird nach dem Einschalten des Gerätes die erste Funktion (in der linken oberen Ecke des Konfigurationsmenüs) eingestellt.



Das Menü zur Konfiguration des Messgerätes
(MTS 5100^e mit OTDR- und OTS-Modul)

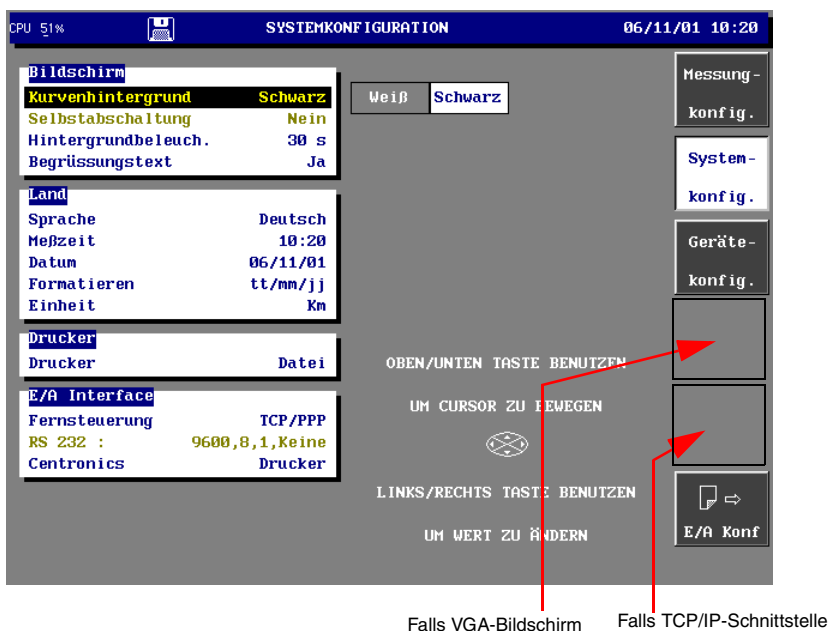
Die Konfiguration des Systems

Die Systemparameter sind nach dem erstmaligen Einschalten des MTS^e sowie vor Beginn einer Messserie zu definieren. Sie umfassen:

- Geräteparameter des MTS^e (Abschaltautomatik, Hintergrundbeleuchtung hell/dunkel, Kontrast, Kurvenhintergrund weiß/schwarz)
- landesspezifische Einstellungen (Datum, Uhrzeit, Datums-/Uhrzeitformat, Längeneinheiten, Sprache)
- Eingabe-/Ausgabe-Parameter (Drucker, Dateiausgabe, Fernsteuerung, Schnittstelle).

Zur Veränderung der Systemeinstellungen

- Drücken Sie bei eingeschaltetem MTS^e die **SET-UP**-Taste. Auf dem Bildschirm werden nun die Menütasten zur Auswahl des Konfigurationstyps angezeigt.
- Drücken Sie die Menütaste **<System-Konfiguration>**.
- Setzen Sie den Balkencursor mit den Pfeiltasten **↑** und **↓** auf den zu ändernden Parameter. Rechts neben dem Eingabefeld werden die möglichen Werte für diesen Parameter angezeigt.
- Wählen Sie den gewünschten Wert mit den Pfeiltasten **→** oder **←** aus.



Der Bildschirm zur Einstellung der Systemparameter

Einstellen des Bildschirmkontrastes (nur s/w-Bildschirm)

Die Einstellung des Kontrastes ist nur beim s/w-Bildschirm oder dem passiven Farbbildschirm (Option 5000/PAS) möglich.

- Betätigen Sie die **SET-UP**-Taste und rufen Sie anschließend mit der Menütaste **<Geräte-Konfiguration>** das Konfigurationsfenster auf. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Bildschirm auf die Menüzeile Kontrast.
- Stellen Sie nun den Kontrast mit den Pfeiltasten **→** oder **←** auf einen Wert zwischen -20 und +20 ein.

Der Kontrast bleibt dann auf dem gewählten Pegel.

Auswahl der Farbe des Bildschirmhintergrundes

Drücken Sie erst die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Systemkonfig>. Setzen Sie den Cursor im **Bildschirm**-Fenster auf die Zeile "Kurvenhintergrund" und wählen Sie Schwarz oder Weiß.

Wenn der Tester mit einem VGA-Monitor ausgestattet ist, können Sie die neue Einstellung mit der Menütaste <VGA> an den Bildschirm übertragen (siehe Seite 4-12).

Abschaltautomatik

Hinweis Die Selbstabschaltung dient der Schonung der Batterien und steht nur bei Batteriebetrieb zur Verfügung.



Diese Funktion schaltet das Gerät nach Speicherung der aktuellen Sitzung automatisch ab, wenn über den eingestellten Zeitraum hinweg keine Funktion ausgeführt oder keine Taste betätigt wurde. Vor dem Abschalten wird die aktuelle Sitzung gespeichert.

Achtung Einschalten der Abschaltautomatik: Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Bildschirm auf die Menüzeile Selbstabschaltung und wählen Sie das Intervall (5 min oder 15 min) aus, nach dem das Gerät nach der letzten Tastenbetätigung automatisch abgeschaltet werden soll.



- Ausschalten der Abschaltautomatik: Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Bildschirm auf die Menüzeile Selbstabschaltung und wählen Sie die Option Nein.

Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Bildschirm auf die Menüzeile Hintergrundbeleuchtung.

- Mit der Option Nein wählen Sie die normale Helligkeit der Anzeige aus.
- Bei schlechten Lichtverhältnissen stellen Sie mit der Option Immer die Hintergrundbeleuchtung permanent an.
- Geben Sie jetzt ein, wie lange der Bildschirm beleuchtet werden soll (3 min oder 30 sec). Damit sind die Einstellungen für die Hintergrundbeleuchtung beendet.

Wichtig Bei Batteriebetrieb wird empfohlen, für die Hintergrundbeleuchtung die Option Nein oder 30 s zu wählen, um eine möglichst lange Einsatzdauer zu gewährleisten.



Begrüßungsmeldung

Nach dem Einschalten des Gerätes wird mit der Begrüßungsmeldung ein Überblick über die wichtigsten Funktionen angezeigt.



Begrüßungsbildschirm mit Hilfetexten (hier: MTS 5100^e)

Wenn Sie nicht möchten, dass diese Meldung nach jedem Einschalten angezeigt wird, drücken Sie erst die **SET-UP**-Taste und dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Im Menüfeld Bildschirm:

- setzen Sie den Balkencursor auf die Zeile Begrüßungstext. Dann
- wählen Sie die Option Nein.

Mit der Option *JA* wird die Meldung wieder bei jedem Einschalten angezeigt.

Einstellen der Uhrzeit

- Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Land auf die Menüzeile Uhrzeit. Jetzt werden die Stunden und Minuten eingeblendet.
- Stellen Sie mit den Pfeiltasten → oder ← die gewünschte Uhrzeit ein.

Einstellen des Datums

- Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Land auf die Menüzeile Datum. Das Datum wird entsprechend dem weiter unten eingestellten Format angezeigt.
- Stellen Sie mit den Pfeiltasten → oder ← das gewünschte Datum ein.

Einstellen des Datumformats

- Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Land auf die Menüzeile Format.

- Wählen Sie für das Datumsformat die gewünschte Option dd/mm/yy (Tag/Monat/Jahr) oder mm/dd/yy (Monat/Tag/Jahr) aus.

Einstellen der Maßeinheit für Länge oder Frequenz

Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Land auf die Menüzeile Einheit und wählen Sie die gewünschte Maßeinheit aus.

- Kilometer, kfeet oder Meilen für eine OTDR-Kurve (MTS mit OTDR-Einschub).
- THz oder nm für ein WDM-Spektrum (MTS mit WDM-Einschub).

Einstellen der Sprache

Drücken Sie die **SET-UP**-Taste, dann die Menütaste <Geräte-Konfiguration>. Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Land auf die Menüzeile Sprache und wählen Sie die gewünschte Sprache aus.

Auswahl des Druckers

Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Drucker auf die Menüzeile Drucker und wählen Sie unter den folgenden Optionen aus:

Datei	Speichert den Bildschirminhalt in eine Bitmap-Datei.
Kein	Kein Drucker ausgewählt.
Intern	Wenn der interne Drucker (Option 5200 /PR) installiert ist (Nur beim MTS 5200 ^e).
Extern	Zum Anschluss eines externen Druckers an den Centronics-Port.

Auswahl des Druckmodus

Diese Auswahl steht Ihnen beim MTS 5200^e zur Verfügung, wenn der interne Drucker ausgewählt wurde:

Normal	Ausdruck in Längsrichtung der Papierrolle. Daher sind die Zeichen aufgrund ihrer Größe deutlicher lesbar als im engen Druckmodus.
Gepackt	Der Ausdruck erfolgt über die Breite der Papierrolle (siehe Beispiel auf Seite 3-28).

Auswahl des externen Druckers

Setzen Sie den Balkencursor im Menüfeld Drucker auf die Menüzeile Druckertyp und wählen Sie unter den folgenden Optionen aus:

Epson B&W	für Drucker vom Typ Epson FX-850
Epson LQ	für Farbdruker vom Typ Epson Stylus
Canon BJC70LQ	für Drucker vom Typ Canon BJ 30, Canon BJC 70 und Canon BJ200ex
Canon BJC240 LQ	für Drucker vom Typ Canon BJC 240

HP	für Drucker vom Typ HP Deskjet 500, 510, 520, 540, 560, 660C, 690C, 895 Cxi und HP Laserjet 3, 4, 5, 6J.
DPU 411	für Drucker vom Typ Seiko DPU 411

Auswahl des Druckinhalts (für Drucker oder Datei)

Setzen Sie den Cursor im Drucker-Fenster auf die Zeile **Drucke Inhalt** und wählen Sie:

Kurve	Ausdruck der Kurve mit der Kopfzeile (nicht möglich bei OTS-Einschub)
Tabelle	Ausdruck der Tabelle mit der Kopfzeile
Kurve + Tabelle	Ausdruck der Kurve und der Tabelle mit der Kopfzeile (nicht möglich bei OTS-Einschub)
Bildschirm	Bildschirmausdruck

Ab Seite 3-21 finden Sie Beispielausdrucke für jede der angegebenen Optionen.

E/A-Interface

1. Im Menüfeld **Fernsteuerung** können Sie einstellen:

IEEE: (für das Mainframe-OTDR MTS 5200^e nur bei Ausstattung mit der optionalen IEEE-Schnittstelle). Drücken Sie die Taste **IEEE** zur Auswahl der IEEE-Adresse.

RS232: Drücken Sie die Taste **RS 232** zur Auswahl der Parameter:
 Baudrate: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200
 Protokoll: None, Xon/Xoff, Rts/Cts
 Parität: Keine, Gerade, Ungerade
 Datenbits: 7 oder 8
 Stoppbits: 1 oder 2
 Abschluss: CR, LF oder CR/LF

TCP/ETH: (Option) Über die Taste **<E/A Conf>** können Sie die entsprechenden Parameter (IP-Adresse, IP-Maske und IP-Gateway) einstellen. Siehe "Anschluss über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 11-2.

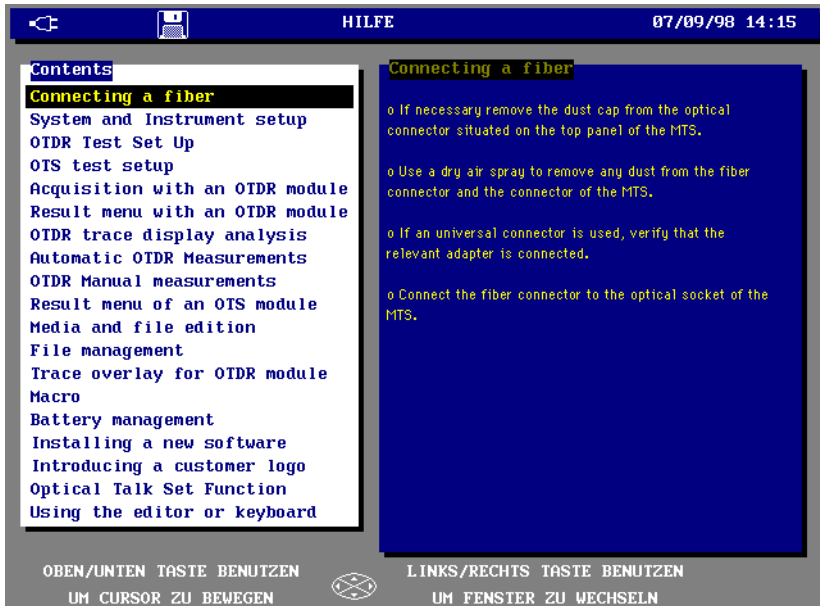
FTP/PPP: Diese Funktion steuert die Kommunikation zwischen der Festplatte des OTDRs und dem PC. Die Software **WS-FTP-PRO** (Bestellnummer 5996/MTS) dient der Übertragung der Daten vom MTS^e auf den PC. Lesen Sie hierzu bitte in der Bedienungsanleitung zur Software nach. Das an den MTS^e angeschlossene Modem wird über die Taste **<Init Modem>** initialisiert. Siehe "Anschluss über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 11-2.

2. In der Zeile **Centronics** wählen Sie das an die Centronics-Schnittstelle angeschlossene Peripheriegerät: **Drucker** oder **Tastatur**.

Hilfe

Die Hilfe-Taste erlaubt den Zugriff auf das Online-Handbuch.

1. Das einmalige Drücken der HELP-Taste blendet die Anzeige und die Konfiguration des MTS^e ein.
2. Mit der zweiten Betätigung der HELP-Taste wird das elektronische Handbuch in englischer Sprache aufgerufen.



Das elektronische Online-Handbuch

- Auf der linken Bildschirmseite werden die Überschriften eingeblendet. Die Auswahl des gewünschten Themas erfolgt mit der Auf- bzw. der Ab-Taste.
- Im rechten Bildschirmfenster erscheint die Beschreibung des markierten Themas. Zum Blättern durch die Seiten drücken Sie erst die "→"-Taste und dann die Richtungstasten ↓ bzw. ↑.

Kopie des Bildschirminhalts

Wenn Sie eine Kopie des aktuellen Bildschirminhalts zu den Unterlagen legen möchten, können Sie diesen jederzeit:

- über den internen Drucker ausgeben (bei Version MTS 5200^e),
- über einen externen Drucker ausgeben oder
- in einer Datei speichern, die im internen Diskettenlaufwerk auf Diskette gesichert wird. Zum Ausdruck/Kopieren gespeicherter Dateien siehe Seite 10-23.

Die Auswahl des Druckers erfolgt im Menü *SYSTEM KONFIGURATION*.

Ausdruck über den internen Drucker

Zum Ausdruck über den internen Drucker gehen Sie wie folgt vor:

Achtung



Überprüfen Sie, ob Papier im Drucker eingelegt ist (siehe "Einlegen einer neuen Rolle Druckerpapier" auf Seite 3-25).

1. Drücken Sie die Taste **SETUP** und dann die Menütaste <System-Konfig> und wählen Sie den internen Drucker aus.
2. Wählen Sie in der Zeile "Drucke Inhalt" aus, ob Sie nur die Kurve, nur die Tabelle oder Kurve und Tabelle ausdrucken möchten.
3. Bei aktivierter Bildschirm-Option, können Sie die auszudruckenden Daten auf dem Bildschirm anzeigen lassen.
4. Drücken Sie die **PRINT**-Taste.

Jetzt wird der Bildschirminhalt ausgedruckt.

Achtung



Wenn das Druckerpapier leer bleibt, überprüfen Sie, ob die Papierrolle korrekt in den Drucker eingelegt wurde (siehe Seite 3-25), da das Thermopapier nur auf einer Seite bedruckt werden kann.

Es wird eine Kopfzeile mit den wichtigsten Messparametern ausgedruckt (siehe nächster Abschnitt).

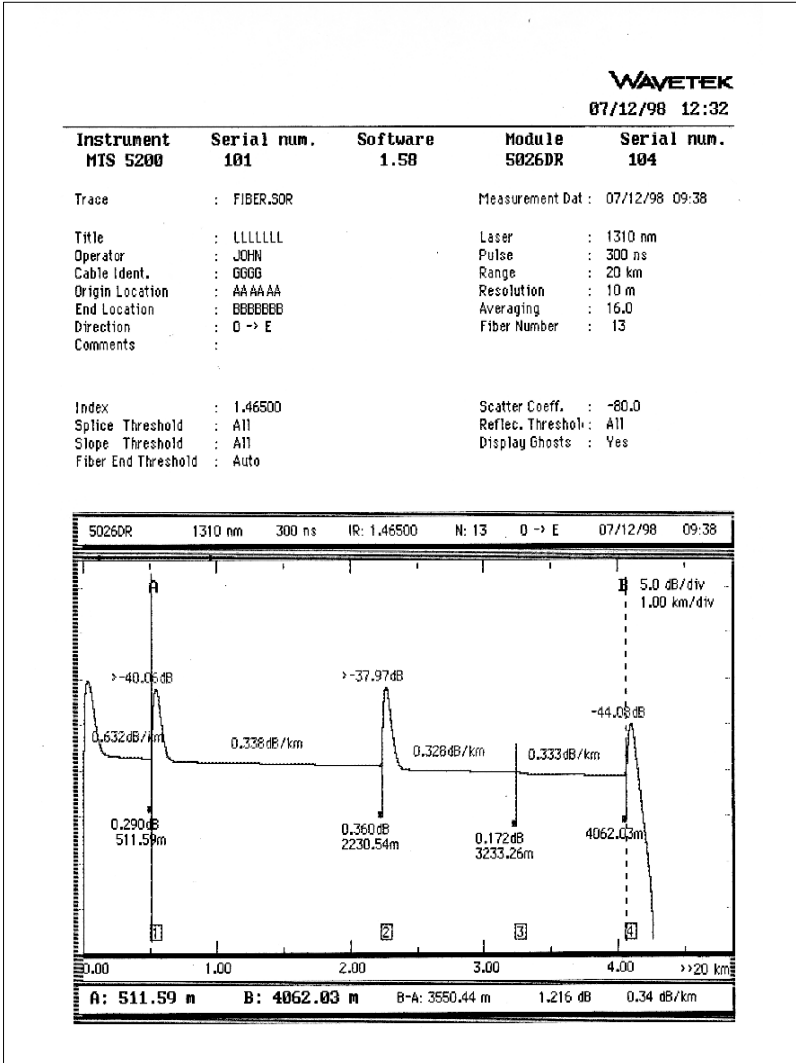
Kopfzeile

Jeder Ausdruck des Bildschirminhalts (Hardcopy) enthält eine Kopfzeile (Header) mit den folgenden Angaben.


- das Gerät (Typ, Seriennummer, Softwareversion) und das verwendete Modul (Typ, Seriennummer).
- die Datei (Dateiname, Kurventitel, Name des Technikers usw.)
- die Messung (Datum, Wellenlänge usw.)
- die Messergebnisse






Beispiele für OTDR-Ausdrucke

Die folgenden Beispiele beschreiben die vier im Menü <System-Konfig.> in der Zeile Drucker/Drucke Inhalt ausgewählten Optionen: Nur Kurve, nur Tabelle, Kurve mit Tabelle, Bildschirm.

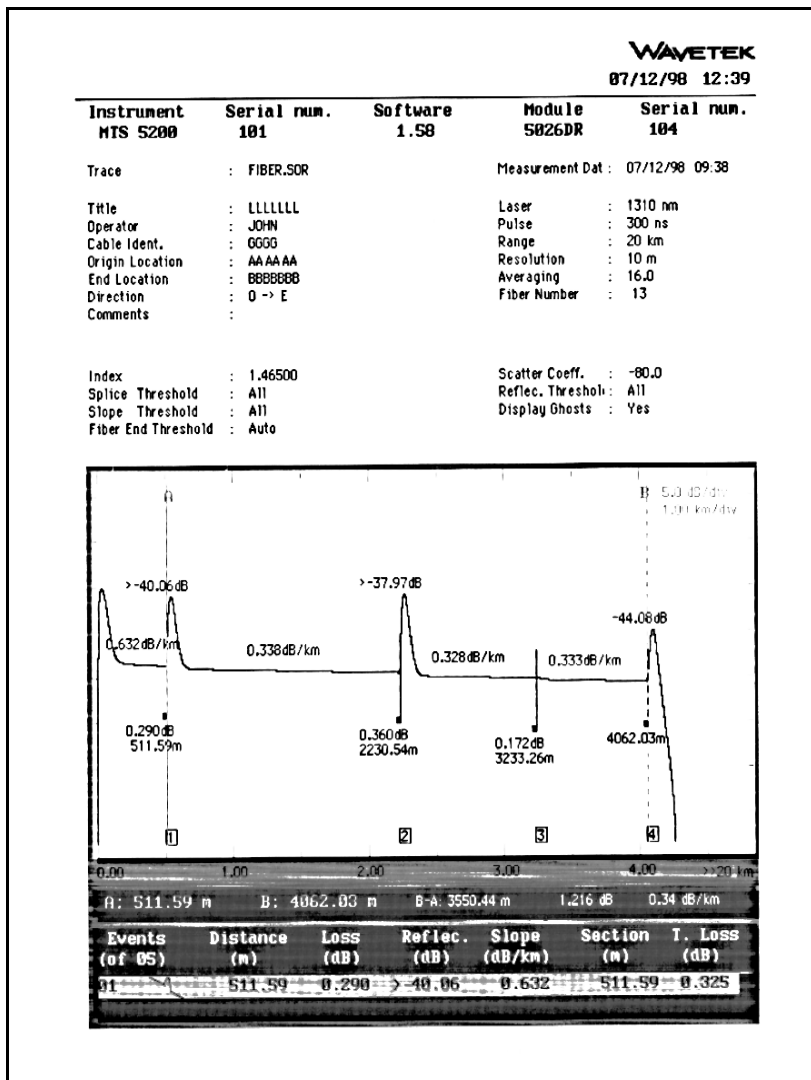


Beispielausdruck "Kurve"


07/12/98 12:36

Instrument	Serial num.	Software	Module	Serial num.		
MTS 5200	101	1.58	5026DR	104		
Trace : FIBER.SOR		Measurement Dat : 07/12/98 09:38				
Title	: LLLLLLL	Laser	: 1310 nm			
Operator	: JOHN	Pulse	: 300 ns			
Cable Ident.	: 0000	Range	: 20 km			
Origin Location	: AA AA AA	Resolution	: 10 m			
End Location	: BBBB BBB	Averaging	: 16.0			
Direction	: 0 -> E	Fiber Number	: 13			
Comments	:					
Index	: 1.46500	Scatter Coeff.	: -80.0			
Splice Threshold	: All	Reflec. Threshold	: All			
Slope Threshold	: All	Display Ghosts	: Yes			
Fiber End Threshold	: Auto					
Events (of 05)	Distance (m)	Loss (dB)	Reflec. (dB)	Slope (dB/km)	Section (m)	T. Loss (dB)
01 	511.59	0.290	>-40.06	0.632	511.59	0.325
02 	2230.54	0.360	>-37.97	0.338	1718.95	1.196
03 	3233.26	0.172		0.328	1002.72	1.886
04 	4062.03		-44.08	0.333	828.78	1.528
05 			< 33.19			

Beispielausdruck "Tabelle"



Beispielausdruck "Bildschirm"

Einlegen einer neuen Rolle Druckerpapier

Achtung

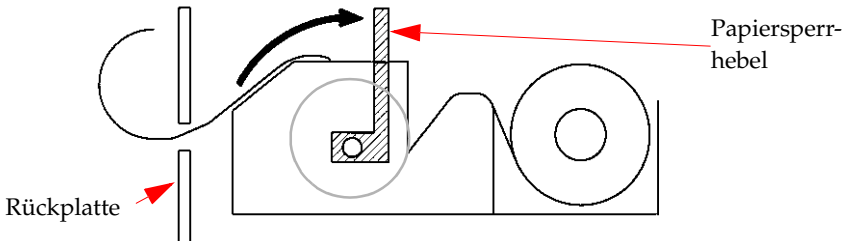


Die Rolle Druckerpapier muss in einem kühlen, trockenem Ort und vor Lichteinstrahlung geschützt aufbewahrt werden. Siehe Angaben auf Seite 13-4.

Der Drucker erkennt automatisch das Ende der Rolle und gibt die Meldung "No paper" aus. Etwa einen Meter vor Ende der Rolle ist das Papier durch einen roten Streifen gekennzeichnet.

- Vor dem Einlegen einer neuer Papierrolle müssen Sie die Klebmarke entfernen und das Papier mindestens eine Wicklung weit abwickeln, um alle Spuren von Klebstoff zu entfernen, die den Druckkopf beschädigen könnten.
- Nehmen Sie die Abdeckung vom Drucker unterhalb des Messgerätes ab. Lösen Sie dazu die beiden Flügelschrauben.

Der Zuführpfad für das Papier ist auf dem Drucker markiert und verläuft wie folgt:



Papierführung

- Drücken Sie den Hebel nach oben.
- Legen Sie die neue Rolle Druckerpapier ein und führen Sie das Papier mit der Hand wie oben gezeigt durch die Rückplatte hindurch.
- Drücken Sie den Hebel nach unten.
- Setzen Sie die Druckerabdeckung wieder auf und ziehen Sie die beiden Flügelschrauben wieder fest.

Ausdruck über einen externen Drucker

Zuvor müssen Sie einen kompatiblen Drucker an die Centronics-Schnittstelle auf der Rückseite des MTS[®] anschließen.

Konfiguration des externen Druckers

Zur Einrichtung des externen Druckers im Menü *SYSTEM KONFIGURATION*:

1. Wählen Sie die Option **Extern** im Fenster **Drucker**.
2. Wählen Sie in der Zeile **Druckertyp** den verwendeten Drucker aus. Siehe "Auswahl des Druckmodus" auf Seite 3-17.
3. Geben Sie in der Zeile **Drucke Inhalt** ein, ob Sie die Kurve, die Tabelle oder Kurve + Tabelle ausdrucken möchten.

4. Stellen Sie im Fenster E/A-Interface in der Zeile Centronics die Option Drucker ein.

Ausdruck über den externen Drucker

Zum Ausdrucken über den externen Drucker gehen Sie wie folgt vor:

1. Rufen Sie die Daten, die Sie ausdrucken möchten, auf den Bildschirm.
2. Drücken Sie die PRINT-Taste.

Der gewählte Bildschirminhalt wird jetzt über den externen Drucker ausgegeben. Die Kopfzeile ist die gleiche wie für den Ausdruck über internen Drucker (siehe "Kopfzeile" auf Seite 3-20)

Ausdruck in Datei

Sie können den angezeigten Bildschirminhalt als Grafikdatei abspeichern und mit vielen üblichen DTP-Softwareprogrammen in Berichte einbinden.

Achtung



Überprüfen Sie, ob im Menü *SYSTEM KONFIGURATION / DRUCKER* die Option *DATEI* eingestellt wurde (siehe "Auswahl des Druckers" auf Seite 3-17).

Zum Kopieren des Bildschirminhaltes auf Diskette:

1. Drücken Sie die Taste FILE und wählen Sie als **Medium**: Diskette und bei **Datei benennen**: **Manuell** oder **Auto** (siehe "Zuweisung von Dateinamen" auf Seite 10-2) und das Dateiformat (siehe "Dateiformat" auf Seite 10-11).
2. Rufen Sie den zu kopierenden Bildschirm auf.
3. Drücken Sie die Taste PRINT.

Jetzt wird eine Kopie des Bildschirms im gewählten Format unter dem gewählten Dateinamen auf Diskette gespeichert.

Achtung



Wenn Sie hintereinander mehrere Dateien auf der gleichen Diskette speichern, müssen Sie vor dem Betätigen der PRINT-Taste jedesmal einen neuen Namen eingeben oder weiterzählen lassen, da sonst der Inhalt der alten Datei überschrieben und nur der jeweils letzte Bildschirm gespeichert wird.

Visuelle Fehlerlokalisierung (VFL-Rotlichtquelle)

Diese VFL-Option im OTDR-Module erlaubt das Aussenden eines sichtbaren roten Lichtstrahles (kontinuierlich oder bei 1 Hz) in einer Glasfaser, um so Fehlerstellen in der Totzone des OTDRs zu festzustellen oder Fasern zu erkennen.

Wenn die VFL-Funktion im Menü **Geräte-Konfiguration** ausgewählt wurde, haben Sie mit einer Menütaste die Möglichkeit, zwischen CW (kontinuierlich) oder 1 Hz zu wählen.

Die Talkset-Funktion

Diese Funktion steht als Option für die OTS-Einschübe zur Verfügung. Sie besteht aus einem Kopfhörer mit Mikrofon.


Damit ist es zwei Technikern, die sich an den entgegengesetzten Enden der Glasfaserstrecke befinden, möglich, sich über die Faser zu verständigen. Dafür muss an jedem Ende der Faser ein OTS-Dämpfungsmessplatz (Laserquelle + Leistungsmesser) angeschlossen sein, d.h.:

- zwei MTS^e, die jeweils mit einem OTS-Einschub mit Talkset-Option ausgestattet sind.
- ein MTS^e (mit einem OTS-Einschub mit Talkset) und ein OTS-Modell 7940X (mit Talkset-Option).

Die Talkset-Funktion ist entweder:

- nicht ausgewählt (das Symbol wird grau angezeigt).
- ausgewählt, aber nicht aktiv (das Symbol wird hell mit hellem Kopfhörer dargestellt): Dies ist der Bereitschaftsmodus. Das Talkset ist zur Kommunikation bereit.
- ausgewählt und aktiv (das Symbol wird hell mit dunklem Kopfhörer dargestellt): Die Kommunikation ist aufgebaut.

Aufbau der Kommunikation

1. An jedem Faserende:
 - Schließen Sie die Laserquelle des einen OTS an den Leistungsmesser des anderen OTS (und umgekehrt) an. Dazu benötigen Sie zwei Messkabel oder zwei Faserstrecken.
 - Stecken Sie den Kopfhörerstecker in die entsprechende Buchse auf der Rückseite des OTS-Einschubs.
2. Wenn der Anruf von einem MTS^e eingeht, dann drücken Sie die **SET-UP**-Taste und aktivieren die Talkset-Funktion im Menü Gerätekonfiguration (siehe Seite 3-11).
 - Jetzt werden das Talkset-Symbol und der Kopfhörer hell dargestellt.
 - Das Kopfhörer-Symbol  erscheint am oberen Bildschirmrand.
 - Ein Signal wird zum anderen Ende der Faser gesendet und das empfangende Gerät antwortet mit einem akustischen Signalton.
3. Wenn das Gerät am fernen Ende empfangsbereit (Bereitschaftsmodus) ist, sendet es ein Bestätigungssignal an das rufende Gerät.
 - Jetzt wird das Talkset-Symbol des MTS^e hell und das Kopfhörer-Symbol dunkel dargestellt.
 - Damit kann die Fernsprechverbindung aufgebaut werden.
 - Drücken Sie die Menütaste <Talkset> und stellen Sie anschließend mit den Menütasten <Lautstärke ++> und <Lautstärke --> die Lautstärke im Kopfhörer ein.
4. Wenn das Gerät am fernen Ende nicht empfangsbereit ist, (Talkset-Funktion nicht aktiviert) bleiben das Talkset-Symbol und das Kopfhörer-Symbol hell.

Sowie der Ruf des anderen Teilnehmers eingeht, erscheint das Kopfhörer-Symbol dunkel.

5. Zum Abschluss der Kommunikation drücken Sie am MTS^e die Menütaste <Auswahl>, um die Talkset-Funktion abzuschalten. Das Symbol wird wieder grau dargestellt.



Hinweis die Talkset-Funktion kann während der OTDR-Messungen verwendet werden. Wenn diese Funktion zeitgleich mit einem OTDR-Einschub aktiviert ist, kann der man während der Messwertaufnahme mit dem Techniker am anderen Faserende sprechen.

Menütasten bei aktivierter Talkset-Funktion

Nach Betätigung der Menütaste <Talkset> werden die folgenden Tasten einblendend:

<Tausche Laser > Umschaltung zwischen der Wellenlänge des gesendeten Signals (1550 und 1310 nm). Diese Taste steht auch im Bereitschaftsmodus zur Verfügung. Bei einer Wellenlänge von 1550 nm kann die Kommunikation über größere Entfernungen aufgebaut werden als bei 1310 nm.

<Lautstärke ++> und <Lautstärke -->
Einstellung der Lautstärke des Kopfhörers.

<Klingeln> Veranlasst die Aussendung eines akustischen Signals vom Gerät am fernen Ende, mit dem die Verbindung aufgenommen werden soll.

<ZURÜCK> Rückkehr zu den Konfigurations-Menütasten.

Einsetzen eines Anwender-Logos

Das Acterna-Logo, das standardmäßig in allen Hilfefenstern und auf allen Kopfzeilen der Ausdrucke erscheint, kann durch das Logo des Anwenders ersetzt werden.

Voraussetzung

Abmessungen des Anwender-Logos

Das Logo des Anwenders muss die folgenden Abmessungen aufweisen:

Höhe ≤ 40 Pixel

Breite ≤ 400 Pixel (dieses Maß muss ein Vielfaches von 8 sein)

Höhe x Breite ≤ 8000

Format des Anwender-Logos

16 Farben-Bitmap.

Konfiguration des MTS^e

Das MTS^e muss mit einem Diskettenlaufwerk ausgestattet sein.

Vorgehensweise beim Einbinden des Logos

Auf dem PC - in einem Zeichenprogramm vom Typ "Paint":

- erstellen Sie eine Datei mit den Abmessungen des neuen Logos. Verändern Sie gegebenenfalls die Datei, damit die o.g. Voraussetzungen erfüllt werden.
- Speichern Sie die Datei im bmp-Format vom Typ "Bitmap 16 Farben".
- Kopieren Sie die Logo-Datei auf Diskette.

Am MTS^e:

- Legen Sie die Diskette in das Laufwerk ein.
- Drücken Sie die Taste **FILE** und lokalisieren Sie die Logo-Datei (Siehe "Lokalisieren von Dateien" Seite 10-19).
- Drücken Sie die Menütaste <Logo laden>.
- Jetzt wird das neue Logo auf dem Bildschirm angezeigt. Es ersetzt das vorher verwendete Logo auf den Hilfeseiten, die durch Drücken der Taste **HELP** aufgerufen werden. Es wird ebenfalls in die Kopfzeilen der Ausdrucke eingefügt.

Hinweis



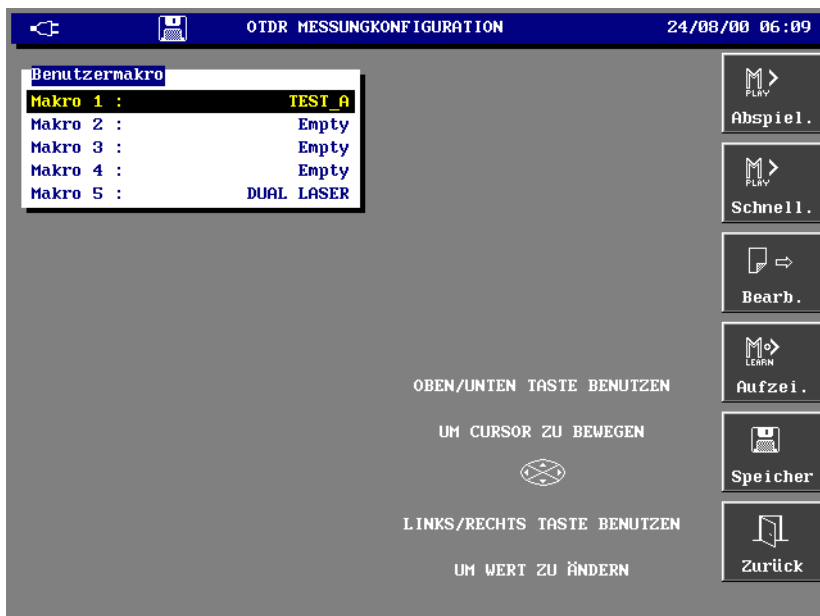
Es ist möglich, dass die auf dem PC ausgewählten Farben nicht mit den auf dem MTS^e dargestellten Farben übereinstimmen. In diesem Fall empfehlen wir Ihnen, das Logo in Schwarz/Weiß einzubinden.

Makros

Die Makro-Funktion ermöglicht mit einem einzigen Tastendruck die automatische Ausführung einer Folge von Abläufen (bis zu 200).

Fünf Makros stehen zur Verfügung:

- vier Benutzermakros (1 bis 4)
- ein vorprogrammierte Makro 5 (DUAL LASER) startet eine Messung mit zwei Wellenlängen, einschließlich der Speicherung der Aufnahmemessung und Vergleich der Kurven.



Das Menü Makro

Makro starten (Abspielen)

- Drücken Sie erst die Taste **SET-UP** dann die Menütaste <Makro>. Es wird das Makro-Menü eingeblendet.
 - Wählen Sie das gewünschte Makro aus.
 - Drücken Sie die Menütaste <Abspiel.> oder <Schnell.>. Wenn Sie möchten, dass die Operationen in der gleichen Geschwindigkeit ablaufen, in der das Makro erstellt wurde, drücken Sie die Taste <Abspiel.>. Sollen die aufeinanderfolgenden Operationen des Makros dagegen ohne jede Verzögerung ausgeführt werden, drücken Sie die Taste <Schnell.>.
1. Bei den Benutzermakros (1 bis 4) wird die Konfiguration des MTS^e geladen, die zum Zeitpunkt der Erstellung der Makros eingestellt war.
 2. Alle im Makro gespeicherten Abläufe werden ausgeführt (der Abstand zwischen den Abläufen ist gespeichert).

Hinweis Wenn Sie eine der Tasten drücken, wird das Makro unterbrochen.



Sie können das Makro-Menü jederzeit durch Drücken der Menütaste <Zurück> verlassen.

Hinweis



Beim Starten des vorprogrammierten Makros wird die Konfiguration des MTS^e nicht verändert.

Achtung

Nach der Überspielung eines Software-Upgrades ist es möglich, dass die zuvor erstellten Makros nicht korrekt funktionieren, wenn sie Tasten betreffen, die durch das Upgrade verändert wurden.

Erstellen eines Benutzermakros 1 bis 4 (Aufzeichnen)

Vorsichtsmaßnahmen vor der Erstellung eines Makros

- Konfiguration des MTS^e
Beim Abspielen eines Makros wird die Konfiguration des MTS^e auf den Zustand zurückgesetzt, der bei Erstellung des Makros aktiviert war. Daher wird empfohlen, das MTS^e vor der Erstellung des Makros einzurichten. So wird das Makro schneller ausgeführt und die Datei belegt weniger Speicherplatz.
- Vorbereitung des Handlungsablaufs
Bei der Erstellung eines Makros werden auch die Zeitabstände zwischen den Handlungen gespeichert und bei jeder Ausführung des Makros angewendet. Bei der Ausführung des Makros werden die Verzögerungen nur beachtet, wenn das Makro mit der Taste <Abspiel> gestartet wurde. Beim Starten des Makros mit der <Schnell>-Taste werden die Verzögerungen ignoriert.

Zur Erstellung eines Benutzermakros:

- Drücken Sie die **SET-UP**-Taste und dann die Menütaste <Makro>. Siehe "Das Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION" Seite 5-2.
Das Makro-Menü wird eingeblendet.
- Wählen Sie das zu programmierende Makro aus. Siehe "Das Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION" Seite 5-2.
- Drücken Sie die Menütaste <Bearbeiten> und vergeben Sie einen Namen für das Makro. Siehe "Bearbeiten" Seite 4-6.
- Drücken Sie die Menütaste <Aufzei.>. Damit wird das vorherige Makro gelöscht. Jetzt werden Sie aufgefordert:
- entweder die Erstellung eines neuen Makros mit der Menütaste <Bestätigen> zu bestätigen
- oder den Vorgang mit der Menütaste <Abbruch> abzubrechen.

Hinweis

Wenn Sie den Vorgang bestätigen, speichert das Makro die aktuelle Konfiguration des MTS^e, die dann beim Starten des Makros wieder geladen wird. Siehe "Einsatz der Makros zur Speicherung einer Konfiguration" Seite 3-32.

- Nach der Bestätigung geben Sie nacheinander die gewünschten Operationen ein (Konfiguration, Aufnahmemessung, Speicherung usw).
- Nach der letzten Operation kehren Sie mit der **SET-UP**-Taste in das Konfigurationsmenü zurück und drücken die Menütaste <Ende Makro>.

Hinweis

Wenn das erstellte Makro nicht ordnungsgemäß funktioniert, sollten Sie die Pause nach dem Speichern auf Diskette bzw. dem Ausdruck vergrößern.

Speichern eines Makros auf Diskette

Wenn Sie ein Makro auf Diskette speichern, können Sie dieses Makro auf andere MTS^e übertragen.

Zum Speichern eines Makros auf Diskette:

- Wählen Sie im Datei-Menü den Dateinamen des Makros aus.
- Anschließend wählen Sie im Menü Makro (Aufruf durch SET-UP-Taste und Menütaste <Makro>) das zu speichernde Makro aus.
- Drücken Sie die Menütaste <Speichern>.

Jetzt wird das Makro mit der Dateierweiterung .mac auf Diskette gespeichert.

Laden eines Makros von Diskette

- Drücken Sie die Taste **File**.
- Betätigen Sie die Menütaste <Unters.> und wählen Sie das Verzeichnis auf der Diskette aus.
- Drücken Sie die Menütaste <Öffne Verzei.> und wählen Sie die an der Erweiterung .mac erkennbare Makro-Datei aus.
- Drücken Sie zuerst die Menütaste <Laden Makro>. Jetzt werden die drei Menütasten <Makro 1>, <Makro 2> und <Makro 3> angezeigt.
- Wählen Sie eine dieser drei Positionen zur Übertragung des Makros aus.

Einsatz der Makros zur Speicherung einer Konfiguration

Stellen Sie die gewünschte Konfiguration am MTS^e ein und:

- drücken Sie zuerst die SET-UP-Taste und dann die Menütaste <Makro>. Das Makro-Menü wird angezeigt.
- Wählen Sie eines der drei Benutzermakros aus und drücken Sie die Menütaste <Bearbeiten>, um eventuell den Namen des Makros zu ändern.
- Betätigen Sie die Menütaste <Speichern> und bestätigen Sie den Vorgang.
- Drücken Sie die Menütaste <Ende Makro>.

Nun wird die aktuelle Konfiguration des MTS^e in dem jeweiligen Makro gespeichert. Mit dem Laden des Makros wird auch die gespeicherte Konfiguration aufgerufen.

Im Makro gespeicherte Konfigurationsparameter

- Die Geräte-Konfiguration (z. B. OTDR).
- Die Messung-Konfiguration.
- Die Marker, die mit der Funktion <Experte> / <Marker fest> gespeichert wurden.
- Im Menü Datei die Einstellungen zum automatischen Weiterzählen des Dateinamens und zur automatischen Namenszuweisung.
- der Zoom/Shift-Wert, Cursorpositionen usw.



Hinweis Die Geräte- und Messung-Konfigurationen können nur wieder geladen werden, wenn das MTS^e mit dem entsprechenden Modul ausgerüstet ist.

Das Makro 5

Mit dem Makro 5 starten Sie eine Messung bei beiden Wellenlängen (1310 und 1550 nm oder 850 und 1300 nm) und speichern die Messergebnisse.

Vor dem Starten des Makros auszuwählende Parameter

1. Messparameter
 - Manueller Modus
 - Impulsbreite
 - Messbereich
 - Auflösung
 - Messzeit
2. Konfigurationsparameter
 - OTDR-Einschub: Zwei Wellenlängen
 - Dateinamen: Auto
 - Automat. Zähler: Nein
 - Marker: nicht fest
 - Fasernummer

Das Makro 5 führt nacheinander die folgenden Operationen aus:

- Aufnahmemessung während der gewählten Messzeit.
- Speicherung der Aufnahmemessung und der Ergebnisse für die erste Wellenlänge.
- Überlagerung.
- Wechsel der Wellenlänge.
- Neue Aufnahmemessung während der gewählten Messzeit.
- Speicherung der Aufnahmemessung und der Ergebnisse für die zweite Wellenlänge.
- Weiterzählung der Fasernummer.
- Rückkehr in das Makro-Menü.

Hinweis Das Makro 5 kann nur über die Taste <Schnell> gestartet werden.



Fehlersuche

Nach dem Drücken der ON/OFF-Taste geschieht nichts.

Überprüfen Sie, ob die Batterie eingesetzt bzw. das Netzteil angeschlossen ist.

Während des laufenden Betriebs schaltet das MTS^e plötzlich ab.

Um die Batterien zu schonen, wurde möglicherweise die Abschaltautomatik aktiviert, die das Gerät 5 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung abschaltet (Siehe "Abschaltautomatik" Seite 3-15).

Die Pegelanzeige des MTS^e zeigt eine schlechte Verbindungsqualität an.

Reinigen Sie den optischen Steckverbinder am MTS^e mit Trockenluft.
Reinigen Sie den Steckverbinder der zu testenden Faser.

Die Batterie kann nicht geladen werden (d. h. die LED "Charge" leuchtet nicht auf, wenn das Gerät über das Netzteil angeschlossen aber abgeschaltet ist).

Es befindet sich keine Batterie im Messgerät oder die Batterie verfügt noch über eine ausreichende Kapazität.

Die Bedienung des MTS^e

Dieses Kapitel erläutert:

- ❑ die Bedienelemente der Frontpanels: Tasten, Menütasten, Bildschirmanzeigen usw....
- ❑ die Bedienelemente der Geräterückseite: Anschlüsse (Spannungsversorgung, RS 232, Centronics), Diskettenlaufwerk, optischer Steckverbinder.

Wichtig



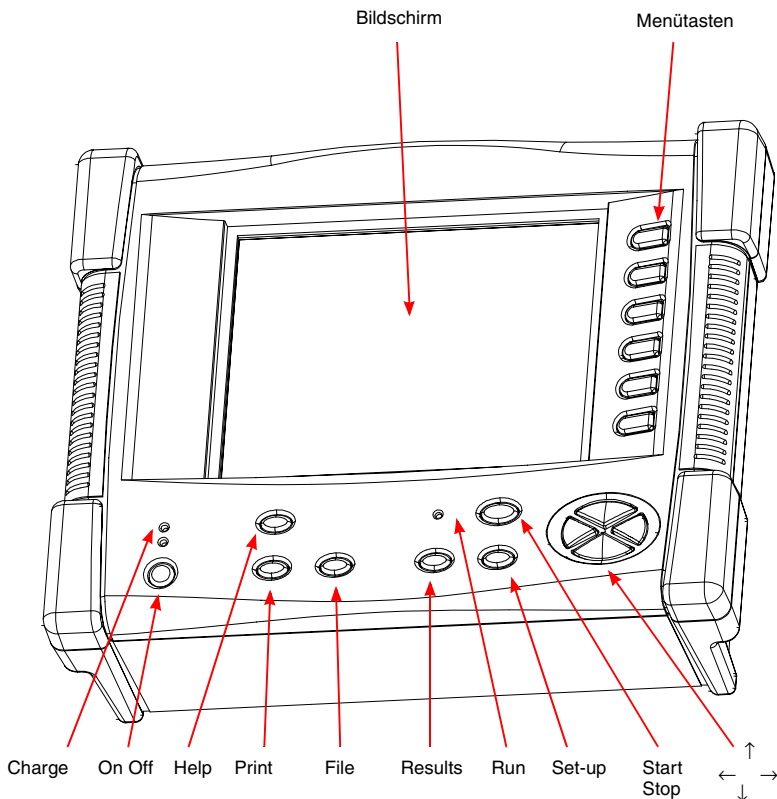
Das MTS^e ist multitaskingfähig: Der Anwender kann gleichzeitig eine Messung ausführen, die Konfigurationsparameter ändern, die Ergebnisse ausdrucken und auf den internen Speicher oder das Diskettenlaufwerk zugreifen.

Das Frontpanel

Auf dem Frontpanel des MTS^e befinden sich die folgenden zur Auswertung einer Messung erforderlichen Bedienelemente, LED-Anzeigen sowie der Bildschirm:

- der Bildschirm und rechts daneben die entsprechenden Menütasten.
- der **ON/OFF**-Schalter sowie die LED-Anzeigen "On" und "Charge" (Ladeanzeige).
- die Direktzugriffstasten:
 - HELP** zum Aufrufen der Online-Hilfe,
 - PRINT** zur Ausführung sämtlicher Druckfunktionen,
 - FILE** zur Speicherung und Verwaltung der Dateien,
 - START/STOP** zur Ausführung der Messungen sowie die LED-Anzeige "Run" zur Anzeige einer laufenden Messung,
 - RESULTS** für alle Auswertefunktionen der Messung
- die LED "Run" (blinkt bei aktiviertem Laser)
- die Richtungstasten





Das Frontpanel

Der Bildschirm mit den Menütasten

Das MTS^e verfügt über einen großen Bildschirm, der eine hervorragende Auflösung bietet und mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet ist:

- einen 8.4"- TFT Farbbildschirm (Option 5000/COL) oder
- einen 8"-passiven Farbbildschirm (Option 5000/PAS) oder S/W-Bildschirm mit Kontrasteinstellung.

Horizontale Linie zur Anzeige der Position des angezeigten Teiles der Kurve im Verhältnis zur Gesamtkurve. Die Cursorpositionen sind durch kurze senkrechte Striche markiert.

Symbol zur Anzeige der aktuellen Funktion: Ausdruck, Kopie auf Diskette usw.

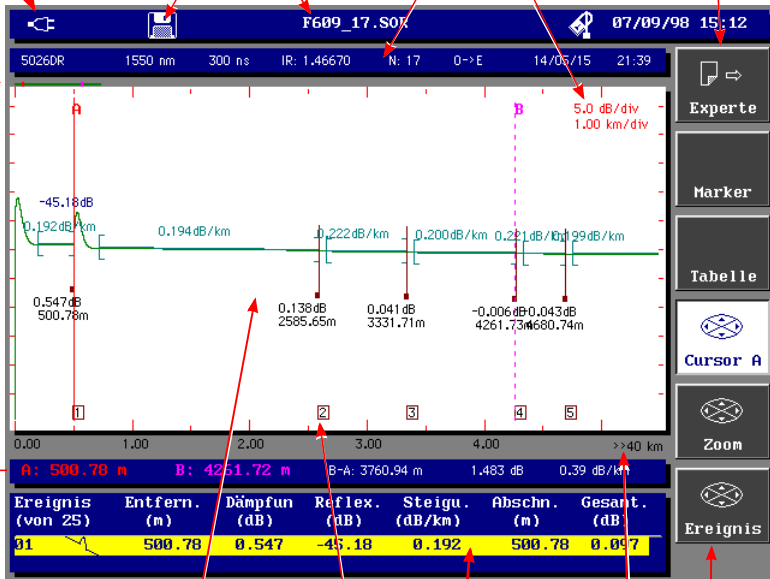
Eingestellte Messparameter: Einschubtyp, Wellenlänge bei 25 °C, Pulslänge, Brechungsindex, Fasernummer, Richtung, Uhrzeit/ Datum des Messbeginns

Ladezustand der Batterie oder Netzsymbol

Titel der angezeigten Kurve

X-/Y-Skalenteilung

Aktuelle Uhrzeit



OTDR-Kurve des Signals

Position des Cursors A und B, Differenzentfernung A-B, Steigungs- und Dämpfungsdifferenz zwischen zwei Cursorpositionen.

Ereignisnummer

Messergebnisse

Anzeige des Bereichs nach >>>

Aktuelle Funktion der Menütasten

Beispiel einer Bildschirmanzeige

Jeder Funktionsablauf oder Programmierfehler wird auf dem Bildschirm durch eine Meldung angezeigt.

Mit der **HELP** -Taste können Sie jederzeit zusätzliche Informationen aufrufen.

Pfeiltasten

Die Pfeiltasten führen im wesentlichen zwei Funktionen aus:



- Im Ergebnis-Bildschirm (RESULTS-Taste) positionieren sie den Zoom und bewegen den Cursor.
- In den Konfigurationsbildschirmen ermöglichen sie die Bewegung durch die einzelnen Menüs.

Direktzugriffstasten

Die sechs Direktzugriffstasten auf der Gerätevorderseite bedienen die folgenden Funktionen:

START STOP Die START/STOP-Taste hat zwei Funktionen. Beim OTDR-Modul:

- lösen Sie mit der START-Funktion eine Aufnahmemessung mit den eingestellten Parametern aus. Wenn Sie die Taste gedrückt halten, wird eine Echtzeitmessung ausgeführt. Während der Messung blinkt die rote LED "RUN". Nach abgeschlossener Messung wird das Messergebnis auf dem Bildschirm angezeigt.
- Mit der STOP-Funktion brechen Sie eine laufende Aufnahmemessung ab.

SET-UP Die Set-up-Taste ruft ein Konfigurationsmenü auf, über das die folgenden Parameter eingestellt werden können:

- Messung-Konfiguration zur Auswahl der Messparameter.
- System-Konfiguration zur Einstellung der Systemparameter (Bildschirm, Datum, Sprache, Ausdruck usw.).
- Geräte-Konfiguration zur Konfiguration des Messgerätes (Wahl des/der zu verwendenden Moduls/Module).

RESULTS Die Results-Taste bewirkt die Anzeige der Ergebnisse und ermöglicht die Auswertung der Messung.

FILE Mit der File-Taste rufen Sie ein Menü auf, in dem Sie Dateien aus dem internen Speicher (SRAM oder Festplatte) oder von Diskette speichern, laden oder löschen können.

PRINT Nach Betätigung der Print-Taste wird der Bildschirminhalt oder die in der Konfiguration des Messgerätes eingegebene Auswahl über den Drucker ausgegeben.

HELP Mit der Help-Taste rufen Sie die Begrüßungsseite auf. Hier werden die wichtigsten Funktionen angezeigt. Das zweimalige Drücken der **HELP**-Taste ruft das elektronische Online-Handbuch in englischer Sprache auf (siehe "Hilfe" auf Seite 3-19).

Lasieranzeige

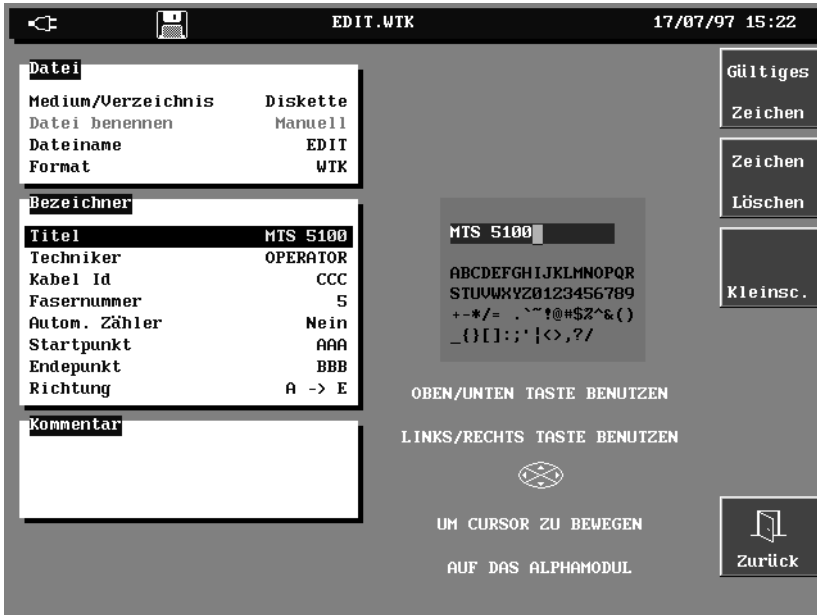
Wenn der Laser in Betrieb ist, blinkt die rote LED **RUN**.

Die Konfigurationsmenüs

- Sämtliche Konfigurationsmenüs können durch Drücken der jeweiligen Menütaste aufgerufen werden.
- Während einer Aufnahmemessung / Messung besteht ebenfalls die Möglichkeit, das Konfigurationsmenü anzuzeigen und darin Veränderungen vorzunehmen. Nicht änderbare Parameter sind grau ausgeblendet. Mit Ausnahme der Zahlenwerte bietet das Menü alle verfügbaren Optionen an.
- Mit den Pfeiltasten "↑" und "↓" wechseln Sie zwischen den Parametern. Wenn ein Parameter ausgewählt wurde, werden rechts daneben die gültigen Werte angezeigt.
- Zum Ändern der Parameterwerte setzen Sie den Cursorbalken mit den Pfeiltasten "←" und "→" auf den gewünschten Wert.
- Eine Meldung am unteren Bildschirmrand zeigt an, wie die Parameter verändert werden können.
- Das Konfigurationsmenü können Sie jederzeit durch Drücken einer der unter dem Bildschirm befindlichen Tasten oder durch Drücken der Menütaste <Zurück> verlassen.

Bearbeiten¹

Gelegentlich müssen im Konfigurationsmenü zur Speicherung von Dateinamen, Ergebnissen oder Bemerkungen alphanumerische Zeichen eingegeben werden. Mit der Menütaste <Bearbeiten> rufen Sie das folgende Menü auf.



Das Menü Bearbeiten

Das Menü enthält:

- im mittleren Fenster eine Liste mit den verfügbaren, vom DOS-System erkannten Zeichen sowie im oberen Teil des Fensters den eingegebenen oder zu ändernden Text.
- auf der rechten Seite die Tasten:
 - <Gültiges Zeichen>
zur Auswahl des an die Cursorposition einzusetzenden Zeichens.
 - <Zeichen löschen.>
zum Löschen des vom Cursor markierten Zeichens.
 - <Kleinschr.>
Zum Ändern der gewählten Zeichen von Groß- in Kleinbuchstaben und umgekehrt.

1. Bei Verwendung einer externen Tastatur Siehe "Arbeiten mit der externen Tastatur" Seite 4-7

- auf dem Namen einen Unterstrich zur Kennzeichnung des ausgewählten Zeichens.

Zur Texteingabe:

- Drücken Sie die Menütaste <Kleinschr.>, um gegebenenfalls den vorgeschlagenen Buchstaben von Großschreibung in Kleinschreibung zu wechseln und umgekehrt.
- Setzen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten auf den ersten Buchstaben.
- Drücken Sie die Menütaste <Gültiges Zeichen>.
- Jetzt wird das ausgewählte Zeichen im oberen Feld angezeigt.
- Wiederholen Sie die Schritte für die anderen benötigten Zeichen.

Zum Löschen eines Zeichens:

- Setzen Sie den Cursor auf das zu löschende Zeichen.
- Drücken Sie die Taste <Zeichen löschen>.
Durch mehrfaches Drücken dieser Taste wird das jeweils folgende Zeichen gelöscht.

Zum Einfügen von Zeichen in vorhandenen Text:

- Setzen Sie den Cursor auf das Zeichen, vor dem die Texteingabe erfolgen soll.
- Plazieren Sie den Cursor auf das Zeichen, das Sie einfügen möchten.
- Drücken Sie die Menütaste <Gültiges Zeichen>.
- Wiederholen Sie diese Schritte, bis alle fehlenden Zeichen eingefügt sind.

Verlassen des Bearbeiten-Menüs

- Drücken Sie die Menütaste <Zurück> oder eine beliebige Direkttaste.



Hinweis Bei Eingabe eines Dateinamens werden nur gültige DOS-Zeichen akzeptiert.

Arbeiten mit der externen Tastatur

Die externe Tastatur (Option 5000/keyb) erleichtert die Dateneingabe bei der Konfiguration und der Eingabe von Namen für Dateien und Kommentare sowie für die Anmerkungen in der Ergebnistabelle.

Anschluss der Tastatur

- Verbinden Sie die Tastatur mit dem Centronics-Anschluss des MTS^e.
- Mit den Tasten **SETUP** / **System Konfig** rufen Sie das Menü **E/A Interface** auf.
- Wählen Sie in der Zeile **Centronics** die Option **Tastatur** aus.



Hinweis Vor der Auswahl der Optionen in dem Menü muss die Tastatur an das MTS^e angeschlossen sein.



Hinweis Wenn die Tastatur angeschlossen ist, kann kein externer Drucker verwendet werden.

Vergleich der externen Tastatur mit den Tasten des MTS^e

Obwohl die externe Tastatur hauptsächlich für den Einsatz im Menü Bearbeiten des MTS^e gedacht ist, kann sie mit Ausnahme der **ON/OFF**-Taste alle anderen Tasten des MTS^e ersetzen.

- Die Menütasten auf der rechten Bildschirmseite werden durch die Funktionstasten **F1** bis **F6** ersetzt.
- Die unter dem Bildschirm gelegenen Direktzugriffstasten entsprechen der **Ctrl**-Taste in Verbindung mit dem ersten Buchstaben der Tastenbezeichnung (Ausnahme: **Setup**-Taste entspricht **Ctrl U**).
- Die Funktion der Pfeiltasten auf dem MTS^e und der externen Tastatur sind identisch (Ausnahme: Die Bearbeitung der Kommentare im Menü Datei).

Bearbeitung eines Textes mit der externen Tastatur

Funktion	Externe Tastatur
Help (Hilfe)	Ctrl + H
Print (Ausdruck)	Ctrl + P
File (Dateimanager)	Ctrl + F
Results (Ergebnisse)	Ctrl + R
Start/Stop	Ctrl + S
Set-Up (Konfiguration)	Ctrl + U
← ↑ → ↓	← ↑ → ↓
Menütasten 1 bis 6 (v. oben n. unten)	F1 → F6
Zurück	Enter
Abbruch	Escape

Zur Bearbeitung eines Titels oder einer Kennung im Konfigurationsmenü oder einer Anmerkung in der Ergebnistabelle mit der externen Tastatur:

- öffnen Sie das Menü Bearbeiten mit der **Enter**-Taste.
- geben Sie den Text ein.
- verlassen Sie das Bearbeitungsmenü mit der **Enter**-Taste.
- Mit der ESC-Taste können Sie das Bearbeitungsmenü verlassen, ohne den Text zu speichern.

Bearbeiten einer Anmerkung im Menü Datei (File-Taste)

- Setzen Sie den Cursor in das Fenster Kommentar

- Öffnen Sie das Menü **Bearbeiten** mit der **Enter**-Taste.
- Bearbeiten Sie den Text (max. 3 Zeilen mit je 18 Zeichen).
- Mit **Enter** wechseln Sie in die nächste Zeile.
- Mit den ↑ und ↓-Tasten können Sie weiter zur nächsten Zeile oder zurück zur vorherigen Zeile gehen.
- In der dritten Zeile drücken Sie die **Enter**-Taste, um das Bearbeiten-Menü zu verlassen und den Text zu speichern.
- Mit der Esc-Taste verlassen Sie das Bearbeiten-Menü, ohne den Text zu speichern.

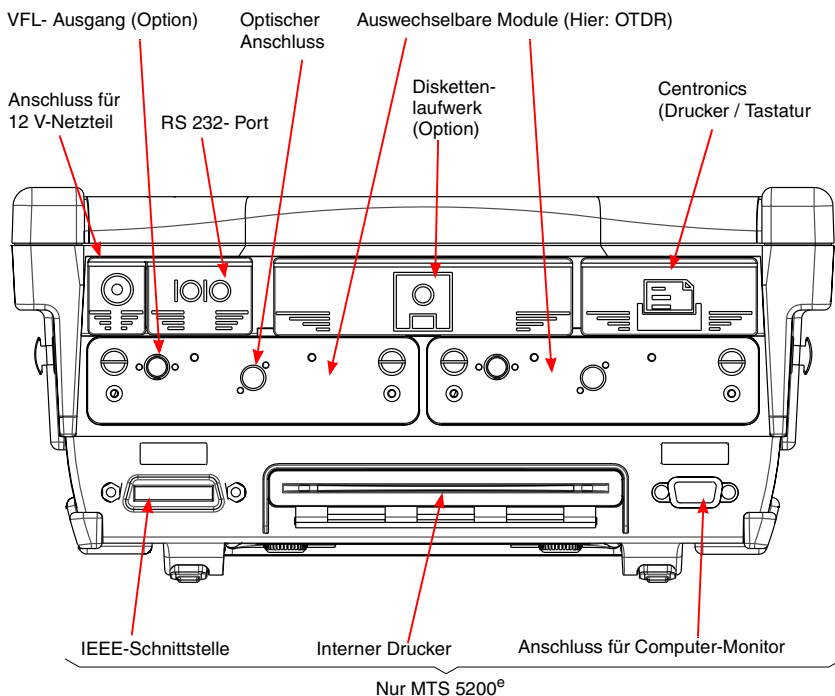
Die Geräterückseite

Auf der Rückseite des Messgerätes befinden sich die folgenden Anschlüsse/Komponenten:

- die Buchse für den Anschluss des Netzteils zum Laden der Batterien,
- das Diskettenlaufwerk (Option)
- die RS 232-Schnittstelle
- die Centronics-Schnittstelle für den Anschluss des externen Druckers/der externen Tastatur
- das/die optische(n) Modul(e)

Nur am MTS 5200^e, wenn die entsprechenden Optionen installiert sind:

- der interne Drucker
- die IEEE-Schnittstelle



*Beispiel für die Bestückung der Rückseite
(MTS 5200^e mit den Optionen IEEE-Schnittstelle und interner Drucker)*

Glasfaser-Anschluss

Das MTS^e wird über den optischen Anschluss mit der zu testenden Faser verbunden. Der Anschluss ist durch eine Staubschutzkappe geschützt, die nur zum Anschluss einer Faser abgenommen werden sollte.

Diskettenlaufwerk (Option)

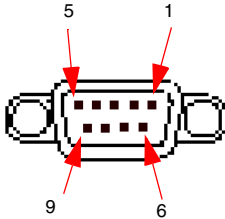
Das Diskettenlaufwerk ist für 3,5"-Disketten (1,44 MB, HD), MSDOS-Format, ausgelegt.

Das Diskettenlaufwerk ermöglicht Ihnen:

- die Installation von neuen Softwareversionen für das MTS^e.
- die Speicherung von Kurven und Messergebnissen zur späteren Verwendung.

Serielle Schnittstelle (RS 232)

Der 9polige serielle Anschluss (RS232 DTE) ermöglicht den direkten Anschluss an ein Modem zur Fernsteuerung.



MTS ^e -Kontakt	Funktion	Eingang/ Ausgang
1	DCD	←
2	RxD	←
3	TxD	→
4	DTR	→
5	GND	→
6	DSR	←
7	RTS	→
8	CTS	←
9		

Hinweis



Bei Anschluss an einen Computer (z. B. PC), der sich ebenfalls wie ein DTE verhält, müssen Sie eine Anschlussschnur verwenden, bei der die Pins:

1 und 4 (DCD <-> DTR)

2 und 3 (RxD <-> TxD)

7 und 8 (CTS <-> RTS)

miteinander vertauscht sind.

Gegebenenfalls ist ein Adapter (Buchse/Stecker) zu verwenden.

Parallele Schnittstelle (Centronics)

An die 25polige Centronics-Schnittstelle kann ein externer Centronics-Drucker oder eine externe Tastatur angeschlossen werden.

MTS ^e -Kontakt	Drucker-Kontakt	Leitung
1	1	STROBE
2	2	D0
3	2	D1
4	2	D2
5	2	D3
6	2	D4
7	2	D5
8	2	D6
9	2	D7
10	10	ACK
11	11	BUSY
12	12	PE

MTS^e-Kontakt	Drucker-Kontakt	Leitung
13	13	SLCT
14	14	AUTO FEED
15	32	ERROR
16	31	INIT
17	36	SLCT IN
18-25	19-31	GND

IEEE-Schnittstelle

Als Option wird nur für den MTS 5200^e eine 24-polige parallele Schnittstelle für den Anschluss an einen Controller angeboten.
Bestellnummer der Option: 5200/IEEE.

Anschluss für Computer-Monitor

Nur als Option für Mainframe-OTDR MTS 5200^e mit TFT-Display: 15-polige Buchse zum Anschluss eines Projektors/Monitors.

Bestellnummer der Option: 5200/VGA

Beim Anschluss eines Monitors oder eines Projektors schalten Sie im Menü SET-UP / System-Konfig mit der Menütaste <VGA> in die VGA-Anzeige um.

Messungen mit dem OTDR-Modul

Dieses Kapitel erläutert die für die Ausführung einer Messung mit einem OTDR-Modul bzw. mit der OTDR-Funktion des Moduls 5083CD erforderlichen Schritte:

- Die Konfiguration der Messwertaufnahme (manuell, automatisch usw.) und der Messparameter.
- Die Auswahl der angezeigten Ergebnisse.
- Die Auswertung der Messergebnisse.
- Automatische Messungen (Fehlererkennung und Messung).
- Messungen mit Markern (Messungen an der Kurve an den von Markern gekennzeichneten Punkten).
- Manuelle Messungen.
- Die bidirektionale Messung
- Die Fehlerlokalisierung
- Makros

Konfiguration des OTDR-Moduls¹

Zur Einrichtung des OTDRs und der Ausführung einer Messung an der zu testenden Faser müssen die folgenden Parameter eingestellt werden:

- Messparameter: Laser-Wellenlänge, Messmodus, Impulslänge, Messbereich, Messzeit, Auflösung.
Die oben genannten Parameter können im Menüfeld **Messung** des Menüs **OTDR Messung Konfiguration** eingegeben werden.
- Parameter zur Anzeige der Messergebnisse: Spleiß-Schwellwert, Reflexions-Schwellwert, Steigungsschwellwert, Geist-Anzeige, Steigungsmessung, automatische ORL-Messung, Anzeige von Ergebnissen in der Kurve (mit und ohne Vorlaufaser), Anzeige von Anmerkungen in der Tabelle.
Die oben genannten Parameter werden im Menüfeld **Ergebnis** des Menüs **OTDR Messung Konfiguration** eingegeben.
- Faserparameter: Wellenlänge, Brechungsindex, Abschnitt A_B, Rückstreuoeffizient.
Die oben genannten Parameter werden im Menüfeld **Faser** des Menüs **OTDR Messung Konfiguration** eingegeben.
- Kurvenbeschreibung: Kurventitel, Name des Technikers, Kabel-ID, Fasernummer, automatisches Weiterzählen der Fasernummer, Startpunkt, Endpunkt, Messrichtung.

1. Wenn das OTDR-Modul installiert ist.

Die oben genannten Parameter werden vor oder nach der Messung im Menüfeld Bezeichner des Menüs Dateimanager eingegeben.

Zum Aufrufen des Menüs OTDR MESSUNG KONFIGURATION für die Auswahl der gewünschten Messung, der Parameter zur Ergebnisanzeige und der Faserparameter drücken Sie die Taste **SET-UP**. Falls das Menü System Konfig. oder Geräte Konfig. angezeigt wird, betätigen Sie einfach die Menütaste <Messung Konfiguration>.

OTDR MESSUNG KONFIGURATION 06/11/01 10:23

Messung

Laser	Alle
Modus	Auto
Pulslänge	300ns(30m)
Meßbereich	140km
Auflösung	Auto 10 m
Meßzeit	01:00

1310nm 1550nm **Alle**

Messung-konfig.

System-konfig.

Geräte-konfig.

Faser-param.

Auto Test

Makro

OBERN/UNTEN TASTE BENUTZEN
UM CURSOR ZU BEWEGEN

LINKS/RECHTS TASTE BENUTZEN
UM WERT ZU ÄNDERN

Ergebnis

Spleiß Schwellwert	Alle
Reflex. Schwellwert	Alle
Steigungsschwell. > 0.10 dB/km	Auto
Faserende Schwellwert	Auto
Geist Anzeige	Ja
Steigungsmessung	Linear
Vorlaufaser	Nein
Ergebn. in Kurve	Alle
Bemerkungen Tabelle	Bemerkun

Ergebnis

Ereignisabstand	< 15%
Spleiß Alarmschwell.	Keine
Faserende Schwellwe	Auto
Vorlaufaser A->E	Nein
Vorlaufaser E->A	Nein
Steigungsmessung	Linear
Ergebn. in Kurve	Alle
Bemerkungen Tabelle	Nein

Bei bidirektionalen Messungen

Faser

Wellenlänge	1310nm SM
Index	1.46500
Abschnitt A_B	0.0
Rückstreukoeff.	-79.8

850nm MM	1300nm MM	1310nm SM
1550nm SM	1625nm SM	

Automatische Konfiguration der Messung

UM WERT ZU ÄNDERN

Das Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION

In den angezeigten Menüfeldern sind die jeweils ausgewählten Parameter markiert. Die Auswahl der Parameter erfolgt mit den Pfeiltasten ↓ und ↑.

Es werden alle verfügbaren Optionen für die Parameter angezeigt. Die Anzahl der verfügbaren Werte hängt von der gewählten Funktion ab. Die Auswahl des jeweiligen Wertes erfolgt durch die Pfeiltasten ← und →.

Auswahl der Messparameter

Unabhängig von der Art der an der Kurve auszuführenden Messung können Sie im Menüfeld **Messung** des Menüs **OTDR Messung Konfiguration** die folgenden Parameter eingeben:

Laser	Für die Module mit mehreren Wellenlängen wählen Sie die entsprechende Wellenlänge aus. Die verfügbaren Werte hängen vom installierten OTDR-Modul ab. Alle: Die Messung wird mit allen verfügbaren Wellenlängen ausgeführt.
Modus	Hier wählen Sie den Messmodus aus: - Manuell . - Auto : Das Gerät stellt in Abhängigkeit von der zu testenden Faser automatisch die optimalen Messparameter ein.
Pulslänge	Abhängig vom installierten Modul. Siehe "Technische Daten" im Kapitel 13.
Messbereich	Abhängig vom installierten Modul. Siehe "Technische Daten" im Kapitel 13. Der einstellbare Messbereich wird durch die ausgewählte Pulslänge bestimmt. Die für jede Pulslänge verfügbaren Messbereiche sind in der Tabelle "Messbereiche" auf Seite 13-10 aufgeführt.
Auflösung	Abhängig vom Einschub von 4 cm bis 160 m. Der mögliche Wert ist abhängig von dem gewählten Messbereich und der gewählten Messzeit . AUTO: Die Auflösung wird automatisch in Abhängigkeit vom Messbereich und der Messzeit gewählt.
Messzeit	Von 5 s bis 10 min

Auto-Test

Mit dem Softkey <Auto-Test> werden die folgenden Parameter ausgewählt:

- Messparameter

Laser	Alle
Modus	Auto
Auflösung	Auto
- Dateiparameter (siehe Seite 10-1)

Auto-Speichern	Ja
Faserzähler	Ja
Datei benennen	Auto


Auswahl der Parameter zur Ergebnisanzeige

Im Menüfeld **Ergebnis** des Menüs **OTDR Messung Konfiguration** können Sie die folgenden Parameter einstellen:

Spleiß-Schwellwert: ALLE, KEINE oder ein beliebiger Wert in dB zwischen 0 und 6,00 in Schritten von 0,01 dB.
Standardwert: ALLE


Refl.-Schwellwert: ALLE, KEINE oder ein beliebiger Wert in dB zwischen -11 und -99 in Schritten von 1 dB. Standardwert: ALLE

Steigungsschwellw.: ALLE, KEINE oder ein beliebiger Wert in dB/km zwischen 0 und 2.00 in Schritten von 0,01 dB/km.
Standardwert: >0,10 dB/km.

Hinweis  Falls nach Ausführung einer Messung auf der Kurve keine Ergebnisse angezeigt werden, überprüfen Sie, ob als Anzeigeparameter auch die Option ALLE ausgewählt worden ist.

Faserende-Schwellwert In den meisten Fällen wird die Verwendung der Option AUTO empfohlen (Werkseinstellungen). In dieser Einstellung wird das Ende der Faser automatisch erkannt. Die Option MANUELL ermöglicht die Auswahl spezifischer Schwellwerte von 3 dB bis 15 dB für das Erkennen des Faserendes. Die Einstellung erfolgt über die Pfeiltasten "→" oder "←".

Geist Anzeige Auswahl (Ja/Nein), ob Geisterbilder (Mehrfachreflexion) angezeigt werden sollen. Bei Anzeige von Geisterbildern: In der Ergebnistabelle wird das Reflexionssymbol gepunktet dargestellt, und in der Kurve wird der Reflexionswert in Klammern angegeben; z. B. "(R:-50dB)"
StandardEinstellung: JA

Hinweis  Geisterbilder werden nur während einer automatischen Messung erkannt.

Steigungsmessung Auswahl der Messmethode: lineare Regression (LSA) oder Zwei-Cursor-Messung.
StandardEinstellung: LSA

Vorlauffaser Anzeige der auf die Vorlauffaser bezogenen Ergebnisse in der Ereignistabelle.
- **Nein:** Alle Ergebnisse werden mit dem Beginn der Faser als Bezugspunkt angezeigt.
- **Marker 1, 2 oder 3:** Die Ergebnisse werden mit Bezug auf die jeweiligen Marker angezeigt. Die Auswahl der Marker 1, 2 oder 3 erfolgt mit den Pfeiltasten "←" und "→". Der ausgewählte Marker wird als "Ende der Vorlauffaser" angesehen und dient als Bezugspunkt für die Dämpfungs- und Entfernungsmessung.
StandardEinstellung: Nein.

Ergebn. in Kurve Wählen Sie unter den Optionen:
Nein: Nur die Kurve wird angezeigt.
Ja: Anzeige der Kurve mit Ergebnissen und Markern.

Nur Grafik: Anzeige der Kurve mit Markern
 Standardeinstellung: Ja

Bemerkungen Tabelle Geben Sie hier ein, ob Anmerkungen zur Messung in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen (siehe "Bemerkungen in der Tabelle" auf Seite 5-20)
 Nein: keine zusätzliche Anzeige
 Bemerkung: Anzeige der vom Anwender eingegebenen Bemerkungen.
 Toleranz: Anzeige der vom Anwender eingegebenen Anmerkungen und der Konfidenzwerte für die Ergebnismessungen
 Standardeinstellung: Nein

Zum Laden der werkseitig eingestellten Standardwerte für die Ergebnisparameter drücken Sie die Menütaste <Werksstandard>.

Auswahl der Anzeigeparameter für Messergebnisse der bidirektionalen Messung

Bei bidirektionalen Messungen (siehe "Das Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION" auf Seite 5-2:

- stehen einige Parameter nicht zur Verfügung. Diese werden ersetzt durch:
- EreignisAbstand** Auswahl des Abstands-Schwellwertes zwischen zwei Marker (einer auf der E-A-Kurve und der andere auf der A-E-Kurve). Wenn ihr Abstand den Schwellwert übersteigt, wird davon ausgegangen, dass die Marker zwei getrennte Ereignisse bezeichnen. Dieser Schwellwert wird in Prozent der Länge des Abschnitts vor dem Ereignis angegeben.
- Spleiß Alarmschwell** Auswahl des Spleiß-Alarmschwellwertes. Wenn das Dämpfungsergebnis diesen Schwellwert übersteigt, wird es in der Ergebnistabelle rot dargestellt.
- Der Parameter **Vorlauffaser** wird durch die beiden Parameter **Vorlauffaser A -> E** und **Vorlauffaser E -> A** ersetzt, so dass für jede Richtung ein Marker Faserende ausgewählt werden kann.

Auswahl der Faserparameter

Im Menüfeld Faser des Menüs OTDR MESSUNG KONFIGURATION können Sie die folgenden Parameter eingeben:

Wellenlänge: Auswahl der Wellenlänge der Faser, für die die Faserparameter definiert werden. Folgende Werte stehen zur Verfügung: 850 nm MM, 1300 nm MM, 1310 nm SM, 1480 nm SM, 1510 nm SM, 1550 nm SM und 1625 nm SM.

Index: Auswahl des Gruppenindex N der Gesamtfaser. Die Auswahl eines gegebenen Index wird die Entfernung des Abschnitts A_B verändern.
 - Wählen Sie den Index entweder mit den Pfeiltasten " → " oder " ← " von 1.30000 bis 1.70000 aus.

- Oder wählen Sie einen vorprogrammierten Wert: Drücken Sie die Menütaste <Vorgabe Index> und wählen Sie mit den Pfeiltasten " →" oder "←" den gewünschten Wert aus. Nach der Auswahl des Index bestätigen Sie den Wert mit der Taste <Index Bestätig.>.

Wellenlänge (nm)	850	1300	1310	1475 1480 1510 1550	1625
Corning 62.5/125	1.50140	1.49660			
Corning 50/125	1.48970	1.48560			
SpecTran 62.5/125	1.49600	1.49100			
Litespec			1.46600	1.46700	1.46700
SpecTran SM			1.46750	1.46810	1.46810
Lucent Truewave			1.47380	1.47320	1.47320
Fitel (Furukawa)			1.47000	1.47000	1.47000
Corning SMF-LS			1.47100	1.47000	1.47000
Corning SMF-DS			1.47180	1.47110	1.47110
Corning-LEAF			1.46890	1.46840	1.46840
Corning SMF-28			1.46750	1.46810	1.46810
ATT SM			1.46600	1.46700	1.46700

Vorprogrammierte Indexwerte

Abschnitt A_B: Ermöglicht die Kalibrierung des N-Index, wenn die Entfernung zwischen A und B bekannt ist. Die Auswahl einer bekannten Entfernung bewirkt die Anzeige des Index der Faser. Die Grenzwerte für die Entfernung werden vom Index (1.30000 bis 1.70000) vorgegeben.

Rückstreukoeff.: Auswahl des Rückstreukoeffizienten K von -99 dB bis -50 dB in Schritten von 0.1 dB. Jede Änderung von K beeinflusst die Reflexions- und ORL-Messung. Die Standardwerte sind im Abschnitt "Reflexion" auf Seite 1-2 aufgeführt.

Aufnahmemessung

Das MTS^e bietet drei unterschiedliche Verfahren zur Aufnahmemessung:

- Im Echtzeitmodus führt das MTS^e bis zu 10 Mal in der Sekunde eine Aufnahmemessung aus und zeigt die Ergebniskurve sowie die Verbindungsqualität auf dem Bildschirm an.
- Im schnellen automatischen Modus erfolgt die Aufnahmemessung mit vom Messgerät automatisch eingestellten Parametern, die nur ein Minimum an Tastenbetätigungen erfordert.
- Im manuellen Modus können Sie die Messparameter genau auf die zu testende Faser abstimmen.

Im Anschluss an jede Aufnahmemessung (ausgenommen im Echtzeitmodus) wird eine automatische Messung ausgeführt.

Bei Modulen mit mehreren Wellenlängen kann die Aufnahmemessung automatisch mit jedem Druck der Taste **START** bei allen Wellenlängen eingeleitet werden.

Hinweis



Während des Batteriebetriebes, schaltet das Gerät nach 2 Minuten in den Bereitschaftsmodus, wenn keine weiteren Messungen durchgeführt werden! Bei der nächsten Messung erscheint dann für kurze Zeit die Meldung "Powering up in process" auf dem Bildschirm.

Der Tester erkennt automatisch, ob auf der getesteten Faser Datenverkehr vorliegt (siehe "Verkehrserkennung" auf Seite 5-15).


Echtzeitmodus


Zur Erfassung der Kurve im Echtzeitmodus müssen zuerst alle erforderlichen Messparameter eingestellt werden. Anschließend halten Sie die Taste **START STOP** länger als eine Sekunde gedrückt. Aufgrund des hohen Rauschpegel 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.

Zur Einstellung der Messparameter für die Faser und die Messung im Echtzeitmodus gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie wie bei der manuellen Messwertaufnahme im Menüfeld **Messung** die erforderlichen Parameter aus.
 - Entweder Sie wählen die benötigten Messparameter im Bildschirm **OTDR MESSAGE CONFIGURATION** (siehe "Manuelle Messwertaufnahme" auf Seite 5-12) aus,
 - Oder Sie nehmen mit der Taste **SETUP** direkt die folgenden Einstellungen vor:
 - die Parameter: Wellenlänge, Pulslänge, Reichweite, Auflösung.
 - Wechsel in den Modus der Mittelwertbildung.
2. Halten Sie die Taste **START STOP** gedrückt, um die Echtzeitmessung zu starten.

Die rote LED RUN leuchtet auf und zeigt den Ablauf einer Echtzeitmessung an. Auf dem Bildschirm wird die erfasste Kurve in Echtzeit abgebildet. Ebenfalls eingeblendet wird ein Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität (GUT oder SCHLECHT).

Hinweis  Wenn die Verbindungsqualität mangelhaft ist, müssen Sie den Steckverbinder überprüfen und reinigen.

Hinweis  Im Echtzeit- / Mittelwertmodus wird die Meldung "Low injection level, check your connection" (Niedriger Einkoppelpiegel. Bitte Verbindung überprüfen) eingeblendet, wenn der gemessene Einkoppelpiegel weniger als ein Drittel des maximalen Pegels beträgt.

Anzeige der Verbindungsqualität

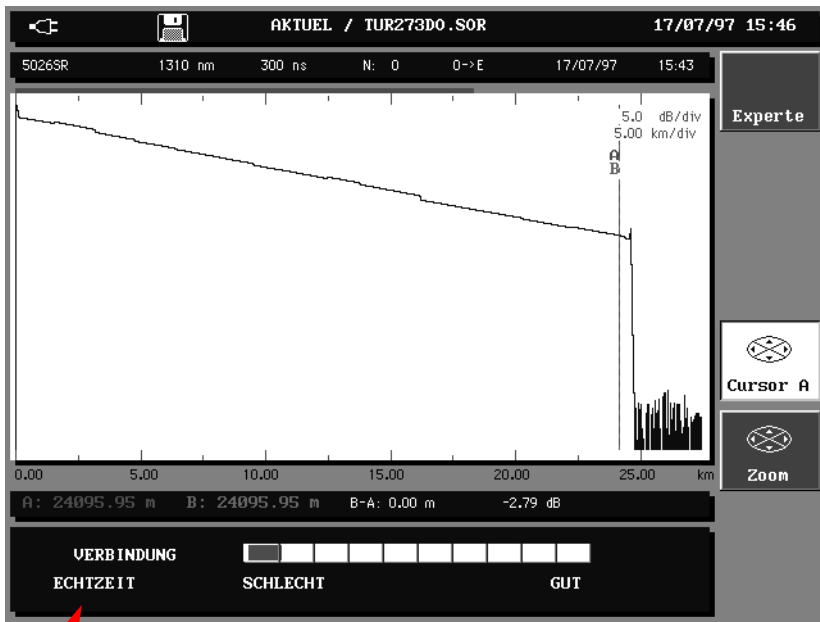
Der Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität informiert über:

Status	Verbindungsqualität
Gut	Gute Verbindungsqualität.
Schlecht	<p>Verweist auf die folgenden Fehlermöglichkeiten:</p> <p>Es befinden sich zu viele Steckverbinder dicht beim Eingangs-Steckverbinder.</p> <p>Ein Steckverbinder ist verschmutzt oder schlecht angeschlossen.</p> <p>Das Pigtail muss neu angeschlossen oder gewechselt werden.</p> <p>Es ist keine Faser angeschlossen.</p>

Zwar können auch bei einer mangelhaften Verbindungsqualität Messungen ausgeführt werden, doch ist in diesem Fall mit einer schlechten Ereigniserkennung zu rechnen.

Echtzeitanzeige

Die folgende Abbildung zeigt eine im Echtzeitmodus erfasste Kurve.



Echtzeitmodus

Eine im Echtzeitmodus erfasste Kurve

3. Wenn Sie die Echtzeitmessung abbrechen möchten, drücken Sie einfach erneut die Taste **START STOP**.

Während das MTS[®] eine Messung im Echtzeitmodus ausführt, können Sie keine Messparameter oder Wellenlängen ändern und auch keine Überlagerungskurve auswählen.

In dieser Zeit sind ausschließlich Messungen mit Cursor/Referenzcursor möglich. Nach Beendigung der Echtzeitmessung wird eine automatische Messung ausgeführt.

Automatische Messwertaufnahme

Die automatische Messwertaufnahme bietet den schnellsten Weg, um mit dem MTS[®] Fehlerstellen an der Faserstrecke zu erkennen. In diesem Modus wählt das MTS[®] für die zu testende Strecke unter Berücksichtigung der gewählten Messzeit automatisch die optimalen Messparameter (Pulslänge und Messbereich). Anschließend führt das Messgerät mit diesen Parametern in der von Ihnen vorgegebenen Zeit die eigentliche Messwertaufnahme aus.

Nach der Messwertaufnahme können Sie mit Hilfe des automatischen Messmodus alle erkannten Ereignisse auf der erfassten Kurve anzeigen lassen. Auf Grundlage der angezeigten Kurve haben Sie dann die Möglichkeit, mit den

leistungsstarken Analysefunktionen schnell alle Fehlerstellen an der Faser auszuwerten.

Zur automatischen Erfassung der Faserstrecke sind nur zwei Messparameter einzugeben - die Wellenlänge des Lasers (bei Verwendung von Modulen mit mehreren Wellenlängen) und die gewünschte maximale Messzeit.



Hinweis Wenn alle Parameter neu eingestellt wurden, stehen im automatischen Messmodus bei der Ausführung der Aufnahmemessung die Funktionen Überlagerung und Marker nicht zur Verfügung.

Konfigurieren der automatischen Messwertaufnahme

Zum Einstellen der Parameter für die automatische Messwertaufnahme im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Laser** die Laser-Wellenlänge aus.
2. Stellen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Modus** die Option **Automatisch** ein.
3. Geben Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Messzeit** die gewünschte Messzeit (5 Sekunden bis 10 Minuten) ein.

Die Messwertaufnahme im automatischen Messmodus

Nach dem Drücken der Taste **START STOP** führt das MTS^e zuerst eine automatische Konfiguration aus, in dessen Ablauf das Messgerät automatisch die optimalen Messparameter für die Messwertaufnahme auswählt.

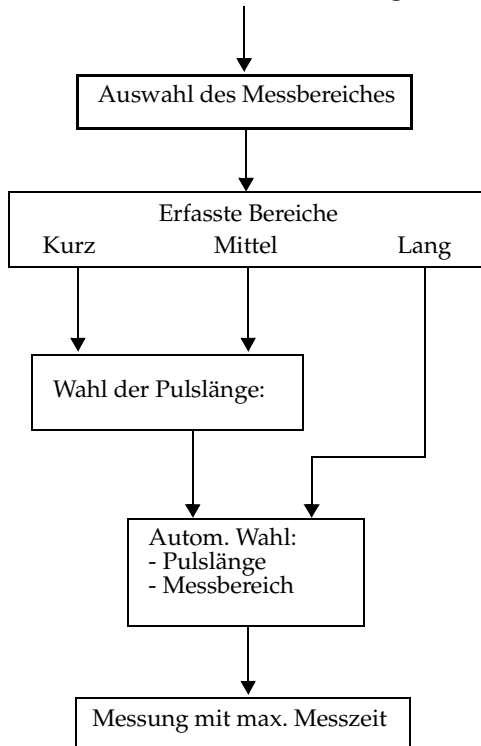
Die automatische Konfiguration läuft in drei Phasen ab:

- Phase 1: Anzeige der Verbindungsqualität (siehe "Anzeige der Verbindungsqualität" auf Seite 5-8).
- Phase 2: Auswahl des besten Messbereiches zur Erfassung der gesamten zu testenden Faser.
- Phase 3: Auswahl der zur präzisen Bewertung der Faserstrecke benötigten Pulslänge, d. h. Wahl der optimalen Auflösung bei einem gegebenen Dynamikbereich.

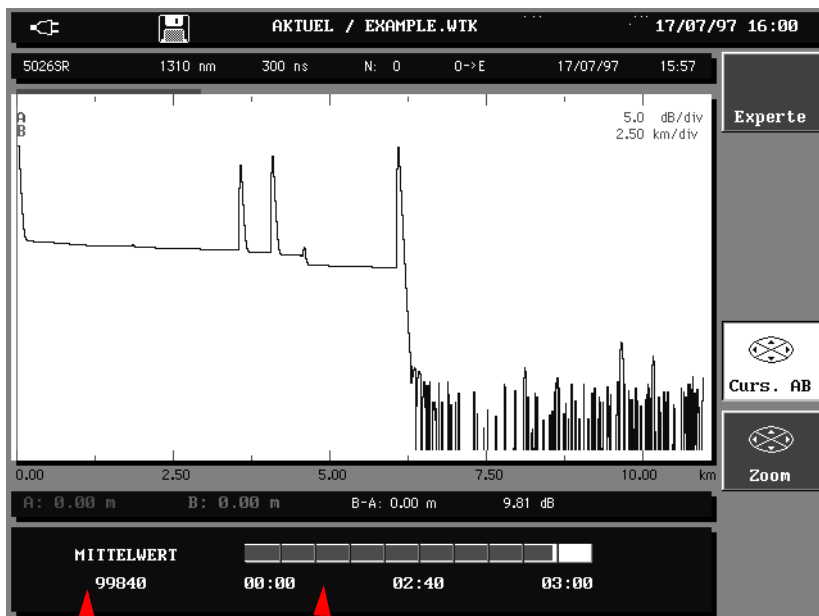


Hinweis Die Pulslänge hängt von der gewählten maximalen Messzeit ab.

- Phase 4: Mittelwertbildung. Die gemittelte Zeit und die Anzahl der Mittelungen werden angezeigt. Zum Ende der Messzeit wird die automatische Messung ausgeführt.

Starten der automatischen Konfiguration

Der Ablauf der automatischen Konfiguration



Anzahl der Mittelungen

Ablauf der Messzeit

Anzeige der laufenden Messwertaufnahme

Hinweis



Nach Abschluss der Auto-Konfiguration können Sie die Messwertaufnahme jederzeit mit der **START STOP**-Taste abbrechen. Im Falle eines Abbruchs wird zwar eine automatische Messung ausgeführt, es besteht jedoch die Möglichkeit, dass das MTS^e nicht alle Ereignisse erkennt, da das Messgerät nicht die für eine optimale Messung erforderlichen Mittelwerte bilden konnte.

Nach Abschluss der automatischen Konfiguration werden die Parameter im Menü **Messung** automatisch aktualisiert.

Hinweis



Der Modus Auto-Konfiguration deaktiviert die Funktion "Marker speichern" (Siehe "Speichern von Markern" Seite 5-30). Die Messung wird daher neu initialisiert.

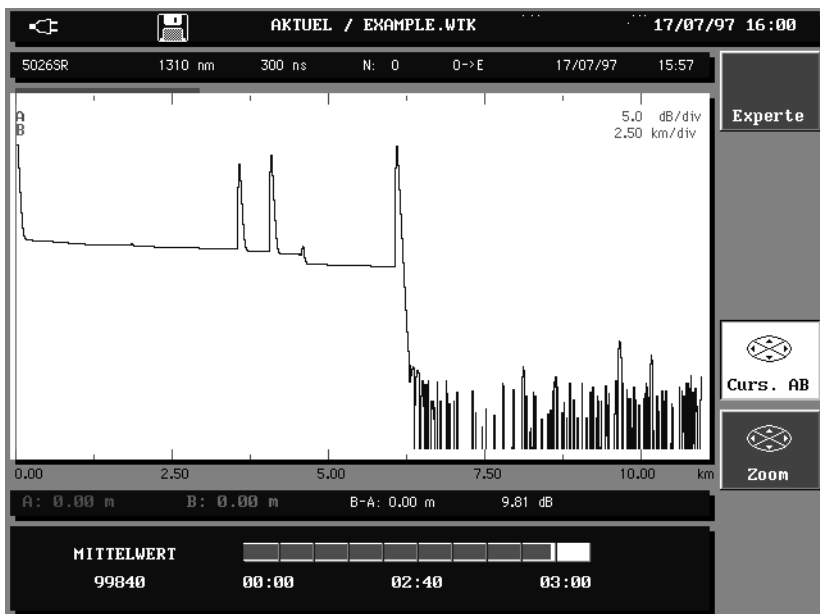
Manuelle Messwertaufnahme

Bei der manuellen Messwertaufnahme wird die Messung in Abhängigkeit von der im Menü **Messung** in der Zeile **Messzeit** vorgenommenen Einstellung nach einer festen Anzahl von Mittelwertbildungen abgebrochen. Die Messwertaufnahme erfolgt unter Verwendung der zuvor im Menü **Messung** eingestellten Parameter. Sie können die Messung jederzeit mit der **START STOP**-Taste abbrechen.

Zur Konfiguration der manuellen Messwertaufnahme im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION (siehe "Auswahl der Messparameter" auf Seite 5-3) gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Laser** die Laser-Wellenlänge aus.
2. Stellen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Modus** die Option **Manuell** ein.
3. Wählen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Pulslänge** die benötigte Pulslänge aus.
4. Geben Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Messbereich** den benötigten Messbereich für die zu testende Faserstrecke ein.
5. Wählen Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Glättung** den Pegel des Rauschfilters (**Kein**, **Schwach** oder **Stark**) aus.
6. Geben Sie im Menüfeld **Messung** in der Zeile **Messzeit** die gewünschte Messzeit (5 Sekunden bis 10 Minuten) ein.
7. Starten Sie die Messung mit der **START STOP**-Taste.

Die rote LED zur Laserbetriebsanzeige leuchtet und zeigt an, dass das MTS[®] eine Messwertaufnahme ausführt. Auf dem Bildschirm wird die ermittelte Kurve abgebildet. Kurzzeitig wird die Verbindungsqualität angezeigt und eine Statusanzeige gibt die noch verbleibende Zeit bis zum Abschluss der Messung an. Die folgende Abbildung zeigt eine laufende Messwertaufnahme:



Beispiel für eine laufende Messwertaufnahme

8. Nach Abschluss der Messwertaufnahme wird die ermittelte Kurve auf dem Bildschirm angezeigt und eine automatische Messung ausgeführt.



Hinweis Nach Abschluss der Auto-Konfiguration können Sie die Messwertaufnahme jederzeit mit der **START STOP**-Taste abbrechen. Im Falle eines Abbruchs wird zwar eine automatische Messung ausgeführt, es besteht jedoch die Gefahr, dass das MTS^e nicht alle Ereignisse erkennt, da das Messgerät nicht die für eine optimale Messung erforderlichen Mittelwerte bilden konnte.

Aufnahmemessung mit mehreren Wellenlängen

Um mit einem Einschub für mehreren Wellenlängen die Aufnahmemessung an jeder Wellenlänge zu starten:

- wählen Sie im Menü **Messung Konfiguration** in der Zeile **Laser** die Option **Alle**.
- Starten Sie die manuelle oder automatische Messwertaufnahme durch Drücken der **START**-Taste.

Während der Messwertaufnahme weist ein Symbol am oberen Bildschirmrand darauf hin, dass die Messung an jeder Wellenlänge ausgeführt wird.

Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt und können zur Kurvenüberlagerung (siehe "Kurvenüberlagerung" auf Seite 5-31) genutzt werden.

Symbol zur Anzeige einer Messung bei mehreren Wellenlängen



Beispiel einer Messwertaufnahme mit zwei Wellenlängen

Verkehrserkennung

Wenn die am MTS^e zur Analyse angeschlossene Faser aktiv ist, d. h. wenn Daten über die Faser übertragen werden, ist keine Messung möglich. Das MTS^e ist mit einer Verkehrserkennung ausgestattet, die in diesem Fall eine Meldung anzeigt, die auf das Vorhandensein eines Signals in der zu testenden Faser hinweist. Daher muss:

- die Messung angehalten werden.
- die die Signale aussendende Quelle von der zu testenden Faser getrennt oder die Faser vom Netzwerk getrennt werden.
- die Messung erneut gestartet werden.

Ergebnisauswertung

Nach Abschluss der Messwertaufnahme wird Ergebnisanzeige eingeblendet, damit die ermittelte Kurve weiter analysiert werden kann. Zur Kurvenauswertung stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

Auf Seite 4-3 ist die Bildschirmanzeige für eine OTDR-Kurve mit der entsprechenden Beschreibung abgebildet.

- Anzeigefunktionen: Cursor, Zoom und horizontale und vertikale Kurvenverschiebung (Shift).
- Analysefunktionen: Ereignisse, Setzen von Markern und Ereignistabelle
- Experte-Funktionen: Kurvenüberlagerung, manuelle Messungen und Marker Frei / Marker Fest-Funktion, Löschen von Messergebnissen und Ausführung einer automatischen Messung.

Der Einsatz des Cursors

Mit der Cursorfunktion haben Sie die Möglichkeit, die Cursors A und B auf der Kurve zu positionieren sowie auf der Kurve Marker zu setzen und zu löschen. Der Einsatz der Cursors in Verbindung mit den Funktionen Steigungsmessung, Spleißmessung und ORL-Messung ermöglicht Ihnen die Ausführung von individuellen Messungen an einem beliebigen Ereignis der erfassten Kurve.

Die Cursors werden als senkrechte Achsen abgebildet:

- der/die ausgewählte (n) Cursor(s) ist/sind eine durchgehende Linie(n)
- der nicht ausgewählte Cursor ist eine gestrichelte Linie.

Die Cursorfunktion wird wie folgt angewendet:

Positionieren des Cursors / Shift-Funktion

Wenn eine Kurve auf dem Bildschirm angezeigt wird, ermöglicht eine Taste die Auswahl des Cursors A oder B oder die Auswahl beider Cursors. Die ausgewählten Cursors werden als durchgehende Linie dargestellt.

Mit den Pfeiltasten ← und → können Sie die Cursorlinie(n) auf der Kurve verschieben.

Unter der Kurve zeigt ein Fenster die folgenden Werte an:

- die Entfernung einer jeden Cursorposition vom Faseranfang
- den Abstand zwischen den beiden Cursorpositionen

- die Steigung zwischen den beiden Cursorpunkten.
- die Dämpfung zwischen den beiden Cursorpositionen.

Wenn sich ein Cursor aus dem angezeigten Bildschirmbereich herausbewegt, wird eine horizontale Verschiebung ausgeführt. Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ können Sie den Bildschirm in der senkrechten Achse verschieben.

Wenn sich ein Cursor bei der Auswahl außerhalb des angezeigten Bildschirmbereichs befindet, wird er, sowie Sie ihn bewegen, an der Bildschirmkante erscheinen, die seiner letzten Position am nächsten liegt.

Zoom und Verschiebung (Shift)

Die Zoom-Funktion

Die Zoom-Funktion ermöglicht Ihnen, ein erfasstes Ereignis detaillierter auszuwerten. Durch den Einsatz des Zooms in Verbindung mit der Ereignis-Funktion können Sie unklare Ereignisse schnell überprüfen.

Die Anzeige wird jeweils um den ausgewählten Cursor herum gezoomt. Bei Auswahl des <AB-Cursors> wird der Zoom um den Mittelpunkt zwischen den beiden Cursorpositionen herum ausgeführt.

Die Position des angezeigten Teils der Kurve in Bezug auf die Gesamtkurve wird an der Oberkante des Kurvenfensters durch eine grüne oder gelbe Linie angezeigt, auf der die Cursorpositionen durch einen kleinen senkrechten Strich markiert sind.

Zur Auswahl der Zoom-Funktion:

- Wählen Sie einen Cursor aus und setzen Sie ihn auf den zu überprüfenden Punkt auf der Kurve.
- Drücken Sie die Taste <Shift>, bis Zoom angezeigt wird.
- Mit den Pfeiltasten < und > können Sie die Anzeige größer / kleiner zoomen.

Hinweis Zum Zurücksetzen des Zooms und Anzeige der Gesamtkurve halten Sie gleichzeitig die Pfeiltasten "<" und ">" gedrückt.



Verschiebung (Shift)

Die Shift-Funktion erlaubt das Verschieben der Kurve auf dem Bildschirm mit Hilfe der Pfeiltasten.

Der Mittelpunkt der Shift-Achse befindet sich am Schnittpunkt zwischen dem ausgewählten Cursor und der Kurve. Damit haben Sie die Möglichkeit, die Kurve horizontal über den Bildschirm laufen zu lassen und ihr dabei vertikal zu folgen, wodurch die Kurve nicht aus dem Bildschirm laufen kann.

Zur Auswahl der Shift-Funktion:

- Wählen Sie gegebenenfalls eine Zoom-Ebene.
- Drücken Sie die <Zoom>-Taste, bis Shift angezeigt wird.
- Verschieben Sie die Kurve mit den Pfeiltasten in die gewünschte Richtung.

Ereignisse

Anzeigekriterien für die Ereignis-Funktion

Die vom MTS^e gebotene Ereignis-Funktion ist ein wichtiges Hilfsmittel zur schnellen Positionierung des Cursors auf erfasste Ereignisse, die gemessen wurden und deren Ergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Wenn die Ergebnisse der Messwertaufnahme vorliegen, können Sie sich nach Drücken der Menütaste <Ereignis> mit dem Cursor von einem Ereignis zum nächsten bewegen. Diese Funktion in Verbindung mit der <Zoom>- und der <Cursor>-Taste beschleunigt die Auswertung der getesteten Faser. Beim Wechsel zum jeweils nächsten Ereignis wird, wenn möglich, der Zoomfaktor beibehalten.



Hinweis Damit alle Ereignisse angezeigt werden, muss für die Schwellwerte im Menüfeld *Ergebnis* im Menü *OTDR MESSUNG KONFIGURATION* die Option *ALLE* aktiviert sein.

Wenn Sie die Ergebnisse auf der Kurve angezeigt haben möchten, müssen Sie im Menüfeld *Ergebnis* des Menüs *OTDR MESSUNG KONFIGURATION* die Menüzeile *Ergebnisse in Kurve* aktiviert haben.

Die Anzeige eines Ereignisses hängt von den eingestellten Schwellwerten für die Dämpfung und die Reflexion ab. Ein Ereignis wird nur angezeigt, wenn einer der Werte die im Menü *OTDR MESSUNG KONFIGURATION* ausgewählten Schwellwerte überschreitet (siehe "Auswahl der Messparameter" auf Seite 5-3). Wenn für ein Ereignis beide Werte berechnet werden können, werden auch beide Werte angezeigt. Die folgende Tabelle führt Beispiele für Fehlerstellen an, die bei unterschiedlichen Dämpfungs- und Reflexionswerten angezeigt werden.

Ex.	Schwellwerte		Das MTS ^e gibt einen Wert aus, wenn die Dämpfung <u>oder</u> die Reflexion den folgenden Wert erreicht:	
	Dämpf.	Refl.	Dämpfung	Reflexion
1.	0,05 dB	- 60 dB	> 0,05 dB	> - 60 dB ^a
2.	1 dB	- 15 dB	> 1 dB	≥ - 15 dB ^b
3.	6 dB	---	> 6 dB	

- a. Beispiel: ein Wert von - 43 dB wird angezeigt.
- b. Beispiel: ein Wert von - 14 dB wird angezeigt, aber ein Wert von - 20 dB würde nicht angezeigt werden.

Die Ereignisreflexion 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 MTS^e anstelle des genau berechneten Wertes von z. B. -30 dB statt dessen > - 30 dB an, um zu signalisieren, dass die Reflexion -30 dB übersteigt.

Die Anzeige einer Steigung hängt von den gewählten Schwellwerten ab. Wenn der Wert einen im Menü **OTDR MESSUNG KONFIGURATION** eingestellten Schwellwert überschreitet, wird er angezeigt (siehe "Auswahl der Parameter zur Ergebnisanzeige" auf Seite 5-4).

Im folgenden wird an einem Beispiel erläutert, wie Sie nur die Spleiße anzeigen lassen, deren Dämpfung den Schwellwert von 0,05 dB überschreitet.

- Drücken Sie die Taste **SET UP** und geben Sie die einzelnen Schwellwerte für die zu erfassenden Ereignisse ein.
- Betätigen Sie nun erst die Taste **RESULTS** und anschließend die Taste **<Ereignis>**. Nun können Sie schnell zu den Ereignissen wechseln, deren Dämpfung den Schwellwert von 0,05 dB überschreitet.

Unter Verwendung der **<Ereignis>**-Taste ist in Verbindung mit den beiden Cursors ebenfalls die Ausführung von relativen Messungen nach dem Zwei-Cursor-Verfahren möglich. Damit ist es Ihnen beispielsweise möglich, die Dämpfungsbilanz einer Faserstrecke auszuwerten, die an eine Vorlaufaser angeschlossen ist.

1. Setzen Sie einen Cursor auf das Ende der Vorlaufaser.
2. Aktivieren Sie den zweiten Cursor.
3. Betätigen Sie die Menütaste **<Ereignis>**. Die angezeigten Messwerte geben die wahre Entfernung vom Anfang der Faserstrecke und die Dämpfung der Strecke sowie die Dämpfung der Verbindung wieder.

Mit Hilfe dieser Funktion können Sie auch die Gesamtdämpfung eines Teilabschnitts der zu testenden Faser bestimmen.

Die **<Ereignis>**-Taste ist direkt mit der im folgenden beschriebenen Ergebnistabelle gekoppelt.

Die Ergebnistabelle

Das MTS^e 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 die 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 bewegt oder das nächste/vorherige Ereignis ausgewählt wird.

Hinweis



Damit alle Ereignisse angezeigt werden, muss für die Schwellwerte im Menüfeld **Ergebnis** im Menü **OTDR MESSUNG KONFIGURATION** die Option **ALLE** aktiviert sein.

Wenn Sie die Ergebnisse auf der Kurve angezeigt haben möchten, müssen Sie im Menüfeld **Ergebnis** des Menüs **OTDR MESSUNG KONFIGURATION** die Menüzeile **Ergebnisse in Kurve** aktiviert haben

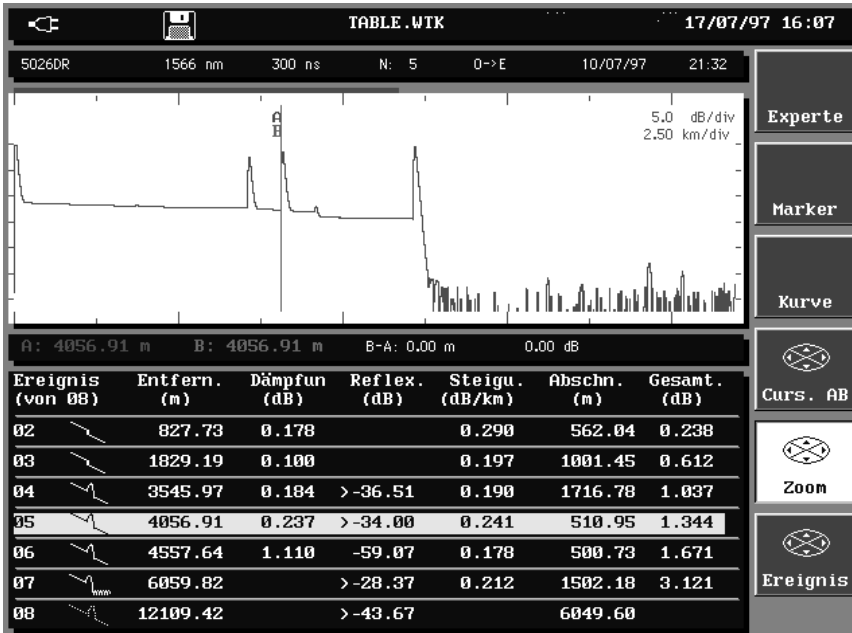
Wechseln zwischen den beiden Tabellen

Zur Ansicht der achtzeiligen Tabelle drücken Sie im Ergebnis-Fenster die Taste <Tabelle>. Zur Rückkehr zur einzeiligen Tabelle drücken Sie die Taste <Kurve>.

Hinweis Sie auch durch Drücken der **RESULTS**-Taste zwischen den beiden Tabellentypen wechseln.



Wenn die Tabelle mehr als acht Einträge enthält, können Sie mit dem Cursor oder durch Drücken der Taste <Ereignis> und danach der Tasten ↑ oder ↓ durch die Zeilen blättern.



Die Ergebnistabelle

Angaben zu den erkannten Ereignistypen

Zu den erkannten Ereignistypen werden angegeben:

- Die laufende Nummer: Jedes Ereignis wird auf der Kurve durch eine laufende Nummer gekennzeichnet, die in der Tabelle angegeben wird.
- Der Typ des Ereignisses:



Nichtreflektierendes Ereignis (z. B. ein Spleiß).



Reflektierendes Ereignis (z. B. ein Steckverbinder).



Mehrfachreflexion (Geist).



Steigung der Faser (wenn keine Fehlerstelle folgt).



Faserende.



ORL-Messung



Globale ORL-Messung



Ereignismarker, wenn keine Messung möglich ist. Wenn sich ein hinzugefügtes Ereignis zu nah am 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 Vorlauf-faser: Die Dämpfungs- und Entfernungswerte beziehen sich auf diesen 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 ORL, wenn ORL für die Messungen konfiguriert wurde).
- Der Wert für die Steigung vor dem Ereignis.
- Die Länge des Abschnitts zwischen dem Ereignismarker und dem vorhergehenden Marker.
- Die kumulierte Gesamtdämpfung der Kurve in dB.

Die Ereignis-Ergebnistabelle ist uneingeschränkt 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.

Befindet sich ein reflektierendes Ereignis in Sättigung, so wird dem Maximalwert ein "Größer als"-Zeichen (>) vorangestellt. Damit wird signalisiert, dass die tatsächliche Reflexion den angegebenen Wert überschreitet (z. B. bedeutet >-29,5 dB, dass die Reflexion auch -18 dB betragen könnte).

Wenn Sie im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION in der Menüzeile Ergebnisse in Kurve die Option JA ausgewählt haben, werden die Dämpfungs-, die Reflexions- und Steigungsmessung in der Kurve angezeigt.

Die Reflexion eines Geistes wird in Klammern auf der Kurve eingeblendet.

Bemerkungen in der Tabelle

Jedem Ereignis können Sie:


- einen Bemerkung (max. 40 Zeichen) und
- einen Unsicherheitsindikator für das angezeigte Ergebnis zuordnen.

Die Anzeige erfolgt in der Tabelle unter der Ereigniszeile. Sie muss im Menü **Messung Konfiguration des Ergebnis-Bildschirms** in der Zeile **Bemerkungen Tabelle** aktiviert werden.

Hinweise

Für jede Wellenlänge sind maximal 16 Bemerkungen möglich.

Für jede Bemerkung ist die Eingabe von 40 Zeichen möglich. Wenn die Angabe der Unsicherheiten aktiviert wurde, werden nur die ersten 17 Zeichen angezeigt bzw. gedruckt.

 **Hinweis** Jede Bemerkung ist einem Ereignis zugeordnet. Wenn Sie ein Ereignis löschen, geht damit auch die Bemerkung verloren.

Zur Eingabe einer Bemerkung:

- Wählen Sie in der Tabelle das Ereignis aus.
- Drücken Sie die Taste <Experte>.
- Betätigen Sie die Taste <Bemerkungen Tabelle > und wählen Sie die Option **Bemerkungen** aus.
- Geben Sie die Bemerkung im Menü **Bearbeiten** ein.
- Zum Schluss drücken Sie die Menütaste <Zurück >.

Der Anwender kann in der Ergebnistabelle Indikatoren einblenden lassen, die eine Bewertung der Ergebnisunsicherheit ermöglichen.

Anzeige der Konfidenzkoeffizienten in der Ergebnistabelle

Der Anwender hat die Möglichkeit, in der Ergebnistabelle Anmerkungen zu den Messungen anzeigen zu lassen.

Übersicht über die möglichen Bemerkungen:

Anzeige des Konfidenzwertes in der Ergebnistabelle	
Für Dämpfungsmessungen	
2c manuell	Ergebnis einer manuellen Messung zwischen der Referenz und dem Cursor, 2-Cursor-Methode.
5c manuell	Ergebnis einer manuellen Messung mit der 5-Cursor-Methode.
Global	Die angezeigte Dämpfung ist das Gesamtergebnis für Fresnel-dämpfungen, die nicht ausreichend voneinander entfernt sind.
Close evts	Mehrere Ereignisse folgen zu dicht aufeinander. Es wird nur die Dämpfung des letzten Ereignisses angezeigt.
Für Steigungsmessungen	

Anzeige des Konfidenzwertes in der Ergebnistabelle	
Wenige Messpunkte	Steigungsmessung nach der linearen Regressionsmethode unter Verwendung von nur wenigen Messpunkten.
2-Messpunkt	Steigungsmessung unter Verwendung der 2-Cursor-Methode.

Automatische Ereigniserkennung und Messung

Die im Anschluss an die Messwertaufnahme ausgeführte 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. Dann werden nur die Messergebnisse bzw. die Ergebnistabelle für die Ereignisse angezeigt, die die im Menü **OTDR MESSUNG KONFIGURATION** eingestellten Schwellwerte überschreiten. Wurde im gleichen Menü in der Menüzeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **JA** gewählt, werden die Ergebnisse ebenfalls auf der Kurve eingeblendet.

Hinweis



Wenn ausschließlich automatische Messungen vorgenommen werden sollen, darf die Funktion **Marker Fest** nicht aktiviert sein (d. h. das **Marker-Fest-Symbol**  wird nicht in der Titelzeile des Bildschirms angezeigt).

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 Marker gesetzt wurden, Sie aber eine automatische Messung vornehmen möchten, betätigen Sie die Menütaste **<Experte>** und anschließend die Menütaste **<Auto-Messung>**.

Es wird empfohlen, bei der Messung wie folgt vorzugehen:

1. Vollautomatische Messung. Das MTS^e lokalisiert und misst die Ereignisse automatisch.
2. Marker hinzufügen. (Bei Spleißen mit geringer Dämpfung und dicht aufeinanderfolgenden Ereignissen). In diesem Fall misst das MTS^e automatisch die Steigung vor und nach den gewählten Markern und misst die Spleißdämpfungen.
3. Ergänzung durch manuelle Messungen. Wenn erforderlich - z. B. bei sehr dicht aufeinanderfolgenden Ereignissen. Das MTS^e führt die vom Bediener angewiesenen Messungen aus. Sämtliche vorherigen Messungen werden beibehalten.

Hinweis

Wenn Sie ausschließlich automatische Messungen vornehmen möchten, aber schon eine Messung vorhanden ist:

1. Drücken Sie die Menütaste <Experte>.
2. Drücken Sie die Menütaste <Ergebn. Löschen>.
3. Drücken Sie die Menütaste <Auto-Messung>.

Hinzufügen von Markern

Es wird empfohlen, für die Messungen die folgenden Einstellungen zu wählen:



- Für die Schwellwerte im Menü **MESSUNG KONFIGURATION** die Option **Alle**.
- Für die Menüzeile **Ergebnisse in Kurve** im Menü **MESSUNG KONFIGURATION** die Option **JA**.

Sie haben die Möglichkeit, an beliebigen Stellen auf der Kurve, an denen Sie im automatischen Messmodus mit Markern spezielle Messungen ausführen möchten, Ereignismarker zu setzen.

Sie können die Marker auch nutzen, um Positionen zu kennzeichnen, an denen Sie zusätzlich zu den während der automatischen Messung gesetzten Markern weitere Marker gesetzt haben möchten. Anschließend lassen sich dann im automatischen Messmodus mit Markern die Ergebnisse aller Messungen unter Berücksichtigung der automatisch und manuell gesetzten Marker anzeigen.

Anzeige von Markern

Die Marker werden dargestellt durch:

-  wenn sie im Verlauf einer automatischen Messung oder mit der Taste <Marker> gesetzt wurden.
-  wenn sie durch manuelle Messungen im Experte-Modus gesetzt wurden.

Hinzufügen von Markern

Zum Setzen von Ereignismarkern:

1. Aktivieren Sie einen Cursor.
2. Bewegen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten auf die Position, an der ein Marker hinzugefügt werden soll.
3. Betätigen Sie die Menütaste <Marker>.
4. Jetzt erscheint an der Cursorposition ein Ereignismarker, und es wird sofort eine vollständige Messung ausgeführt. Die Steigung vor dem Marker beginnt direkt hinter dem davorliegenden Marker (bzw. der vorderen Totzone), während die Steigung nach dem Marker bis direkt vor dem nächstfolgenden Marker reicht.

Hinweise zur Arbeit mit Markern

Hinweis

Fügen Sie nach einer manuellen Messung keine Marker (mit der Marker-Taste) hinzu, da das Messgerät in diesem Fall automatisch alle Ergebnisse erneut berechnet.

Hinweis

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 ausgeführt werden, um für beide Marker Ergebnisse zu erhalten.

Hinweis

Es stehen zwei unterschiedliche Marker-Sätze zur Verfügung: für 1550 nm und für 1310 nm. Die für 1550 nm definierten Marker werden nicht für 1310 nm genutzt und umgekehrt.

Wichtig

Wenn Sie die <Marker>-Taste 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 Sie die <Marker>-Taste. Damit wird der markierte Marker gelöscht und sofort eine vollständige Messung ohne den Marker ausgeführt.

Wenn Sie mehrere aufeinanderfolgende Marker löschen möchten, wechseln Sie mit der Menütaste <Ereignis> auf den ersten Marker und betätigen dann die Menütaste <Marker> 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.

Ausführung von manuellen Messungen

Nach der Messwertaufnahme mit oder ohne automatischer Messung haben Sie die Möglichkeit, mit dem Cursor in Verbindung mit der Spleiß-, Steigungs- und ORL-Funktion manuelle Messungen an beliebigen Ereignissen auf der Kurve auszuführen. Für manuelle Messungen wird empfohlen, im Menü OTDR **MESSUNG KONFIGURATION** für die Ergebnisschwellwerte die Option **ALLE** und in der Menüzelle **Ergebnisse in Kurve** die Option **JA** zu bestätigen.

Die manuellen Messungen werden über die Menütaste <Manuell> gesteuert, die nach Drücken der **RESULTS**-Taste über die Menütaste <Experte> aufgerufen wird.

Steigungsmessungen

Zur Ausführung einer manuellen Steigungsmessung:

- Rufen Sie die Kurve mit der Taste **RESULTS** auf:
- Setzen Sie den Cursor A auf den Anfang des Kurvenabschnitts, an dem Sie die Steigung messen möchten.
- Setzen Sie den Cursor B an das Ende des Abschnitts.
- Drücken Sie nacheinander die Menütasten <Experte>, <Manuell> und <Dämpfung>.

Jetzt wird die Steigung des markierten Kurvenabschnitts gemessen.

Ergebnisse 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 dem Drücken der Menütaste <Zurück> zum Verlassen der Experte-Funktion).

- Unter **Entfernung** wird der Abstand zwischen dem Anfang der Kurve und dem Ende der Steigung angegeben.
- Unter **Abschnitt** wird die Entfernung zwischen dem vorhergehenden Marker (bzw. wenn kein Marker gesetzt wurde, zwischen dem Beginn der Strecke) und dem Ende der Steigung angegeben. Dieser Abschnitt kennzeichnet nicht die Entfernung zwischen zwei Steigungsmarkern [und].

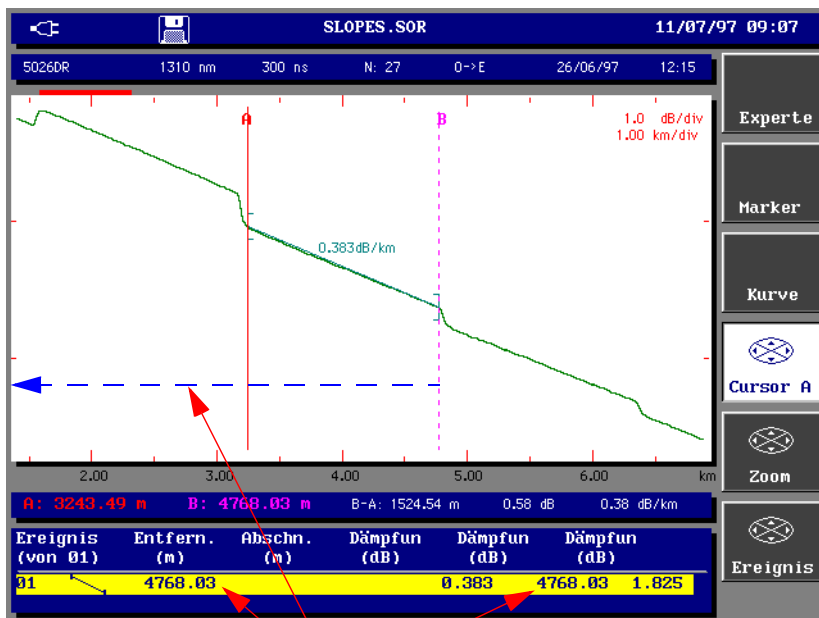
Wenn kein Ergebnis angezeigt wird

Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, kann dies daran liegen, dass:

- der Schwellwert zur Anzeige der Steigungsmessung über dem Messwert der aktuell gemessenen Steigung liegt
- in der Menüzeile Steigungsschwellwert im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION die Option NEIN ausgewählt wurde.
- der Abstand zwischen A und B zu kurz ist.

Löschen einer Steigungsmessung

Wenn Sie eine einzelne Steigungsmessung löschen möchten, setzen Sie Cursor A und B übereinander auf die betreffende Steigung und drücken die Menütaste <Dämpfung>.



In diesem Fall ist Entfernung = Abschnitt (Entfernung zwischen dem Beginn der Strecke und dem Ende der Steigung)

Steigungsmessung

Ausführung 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.

Wenn aufgrund von sehr dicht aufeinanderfolgenden Ereignissen, bei denen die Totzone keine Steigungsmessung erlaubt, eine Steigungsmessung nicht möglich ist, ist eine 2-Cursor-Messung vorzunehmen, die die Pegeldifferenz zwischen den Cursorpositionen berücksichtigt.

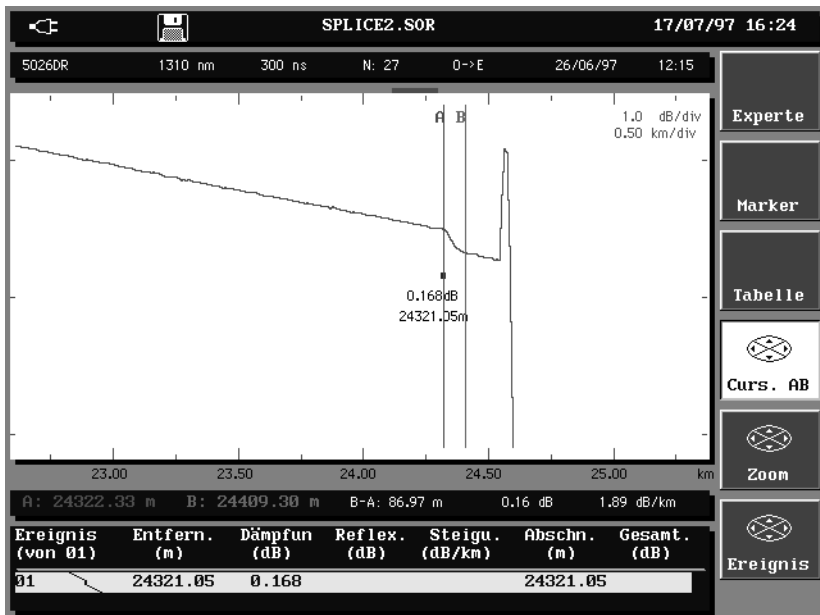
Vor dem Beginn der Messung stellen Sie im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION in den Menüzeilen Spleiß-Schwellwert und Steigungsschwellwert die Schwellwerte für die Anzeige der Spleiß- und Steigungsergebnisse auf den benötigten Wert ein (Alle wird empfohlen). In der Zeile Ergebnisse in Kurve sollten Sie die Option JA bestätigen.

2-Cursor-Methode

Zur Ausführung einer 2-Cursor-Spleißmessung drücken Sie die Taste RESULTS:

1. Setzen Sie den Cursor A genau auf die Position der Fehlerstelle und den Cursor B hinter den zu messenden Spleiß. Wählen Sie Cursor A/B.
2. Drücken Sie nun nacheinander die Menütasten <Experte>, <Manuell> und <Spleiß>.

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.



Das Messergebnis einer 2-Cursor-Spleißmessung

Wichtig



Verwenden Sie für die 2-Cursor-Spleißmessung immer den Cursor A/B.

Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß, oder es wurde in der Menüzeile Steigungsschwellwert die Option NEIN eingestellt, oder es wurde die Funktion Ergebnisse in Kurve nicht aktiviert.

Wichtig



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

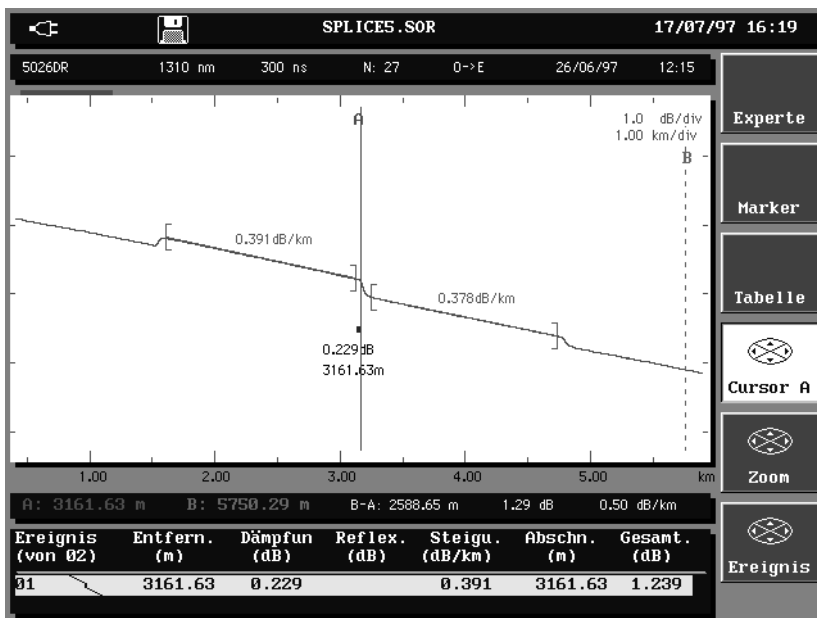
Zur Ausführung einer 5-Cursor-Spleißmessung:

1. Messen Sie die Steigungen vor und hinter der Fehlerstelle mit der Steigungsfunktion.
2. Setzen Sie den Cursor auf einen Punkt zwischen den beiden Steigungen (an der Fehlerstelle).

Achtung



Wählen Sie Cursor A oder B (nicht A/B, da sonst eine 2-Cursor-Spleißmessung ausgeführt wird).



Das Messergebnis einer 5-Cursor-Spleißmessung

3. Drücken Sie nacheinander die Menütasten <Experte>, <Manuell> und <Spleiß>.

Der Spleiß-Ereignismarker wird auf den vom Cursor definierten Punkt gesetzt und das Ergebnis auf dem Bildschirm angezeigt sowie in die Ergebnistabelle eingetragen.

Wichtig



Damit nach Drücken der Menütaste <Spleiß> eine 5-Cursor-Messung ausgeführt wird, muss entweder der A oder Cursor B ausgewählt werden, NICHT der Cursor A/B.

Hinweis



Wenn kein Ergebnis angezeigt wird:

- liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß, oder es
- wurde in der Menüzeile **Steigungsschwellwert** die Option *NEIN* eingestellt, oder es
- wurde die Funktion **Ergebnisse in Kurve** nicht aktiviert.

Hinweis



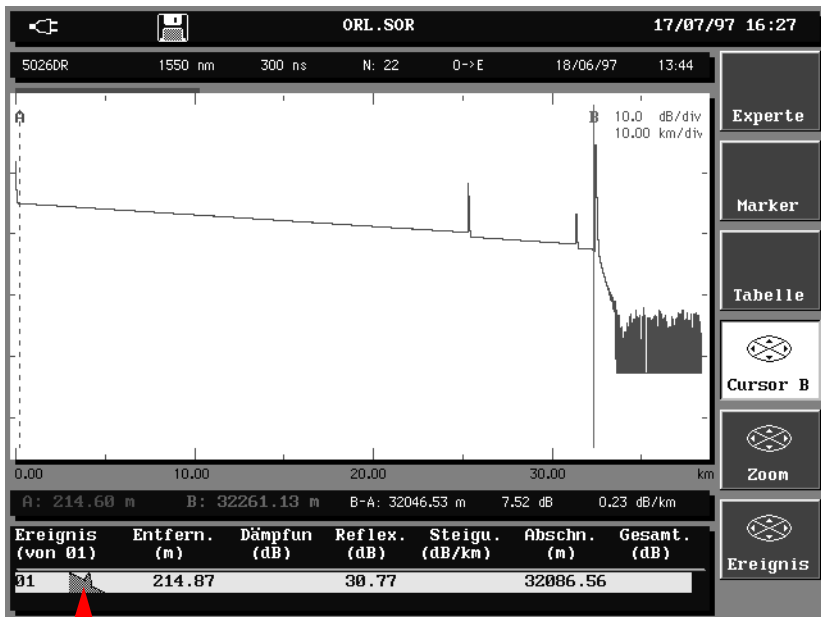
Wenn Sie versuchen, einen Spleiß auf einer Steigung zu messen, wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint die Fehlermeldung "Steigung steht zwischen zwei Cursorpunkten".

Manuelle ORL-Messung

Die Rückflussdämpfung (ORL) kann für einen Faserabschnitt gemessen werden. Zur Messung eines Kurvenabschnitts gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie mit den beiden Cursors A und B den zu messenden Abschnitt.
2. Drücken Sie nacheinander die Menütasten <Experte>, <Manuell> und <ORL>.

Damit wird die ORL für den markierten Faserabschnitt gemessen und in der ORL-Ergebnisanzeige erscheint der ermittelte Wert in dB in der Ergebnistabelle und an der Kurve.




ORL-Messergebnis

Das Ergebnis einer ORL-Messung


Die ORL-Messung an einer gesättigten Kurve

Wenn sich 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.

Speichern von Markern

Um die Marker für eine Wiederholung der gleichen Messung bei einer späteren Messaufnahme oder Kurve zu speichern, drücken Sie die Menütaste <Experte> und anschließend die Menütaste <Marker fest>. Jetzt wird das Symbol  in der Titelzeile der Anzeige eingeblendet.




Die so gespeicherten Marker werden für die nächsten Messungen entweder am Schluss einer Aufnahmemessung oder beim Laden einer vorhandenen Kurve verwendet.

 **Hinweis** Diese Funktion speichert die Einstellungen für Marker, die durch automatische Messungen, durch die Menütaste <Marker> und durch manuelles Setzen (Menütaste <Manuell>) hinzugefügt wurden.

Empfohlene Vorgehensweise

Es wird folgender Ablauf empfohlen:

1. Führen Sie eine automatische Messung aus.
2. Setzen Sie Marker mit der Menütaste <Marker>.
3. Ergänzen Sie benötigte manuelle Messungen (Tasten <Experte> / <Manuell>)

 **Achtung** Wenn nach der Ausführung manueller Messungen ein Marker mit der Menütaste <Marker> hinzugefügt wird, werden alle Marker auf der Kurve ( . AUTO und  MANUELL) ZU AUTO-Markern umgewandelt, und es wird eine automatische Messung mit diesen manuell gesetzten Markern ausgeführt. Vorherige Dämpfungsmessergebnisse gehen verloren, 2-Cursor-Messergebnisse werden neu berechnet.

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

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

Kurvenüberlagerung

Die Überlagerungsfunktion erlaubt die gleichzeitige Darstellung von bis zu vier Kurven auf dem Bildschirm. Diese Funktion empfiehlt sich für:

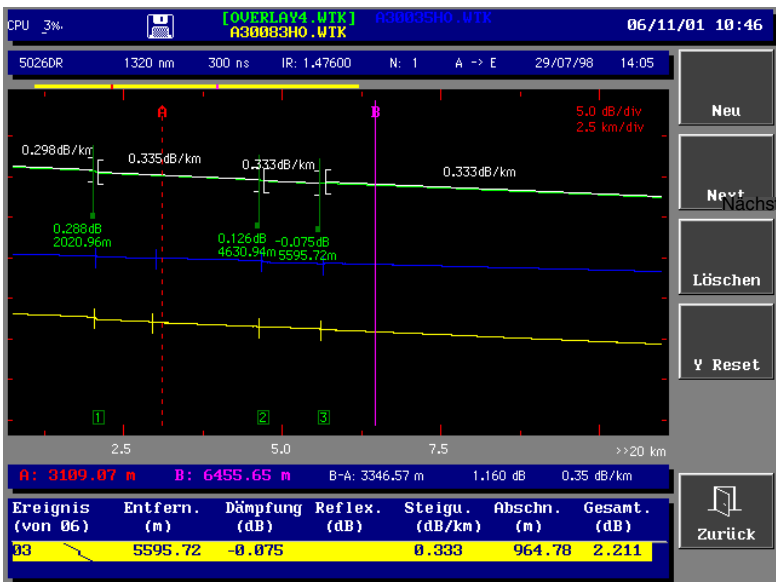
- den Vergleich von Kurven unterschiedlicher Fasern des gleichen Kabels.
- den Vergleich von Kurven, die über einen längeren Zeitraum oder bei unterschiedlichen Wellenlängen auf der gleichen Faser gemessen wurden.
- den Vergleich von Kurven, die mit einer Messung in beiden Richtungen der Faser (siehe "Ausführung einer bidirektionalen Messung" auf Seite 5-35) erstellt wurden.

Zu diesem Zweck ist der Tester mit einem Überlagerungsspeicher ausgerüstet, in dem die zu überlagernden Kurven abgelegt werden. Die zu überlagernden Kurven können sein:

- die aktuelle Kurve: zum Vergleich mit den Kurven neuer Aufnahmemessungen.
- auf einer Diskette oder im internen Speicher gespeicherte Kurven: zum Vergleich mit der aktuellen Kurve.

Voraussetzungen für die Kurvenüberlagerung

Wenn sich eine Kurve im Überlagerungsspeicher befindet und eine Aufnahmemessung mit Messparametern durchgeführt wird, die zur Überlagerungskurve kompatibel sind (Pulsbreite und Reichweite), dann verbleibt die neu erfasste Kurve auf dem Bildschirm, damit ein Vergleich mit der gespeicherten Kurve möglich ist.



Beispiel: Überlagerung von Kurven

Übertragung gespeicherter Kurven in den Überlagerungsspeicher

Zur Anzeige von maximal 4 gespeicherten Kurven (wobei die aktuelle Kurve gelöscht wird, bzw. die Kurven bereits geladen sind) gehen Sie wie folgt vor:

- Lokalisieren Sie die Datei wie im Abschnitt "Lokalisieren von Dateien" auf Seite 10-19 beschrieben.
- Drücken Sie die Menütaste <Laden>.
- Drücken Sie nun die Menütaste <Haupt+Überlag.>: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- Wenn das Laden der Kurven abgeschlossen ist, wird der Ergebnisbildschirm eingeblendet: Die erste ausgewählte Kurve ist die aktive Kurve (Farbbildschirm: grün), die anderen Kurven werden überlagert dargestellt.

Anzeige der überlagerten Kurven

- Die Kurven werden in unterschiedlichen Farben dargestellt (die aktive Kurve ist immer grün).
- Der Name der angezeigten Kurve wird am oberen Bildschirmrand in der jeweiligen Farbe der Kurve angezeigt. Der Name der aktiven Kurve wird in eckige Klammern eingeschlossen.
- Die Marker sind gekennzeichnet:
 - auf der aktiven Kurve mit dem üblichen Symbol ↓
 - auf den anderen Kurven durch einen senkrechten Strich.

Hinzufügen weiterer Kurven zur Überlagerung

Wenn bereits mindestens eine Kurve angezeigt wird, haben Sie die Möglichkeit, weitere Kurven hinzuzufügen. Bis zu 4 Kurven können gleichzeitig angezeigt werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **FILE** und wählen Sie dann im Speicher-Menü die hinzuzufügenden Dateien aus (siehe "Auswahl mehrerer Dateien" auf Seite 10-19).
- Betätigen Sie nun die Menütaste <Überlag. hinzu>: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- Wenn das Laden abgeschlossen ist, wird der Ergebnisbildschirm eingeblendet: Die neuen Kurven werden über die bereits vorhandene(n) Kurve(n) überlagert dargestellt.

Hinweis



Falls Sie mehr Kurven auswählen, als insgesamt angezeigt werden können (d. h. mehr als 4 Kurven), werden Sie durch eine Meldung darüber informiert, dass nicht alle markierten Kurven geladen werden können: Nur die ersten markierten Kurven werden bis zum Erreichen der maximalen Anzahl von 4 darstellbaren Kurven angezeigt.

Kopieren der aktuellen Kurve in den Überlagerungsspeicher

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

- Die aktuelle Kurve wird auf dem Bildschirm angezeigt. Drücken Sie erst die Menütaste <Experte>, dann <Überlagerung> und dann <Neu>.

- Jetzt wird die aktuelle Kurve im Überlagerungsspeicher abgelegt: Sie wird matt (bzw. beim Farbbildschirm andersfarbig) dargestellt und automatisch über die neue Kurve versetzt.
- Nun können Sie eine neue Messwertaufnahme starten.



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

Tauschen von Überlagerungskurven

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 <Nächste>.

Löschen von Kurven

Zum Löschen einer angezeigten Kurve müssen Sie diese erst zur aktiven Kurve machen (siehe vorhergehenden Abschnitt) und dann die Menütaste <Löschen> drücken.

Verschieben von Kurven

Manuelles Verschieben der aktiven Kurve

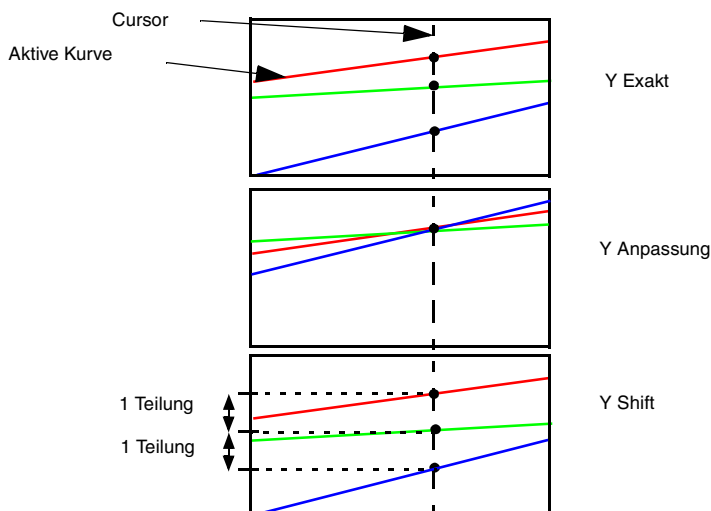
Zum vertikalen Verschieben der aktiven Kurve wählen Sie den Cursor-Modus und dann die Pfeiltasten ↑ bzw. ↓. Die Position der Überlagerungskurve(n) wird nicht verändert.

Manuelles Verschieben aller Kurven

Zum gleichzeitigen Verschieben aller angezeigten Kurven aktivieren Sie den Shift-Modus und verschieben die Kurven dann mit den Pfeiltasten ↑ bzw. ↓.

Automatische Kurvenverschiebung

Die vertikale Verschiebung erfolgt in Abhängigkeit von der Position des aktiven Cursors auf der aktuellen Kurve. Eine Menütaste im Menü Experte/Überlagerung erlaubt die folgenden Verschiebungen:



- Y Anpassung** Konzentriert die Anzeige auf die aktive Kurve und richtet die Überlagerungskurven am Schnittpunkt von Cursor und aktiver Kurve aus.
- Y Shift** Verschiebt die Kurven um eine Skalenteilung in Bezug zur Cursorposition.
- Y Exakt** Setzt die Y-Verschiebung zurück. Die Kurven befinden sich wieder auf ihrer exakten Position.

Verlassen des Überlagerungsmenüs

Zum Verlassen des Überlagerungsmenüs betätigen Sie die Menütaste <Zurück>.

Bidirektionale Messungen

Diese Funktion ermöglicht die Nutzung der für beide Messrichtungen (Anfang nach Ende und Ende nach Anfang) erhaltenen Messergebnisse zur Ausgabe noch präziserer Ergebnisse für die Spleiß- und Steckverbinderdämpfung.

Messprinzip

Die bidirektionale Messung nutzt die Kurvenüberlagerung (siehe "Kurvenüberlagerung" auf Seite 5-31).

Die bei beiden Messungen erhaltenen Kurven (eine für jede Messrichtung) werden zusammen mit den Ereignismarkern angezeigt. Zuerst erfolgt die überlagerte Anzeige, dann wird eine Kurve invertiert (links ↔ rechts), so dass

sich die zum gleichen Ereignis gehörenden Marker in der gleichen horizontalen Position befinden (siehe "Anzeige der bidirektionalen Messung" auf Seite 5-37).

Die Ergebnistabelle für die bidirektionale Messung gibt die folgenden Dämpfungstypen an:

- Die Dämpfungen A -> E und E -> A entsprechen den für jede Richtung durchgeführten Messungen. Sie sind unterschiedlich groß, da sich die Schwellwerte für die Einfügedämpfung und Reflexion der sich zu beiden Seiten des Ereignisses befindenden Segmente unterscheiden.
- Die letzte Dämpfung entspricht der Hälfte der Summe der beiden vorhergehenden Dämpfungen. Durch die Mittelung der beiden vorhergehenden Werte wird der durch die unterschiedlichen Reflexions-Schwellwerte zu beiden Seiten des Ereignisses bedingte Fehler korrigiert. Daher gibt diese Dämpfung den tatsächlichen Wert der Einfügedämpfung des Ereignisses wieder.
- Die in der letzten Zeile der Tabelle angezeigte Dämpfung gibt die Gesamtdämpfung der analysierten Strecke an.

Es ist möglich, einen Schwellwert für die Spleißdämpfung zu definieren, bei dessen Überschreitung das Ergebnis in der Tabelle in Rot angezeigt wird. Dieser Schwellwert kann im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION in der Zeile Spleiß Alarmschwell eingetragen werden (siehe "Auswahl der Anzeigeparameter für Messergebnisse der bidirektionalen Messung" auf Seite 5-5).

Ausführung einer bidirektionalen Messung

Anzeige von zwei gespeicherten Kurven A -> E und E -> A

In diesem Fall müssen Sie vor dem Laden der Kurven überprüfen, ob:

- die beiden Kurven nicht die gleiche Richtung (A -> E und E -> A) aufweisen. Ansonsten müssen Sie nach Drücken der **FILE**-Taste im Menü Speicher Info die Messrichtung ändern.
- für die beiden Kurven auch Messergebnisse vorhanden sind.

Zum Laden der Kurven nach Drücken der **FILE**-Taste:

1. Wählen Sie die gewünschte Datei durch Betätigung der Menütaste <Laden> und dann <Kurve> aus und zeigen sie an.
2. Wählen Sie die zweite Datei aus und drücken Sie nacheinander <Laden> und <Überlagerung>, um diese Kurve über die angezeigte Kurve zu legen.

Ausführung einer Aufnahmemessung für die beiden Kurven

Wenn Sie für die beiden Kurven erst eine Aufnahmemessung ausführen müssen:

- Führen Sie eine Messung in eine Messrichtung aus. Die entsprechende Kurve wird in der Ergebnis-Seite (Results-Taste) angezeigt.
- Drücken Sie nacheinander die Menütasten <Experte>, <Überlagerung> und <2 Kurven>, um diese Kurve in den Überlagerungsmodus zu setzen.
- Führen Sie die zweite Messung in der anderen Messrichtung aus. Jetzt wird die entsprechende Kurve als die aktive Kurve angezeigt.

Hinweis



Die aktive Kurve (d. h. die als normale OTDR-Kurve angezeigt wird) dient als Entfernungsreferenz.

Hinweis

Wenn Sie die aktive Kurve gegen die überlagerte Kurve tauschen möchten, drücken Sie die Menütasten <Experte>, <Überlagerung> und <Tauschen>.

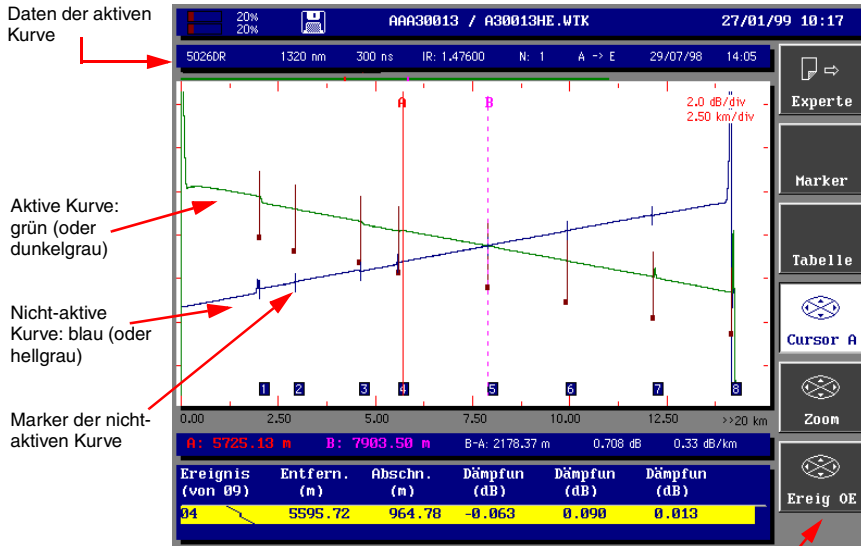
Aufrufen der bidirektionalen Messung

Betätigen Sie nacheinander die Menütasten <Experte>, <Überlagerung> und <Bidir.Überl.>. Die überlagerte Kurve wird jetzt invertiert.

Die beiden Kurven sind auf der X-Achse ausgerichtet und berücksichtigen die angegebenen Vorlauf Fasern (siehe "Vorlauf Fasern" auf Seite 5-38). Die den gleichen Ereignissen auf jeder Kurve entsprechenden Marker werden daher in x überlagert. Die zum gleichen Ereignis gehörenden Marker können durch eine kleine Lücke getrennt sein (z. B. bedingt durch eine geringfügig unterschiedliche Faserlänge entsprechend der Messrichtung). Im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION müssen Sie in der Zeile EreignisAbstand den Schwellwert eingeben, bei dessen Überschreitung die Marker als zu zwei getrennten Ereignissen zugehörig erkannt werden sollen.

Beschreibung der aktiven und der nicht-aktiven Kurve

- Die aktive Kurve wird in grün (dunkelgrau bei Monochrom-Bildschirm) und die andere Kurve in blau (hellgrau bei einem Monochrom-Bildschirm) dargestellt.
- In der Statuszeile oberhalb der Kurve werden die Parameter der aktiven Kurve angezeigt.
- Die aktive Kurve wird mit ihren Markern und Messergebnissen dargestellt.
- Auf der nicht-aktiven Kurve sind die Marker durch einen vertikalen Strich dargestellt.



In diesem Beispiel ist die aktive Kurve die Kurve A nach E.

Anzeige der bidirektionalen Messung

Tauschen der aktiven Kurve

Im Cursor- bzw. Zoom/Shift-Modus drücken Sie die Taste <Ereig>. Damit wird die Ereignis-Suchfunktion aktiviert, die Sie mit den Richtungstasten starten.

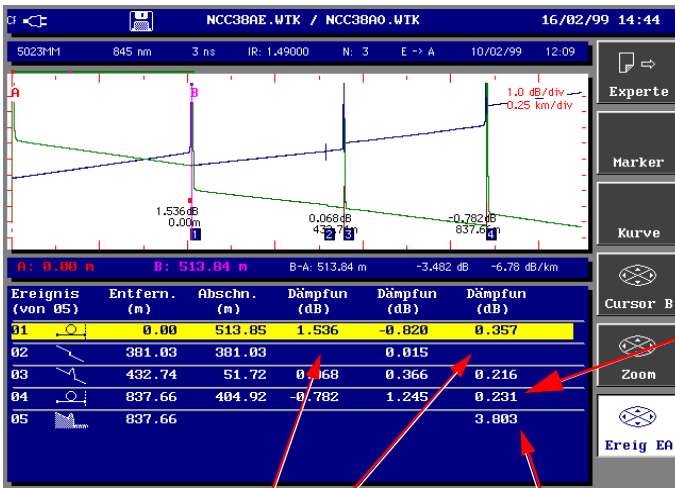
Die nochmalige Betätigung der <Ereig>-Taste tauscht die aktive Kurve gegen die nicht-aktive Kurve aus. Dann werden die Marker und die Ergebnisse auf der neuen aktiven Kurve angezeigt.

Beim Wechsel der aktiven Kurve bleibt der aktive Cursor an der gleichen Position, so dass Sie auf der neuen Kurve problemlos einen neuen Marker setzen können, der mit der Position auf der jetzt nicht-aktiven Kurve identisch ist.

Das bidirektionale Messverfahren

Um die bidirektionalen Messergebnisse in der Ergebnistabelle anzuzeigen, müssen alle Ereignisse in beiden Richtungen erkannt und gemessen worden sein. Falls die automatische Messung ein Ereignis in einer Messrichtung nicht erkannt hat:

- Ist auf der entsprechenden Kurve kein Marker für dieses Ereignis vorhanden.
- Wird in der Ergebnistabelle weder der entsprechende Dämpfungswert (E nach A oder A nach E) noch der tatsächliche berechnete Dämpfungswert angezeigt.



In Rot angezeigte Ergebnisse, wenn der im Menü OTDR MESSUNG KONFIGURATION definierte Spleiß-Schwellwert überschritten wird

Nicht erkanntes Ereignis

Gesamtergebnis der Faserstrecke (Entfernung und Dämpfung) ohne Vorlauffaser.

Ergebnistabelle

Daher ist auf der entsprechenden Kurve an der Position, in der für die andere Messrichtung das Ereignis erkannt wurde, ein Marker zu setzen. Dann wird an diesem Marker automatisch eine Messung ausgeführt (siehe "Hinzufügen von Markern" auf Seite 5-23).

Lesen Sie dazu im Abschnitt "Tauschen der aktiven Kurve" auf Seite 5-37 nach.

Führen Sie diese Messungen für alle nichterkannten Ereignisse jeder Kurve aus. Danach müsste die Ergebnistabelle alle Ergebnisse anzeigen.

Wenn ein oder mehrere Spleiße im halbautomatischen Messmodus nicht gemessen werden konnten, weil z. B. das Fasersegment für eine lineare Regression zu kurz ist, muss eine manuelle Messung ausgeführt werden (siehe "Ausführung von manuellen Messungen" auf Seite 5-24).

Vorlauffasern

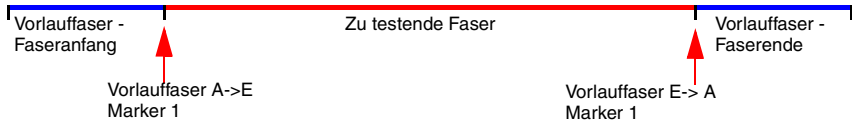
Wenn die Faser an einem oder an beiden Enden eine Vorlauffaser verwendet, kann dieses im Menü **SET-UP** / Messung-Konfig. / Ergebnisse in den Zeilen

- Vorlauffaser A -> E
- Vorlauffaser E -> A

eingetragen und die Messergebnisse entsprechend korrigiert werden.

Es stehen die Kennzeichner "Marker 1" oder "Marker 2" und "Marker 3" zur Verfügung.

Zum Beispiel:



Speichern bidirektionaler Messergebnisse in der Ergebnistabelle

Wenn die Ergebnistabelle vollständig ist, haben Sie die Möglichkeit, sie als ASCII-Datei zu speichern und in EXCEL zu importieren. Diese Datei hat die Erweiterung .OEO.

Als erstes sind die beiden Kurven zu speichern, wenn sie neu erstellt oder geändert wurden.

- Speichern Sie die aktive Kurve durch Drücken der Menütaste <Speicher> nach Auswahl des Formats (WTK oder SOR).
- Tauschen Sie die aktive Kurve.
- Speichern Sie die andere Kurve durch Betätigung der Menütaste <Speicher> nach Auswahl der Formats (WTK oder SOR).
- Speichern Sie die Ergebnistabelle für die bidirektionalen Messergebnisse mit der Menütaste <Speicher Bidirekt>.

Hinweis



Die Kurven und die Ergebnistabelle für die bidirektionalen Messungen müssen im gleichen Verzeichnis gespeichert werden. Ansonsten werden die Kurven beim Aufrufen der Tabelle nicht mit geladen.

Hinweis



Wenn die Kurven verändert, jedoch nicht gespeichert wurden, führt das MTS^e keine Speicherung der bidirektionalen Ergebnistabelle aus.

Hinweis



Diese Tabelle enthält die Verknüpfungen zu den beiden Kurvendateien. Beim Laden der Tabelle werden daher auch die beiden Kurven geladen.

Öffnen der Tabelle in Excel

Zum Öffnen der Tabelle in Excel wählen Sie "Tab" als Trennzeichen. Klicken Sie dazu im Excel Text-Assistenten bei Dateityp auf die Option "Getrennt" und klicken Sie dann auf die <Weiter>-Taste. Markieren Sie die Option "Tab" und klicken Sie auf <Ende>.

Weitere Informationen zum Import von Dateien in Excel erhalten Sie im Abschnitt "Export einer MTS^e-Datei (Tabelle) nach Excel" auf Seite 10-12.

Laden der bidirektionalen Ergebnistabelle

Wenn nach dem Speichern der Tabelle eine oder beide Kurvendateien geändert oder gelöscht wurden, importiert das MTS^e zwar die Tabelle, jedoch nicht die Kurven. Statt dessen werden zwei gerade horizontale Linien angezeigt. Während des Ladevorgangs wird außerdem eine Warnmeldung auf dem Bildschirm ausgegeben.



Die Tabelle kann nur geladen werden, wenn sie nicht von einem Tabellenkalkulationsprogramm (Excel u. a.) verändert wurde.

Verlassen des bidirektionalen Messmodus

Zum Verlassen des bidirektionalen Messmodus:

- drücken Sie nacheinander die Tasten <Experte>, <Überlagerung>, <Standard Überl.>. Damit wird wieder die normale Kurvenüberlagerung angezeigt. Oder Sie
- drücken nacheinander die Tasten <Experte>, <Überlagerung>, <1 Kurve> und erhalten eine Kurve in der Anzeige.

Das MTS^e beendet den bidirektionalen Modus ebenfalls, wenn eine neue Kurve geladen oder eine neue Aufnahmemessung gestartet wird und die neu erfasste Kurve nicht mit der aktiven Kurve kompatibel ist.

Fehlerlokalisierung

Funktion

Der Modus Fehlerlokalisierung zeigt an, in welcher Entfernung vom Faseranfang sich das Ende der Faser, d. h. ein möglicher Faserbruch befindet.

Auswahl der Fehlerlokalisierung

Drücken Sie die Taste **SETUP**, dann auf <Geräte-Konfig> und wählen Sie das Symbol Fehlerlokalisierung aus (Siehe "Konfiguration des Messgerätes" Seite 3-11).

Konfiguration

Drücken Sie die Taste <Messung-Konfig.>. Die folgenden drei Parameter sind einzustellen:

- | | |
|---------------------|--|
| Laser | Die Wellenlänge des ausgesendeten Signals (1310 oder 1550 nm, 850 oder 1300 nm, 1550/1625 nm, je nach Einschub). |
| Index | Der Gruppenindex der Faser. Sie haben die Möglichkeit, den Index direkt über die Richtungstasten < und > einzugeben oder Sie wählen den Kabeltyp aus der angebotenen Liste aus, die Sie mit der Taste <Vorgabe Index> aufrufen. Setzen Sie in diesem Fall den Cursor mit Hilfe der Richtungstasten < und > auf den gewünschten Kabeltyp und drücken Sie dann die Taste <Index bestätigen.>. Siehe "Vorprogrammierte Indexwerte" Seite 5-6. |
| Schwellw. Faserende | Der Dämpfungsschwellwert zur Erkennung des Faserendes: Auto oder Manuell (von 3 bis 15 dB). Standardmäßig ist Auto voreingestellt. |

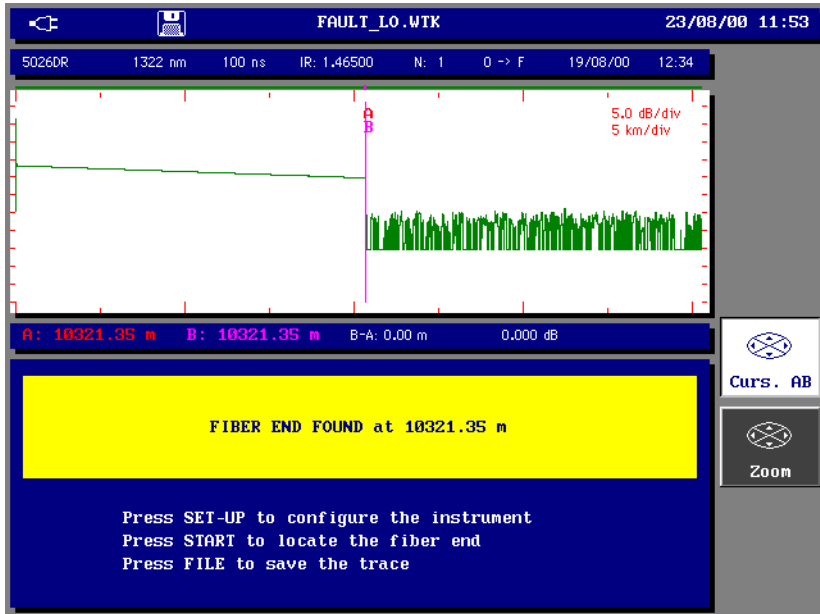
Starten der Fehlerlokalisierung

Drücken Sie die Taste **START/STOP**.

Jetzt wird die Messung automatisch konfiguriert. Eine Balkenanzeige informiert über das Fortschreiten des Tests und die Anzahl der ausgeführten Messungen.

Der Test dauert standardmäßig eine Minute, kann jedoch jederzeit über die Taste **START/STOP** abgebrochen werden.

Zum Abschluss des Tests ermittelt das Messgerät die Entfernung zum Faserende und zeigt den Wert in der zuvor gewählten Längeneinheit an.



Fehlerlokalisierung

Ebenfalls angezeigt wird die Reflektometerkurve, wobei beide Cursors A und B auf das Faserende gesetzt sind. Die Cursor- und Zoom-Tasten sind aktiviert.

Sie werden durch Hinweise informiert, wie Sie zur Konfiguration des Messgerätes (Taste **SETUP**) zurückkehren oder einen neuen Test ausführen können (Taste **START**).

Die Kurve kann wie eine normale OTDR-Kurve gespeichert werden (siehe Kapitel 7 "Dateiverwaltung"). Nach der Speicherung ist die Anzeige der Kurve möglich:

- entweder im OTDR-Modus (mit Analyse), wenn die **OTDR-Funktion** im Konfigurationsmenü des Messgerätes ausgewählt wurde oder
- im Modus Fehlerlokalisierung (mit Anzeige des Faserendes), wenn die Funktion **Fehlerlokalisierung** im Konfigurationsmenü des Messgerätes aktiviert wurde.

Messungen mit dem OTS-Modul

Dieses Kapitel erläutert die Funktionen der Laser- und LED-Quelle sowie die für die Ausführung einer Pegelmessung erforderlichen Schritte:

- die Einrichtung des OTS
- die Ergebnisanzeige des OTS
- die OTS-Messungen

Diese Funktionen werden von den OTS-Modulen (siehe "Verfügbare OTS-Module" auf Seite 13-13) zur Verfügung gestellt. Die Laser- /LED-Quellen werden ebenfalls als Option von den CD-Modulen (siehe "CD-Module, Optionen und Zubehör" auf Seite 13-18) geboten.

Achtung



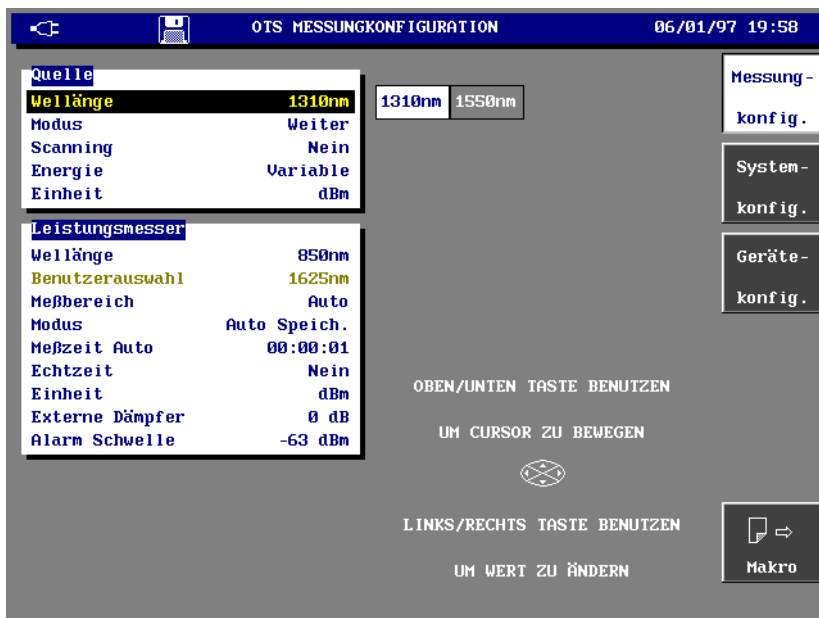
Wenn das MTS^e mit einem OTS- und einem CD-Modul mit optischer Quelle ausgestattet ist, dann kann nur die optische Quelle des OTS genutzt werden.

Die Konfiguration der Messparameter¹

Zur Einrichtung des OTS und zur Ausführung einer Messung an einer zu testenden Faser sind die folgenden Parameter einzugeben:

- Parameter der Lichtquelle** (wenn installiert): Wellenlänge, Modus, Scanning, Energie und gewünschte Maßeinheit.
Diese Parameter sind im Menü **Quelle** des Bildschirms **OTS Messung-Konfiguration** einzustellen.²
- Parameter des Leistungsmessers** (wenn installiert): Wellenlänge, Messbereich, Speichermodus und Speicherhäufigkeit, Echtzeitmodus, erforderliche Maßeinheit, externes Dämpfungsglied und Alarmschwelle.
Diese Parameter sind in dem Menü **Leistungsmesser** des Bildschirms **OTS Messung Konfiguration** einzustellen.²
- Angaben zur Kurve**: Titel, Name des Technikers, Kabelbezeichner, Fasernummer, autom. Weiterzählen der Fasernummer, Anfangspunkt, Endpunkt, Messort.
Diese Parameter sind im Menü **Bezeichner** des **Dateimanager-Bildschirms** auszuwählen und können vor oder nach der Messung eingegeben werden.

-
1. Wenn ein OTS-Modul installiert ist.
 2. Zum Öffnen des Bildschirms **OTS MESSUNG-KONFIGURATION** zur Auswahl der benötigten Parameter für die Lichtquelle und den Leistungsmesser drücken Sie die Taste **SET-UP**. Wenn der Bildschirm **SYSTEM- oder GERÄTE-KONFIGURATION BEREITS ANGEZEIGT WERDEN**, wechseln Sie mit der Menütaste **<Messung-Konfiguration>** in den Bildschirm **OTS MESSUNG KONFIGURATION**.



*Der Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION
(mit Lichtquelle und Leistungsmesser)*

In diesen Menüs sind die ausgewählten Parameter markiert. Die Auswahl der Parameter erfolgt mit der ↓- und ↑-Taste.


Die verfügbaren Optionen werden in Abhängigkeit von der gewählten Funktion auf dem Bildschirm angezeigt. Die Auswahl der Option erfolgt mit der ←- und →-Taste.

Auswahl der Parameter für die Lichtquelle

Im Menü **Quelle** des Bildschirms **OTS Messung Konfiguration** können die folgenden Parameter eingestellt werden:


Wellenlänge Die benötigte Lichtquelle:
1310 nm oder 1550 nm. für die Laserquelle (OTS-Modul),
850 nm oder 1300 nm für die LED-Quellen (OTS-Modul).
1310, 1480, 1550, 1625 nm (für die Quelle eines CD-Moduls)

Modus Auswahl des Übertragungsmodus:
- CW: kontinuierliches Signal.
- 270 Hz, 330 Hz, 1 KHz und 2 KHz: die Lichtquelle sendet ein bei der gewählten Frequenz moduliertes Signal.
- Emul. OLS: Zur Kommunikation mit einem Acterna-Tester der Serie OLS oder OFI. Diese Funktion steht bei der optischen Quelle des CD-Moduls nicht zur Verfügung.

Scanning	Die Quelle schaltet alle 10 Sekunden zwischen den beiden Wellenlängen um und sendet ein Signal zur Kennzeichnung der übertragenen Wellenlänge. Bei Auswahl des Scanning-Modus wird die Ausgangsleistung kalibriert (CAL). Im Modus "Emul. OLS" wird das Signal entsprechend dem TwinTest-Modus der Serie OLS und OFI von Acterna alle 4 Sekunden umgeschaltet. Diese Funktion steht bei der optischen Quelle des CD-Moduls nicht zur Verfügung.
Energie	Diese Funktion steht nur bei Ausstattung mit einer Laserquelle zur Verfügung. Auswahl der Ausgangsleistung der Laserquelle: CAL: Ausgangsleistung ist bei 1 mW, d.h. 0 dBm kalibriert. VAR: variable Ausgangsleistung von 0 bis -10 dBm.
Hinweis 	Die Option Energie steht nur zur Verfügung, wenn der kontinuierliche Signalmodus (CW) ausgewählt und Scanning NICHT aktiviert ist. Anderenfalls wird die Ausgangsleistung standardmäßig kalibriert.
Einheit	Auswahl der Maßeinheit für die gesendete Leistung: W oder dBm.

Auswahl der Parameter für den Leistungsmesser

Im Menü Leistungsmesser des Bildschirms OTS Messung-Konfiguration können die folgenden Parameter eingestellt werden¹:

Wellenlänge	Auswahl unter: Auto, 850 nm, 1310 nm, 1550 nm oder Benutzer. (Bei Auswahl der Benutzer-Wellenlänge haben Sie die Möglichkeit, in der unten beschriebenen Menüzeile Benutzerauswahl die genaue Wellenlänge einzugeben).
Benutzerauswahl	Auswahl einer beliebigen Wellenlänge im Bereich von 800 nm bis 1650 nm in Schritten von 1 nm mit den Pfeiltasten <- bzw. ->.
Hinweis 	Die Menüzeile Benutzerauswahl steht nur zur Verfügung, wenn in der Zeile Wellenlänge die Option Benutzer ausgewählt wurde.
Messbereich	Der Messbereich des Leistungsmessers: Auto, mW, µW oder nW. Bei Auswahl von Auto wird der für den Leistungsmesser optimale Messbereich eingestellt.
Modus	Einstellung des Speicherverfahrens für die Messergebnisse: Kein, Auto-Speicher oder Auto-Druck. Nein: Es werden keine Messergebnisse gespeichert. Auto-Speicher: In diesem Modus werden die Messergebnisse automatisch in dem in der Menüzeile Messzeit-Auto eingestellten Abstand in eine Datei gespeichert. Die Dateispeicherung ist im Abschnitt

1. Während der Speicherung und dem laufenden Ausdruck sind außer der Maßeinheit und dem Alarmschwellwert keine weiteren Parameter veränderbar.

	"Arbeiten mit gespeicherten Daten" auf Seite 10-17 beschrieben.
	Auto-Druck: In diesem Modus sendet das OTS die Messergebnisse automatisch in dem in der Menüzeile Messzeit-Auto eingestellten Abstand an den angeschlossenen Drucker.
Messzeit- Auto	Auswahl der Zeitabstände zwischen den Messungen für Auto-Speicher und Auto-Druck. Es sind Werte von 1 Sekunde bis 11 Stunden 59 Minuten und 59 Sekunden möglich (in Schritten von 1 Sekunde einstellbar). Die Auswahl erfolgt durch die Pfeiltasten <- und ->.
Echtzeit	Auswahl des Echtzeit- oder Mittelwertmodus. Standardmäßig ist der Mittelwertmodus eingestellt.
Einheit	Einstellung der Maßeinheit: W, dBm oder dBr .
Externe Dämpfer	Eingabe eines Wertes (0 bis 30 dB) für das externe Dämpfungsglied (wenn angeschlossen). Die Auswahl erfolgt mit den Pfeiltasten <- und ->.
Alarmschwelle	Auswahl der gewünschten Alarmschwellwertes (-70 bis +30 dBm).

Der OTS-Ergebnisbildschirm

Der OTS-Ergebnisbildschirm enthält die Anzeigen für die Lichtquelle und den Leistungsmesser. Die Anzeige ist nur möglich, wenn diese Funktionen im Bildschirm Geräte-Konfiguration ausgewählt wurden und die entsprechenden Module installiert wurden.

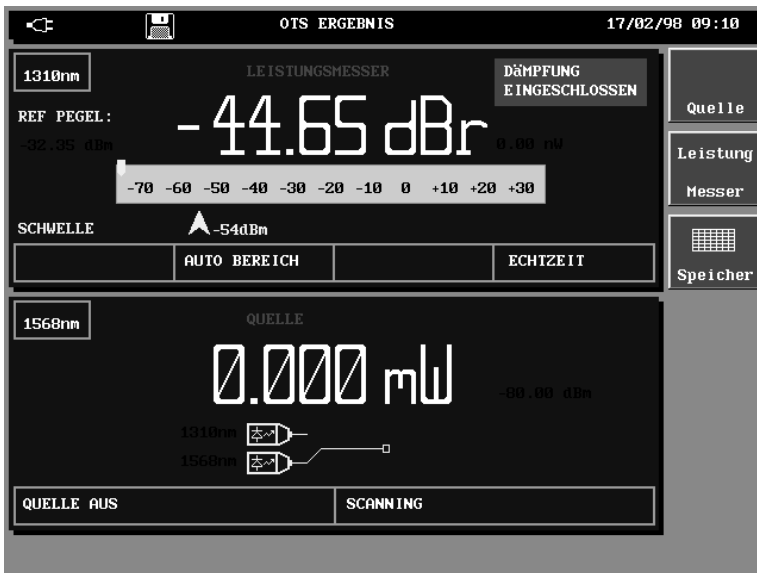
In Abhängigkeit von der getroffenen Auswahl werden entweder beide Geräte zusammen oder nur das eine gewählte Gerät angezeigt.

Mit den Menütasten <Quelle> und <Leistungsmesser> aktivieren Sie die jeweilige Funktion im OTS-Ergebnisbildschirm.

Mit einer anderen Taste haben Sie die Möglichkeit, die gespeicherten Ergebnisse anzeigen zu lassen.



Hinweis Wenn die gespeicherten Daten aufgerufen werden, während das Leistungsmesser- und das Lichtquelle-Fenster angezeigt werden, wird das Lichtquelle-Fenster auf eine Zeile am unteren Bildschirmrand verkleinert.






Der OTS-Ergebnisbildschirm (mit Lichtquelle und Leistungsmesser)

Die Lichtquelle


Das Anzeigefenster der Lichtquelle

Das Anzeigefenster der Lichtquelle enthält alle Angaben zur aktuell eingestellten Lichtquelle. Ebenfalls angezeigt werden die zur Steuerung der einzelnen Funktionen der Lichtquelle erforderlichen Menütasten (wenn ausgewählt).

- Die gewählte Wellenlänge.
- Die Energie in der gewählten Maßeinheit und der nicht-gewählten Maßeinheit.
- Der Energiemodus: Laser (oder LED) aus, Kalibriert oder Variable (nur Laserquelle).
- Der Sendemodus: CW (kontinuierlich) oder die modulierte Frequenz (270 Hz, 330 Hz, 1 KHz oder 2 KHz), wenn diese Funktion verfügbar ist. Das Symbol  wird bei aktivierter Frequenzmodulation angezeigt.
- SCANNING und das Symbol  wenn der Scanning-Modus verfügbar ist und ausgewählt wurde.
- Wenn die Laserquelle sendet, wird das Symbol  angezeigt. Bei der optischen Quelle des CD-Moduls wird dieses Symbol nicht angezeigt.

Die Menütasten für die Lichtquelle

Für die Auswahl der Lichtquelle im OTS-Ergebnisbildschirm stehen die folgenden Menütasten zur Verfügung:

- Die Menütasten <Laser An> / <Laser Aus> / <LED An> / <LED Aus> zum Ein-/Abschalten der Lichtquelle. Bei Aktivierung der Laserquelle mit der Menütaste <Quelle> im OTS-Ergebnisbildschirm schaltet die Menütaste <Laser An> / <LED An> die jeweilige Quelle an. Danach werden die anderen Menütasten zur Steuerung der Lichtquelle angezeigt. Bei eingeschalteter Lichtquelle erscheint statt dessen die Menütaste <Laser Aus> / <LED Aus> und (bei aktivierter Laserquelle) wird das Laser-An-Symbol  neben der Wellenlängenanzeige eingeblendet. Bei der optischen Quelle des CD-Moduls wird dieses Symbol nicht angezeigt.

Hinweis Die folgenden Menütasten werden nur angezeigt, wenn die Lichtquelle eingeschaltet ist.



- Die Menütaste <Tausche Laser> / <Tausche LED> schaltet zwischen den beiden Wellenlängen 1310 und 1550 nm um.

Hinweis Die folgenden Menütasten werden nur angezeigt, wenn als Sendemodus CW (kontinuierlich) ausgewählt wurde.



<Sende Wellenlänge> Aussendung eines Signals zur Kennzeichnung der Wellenlänge an den Leistungsmesser, damit der Leistungsmesser automatisch auf die Wellenlänge der Lichtquelle umschalten kann. Diese Funktion steht bei der optischen Quelle des CD-Moduls nicht zur Verfügung.

<Modus> Auswahl des Sendemodus: CW oder modulierte Frequenz: 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz oder 2 kHz. Diese Funktion steht bei der optischen Quelle des CD-Moduls nicht zur Verfügung.

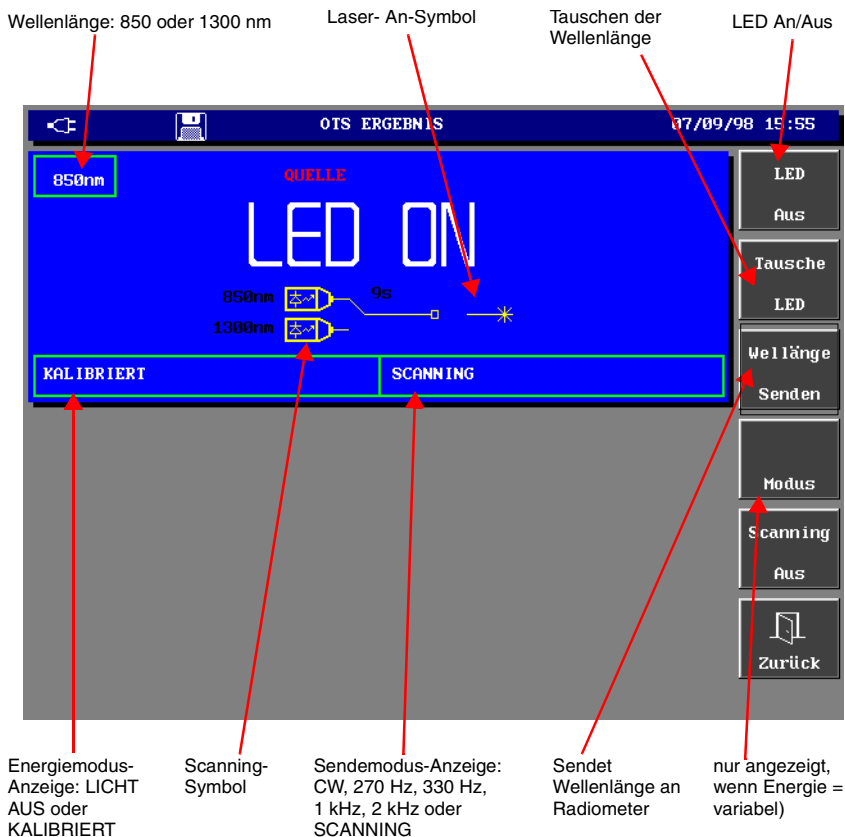
Laserquelle: Bei Auswahl von CW und variabler Ausgangsleistung wird die Laser-Ausgangsleistung mit den Pfeiltasten verringert bzw. erhöht. Dies wird auf der linken Bildschirmseite angezeigt.

<Zurück> Verlässt das Laserquelle-Fenster und blendet die Menütasten <Quelle> und <Leistungsmesser> wieder ein.

The screenshot shows the OTS Ergebnis screen with the following elements and their descriptions:

- Laser-Wellenlänge: 1310 / 1550 nm**: Points to the '1310nm' button in the top left.
- Laser-An-Symbol**: Points to the laser symbol icon next to the wavelength button.
- Laserleistung in gewählter Einheit**: Points to the large '0.906 mW' display.
- Laserleistung in nicht-gewählter Einheit**: Points to the '-0.42 dBm' display.
- Tauschen der Laserquellen**: Points to the 'Tausche Laser' button in the right sidebar.
- Laser An/Aus**: Points to the 'Laser Aus' button in the right sidebar.
- Energiemodus-Anzeige: LASER AUS, KALIBRIERT oder VARIABLEL**: Points to the 'KALIBRIERT' button at the bottom left.
- Scanning-Symbol**: Points to the scanning symbol icon between the 'KALIBRIERT' and 'SCANNING' buttons.
- Sendemodus-Anzeige: CW, 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz oder SCANNING**: Points to the 'SCANNING' button at the bottom left.
- Sendet Wellenlänge an Leistungsmesser (wenn Energie = kalibriert)**: Points to the 'Wellenlänge Senden' button in the right sidebar.
- nur angezeigt, wenn Energie = variabel**: Points to the 'Modus' button in the right sidebar.

Anzeigefenster für Laserquelle (wenn installiert)




Anzeigefenster für LED-Quelle (wenn installiert)

Der Leistungsmesser

Das Anzeigefenster des Leistungsmessers

Das Anzeigefenster für den Leistungsmesser enthält alle Angaben zum aktuell gewählten Leistungsmesser. Ebenfalls angezeigt werden die einzelnen zur Steuerung der Funktionen des Leistungsmessers erforderlichen Menütasten (wenn ausgewählt).

- Die gewählte Wellenlänge der Lichtquelle: 850 nm, 1310 nm, 1550 nm (kalibrierte Werte) oder jeder beliebige vom Benutzer in Schritten von 1 nm eingestellte Wert zwischen 800 nm und 1650 nm.
- Die gemessene Leistung der Lichtquelle in der gewählten und der nicht-gewählten Maßeinheit.

- Der gewählte Referenzpegel in dBm.
- Der Cursor zur Angabe der gemessenen Lichtleistung in dB.
- Der Cursor zur Angabe des aktuellen Schwellwertes in dB. Mit der ← und → -Taste können Sie diesen Wert verändern.
- Das Symbol  für den akustischen Alarm als Anzeige, dass der akustische Alarm ausgelöst wird, wenn die gemessene Leistung den eingestellten Messwert überschreitet.
- Die Anzeige AUTOLAMBDA signalisiert, dass der Leistungsmesser automatisch auf die gleiche Wellenlänge wie die Lichtquelle umgeschaltet wird, wenn ein ausgesendetes Wellenlängensignal empfangen wird.
- Die Anzeige AUTO BEREICH signalisiert, dass zur Messung der empfangenen Lichtenergie der optimale Messbereich verwendet wird.
- Die Anzeige AUTO SPEICHER signalisiert, dass die Messergebnisse automatisch gespeichert werden, wenn die Direkttaste **START/STOP** gedrückt wird und die Laserbetriebsanzeige **RUN** leuchtet.
Die Anzeige AUTO DRUCKEN signalisiert, dass die Messergebnisse ausgedruckt werden, wenn die Direkttaste **START/STOP** gedrückt wird und die Laserbetriebsanzeige **RUN** leuchtet.
- Die Anzeige ECHTZEIT signalisiert, dass der Echtzeitmodus ausgewählt und der angezeigte Messwert nicht gemittelt wurde.
- Die Anzeige DÄMPFUNG EINGESCHLOSSEN wird angezeigt, wenn im Menü **Messung Konfiguration** die Option **Ext. Dämpfung (Leistungsmesser)** ausgewählt wurde.

Laser-Wellenlänge:
850, 1310, 1550 nm kalibriert oder ein beliebiger Wert von 800 bis 1650 nm (Schritte: 1 nm)

Anzeige, dass externe Dämpfung im Menü Messung-Konfiguration mit eingeschlossen wurde.

Gewählter Referenzpegel

Lichtleistung in gewählter Einheit

Messwert-Cursor

Lichtleistung in nicht-gewählter Einheit

Nullabgleich

Wellenlänge auswählen

Referenzpegel setzen



Anzeige Auto-Lambda oder Twin Test.

Auto-Bereich-Anzeige

Symbol für akustischen Schwellwertalarm

Umschalten in Echtzeitmodus

Schwellwert-Cursor

Auto-Drucken/-Speicher-Anzeige

Echtzeit-Anzeige

Alarmschwelle An/Aus

Die Leistungsmesser-Anzeige

Die Menütasten für den Leistungsmesser

Bei Auswahl des Leistungsmessers im OTS-Ergebnisbildschirm stehen die folgenden Menütasten zur Verfügung. Einige der Einstellungen können auch im Menü Messung Konfiguration vorgenommen werden:

- Die Menütaste <Ref.Pegel>¹ wird verwendet, um den aktuell angezeigten Wert als Referenzwert für den Vergleich mit anderen Messergebnissen auszuwählen. Bei Betätigung der Taste <Ref. Pegel> wird der aktuell angezeigte Wert solange im Leistungsmesser-Fenster unter der Zeile REF PEGEL eingeblendet, bis ein neuer Wert gewählt wird.
- Die Menütaste <Wellenlänge>¹ dient der Auswahl der benötigten Wellenlänge für die Messung. Mit jeder Tastenbetätigung wird zwischen den kalibrierten Wellenlängen (850, 1310 und 1550 nm), der aktuell eingestellten Benutzerauswahl-Wellenlänge und der im Auto-Modus automatisch gewählten Wellenlänge gewechselt.
- Mit der Menütaste <Null Anpassen>¹ wird die Nulleinstellung des Leistungsmessers angepasst. Dazu muss der optische Eingang des Leistungsmessers mit einer Abdeckkappe verschlossen sein.
- Die Menütaste <Echtzeit> zur Anzeige der Ergebnisse in Echtzeit (keine Mittelwertbildung).
- Die Menütaste <Schwelle an> / <Schwelle aus> schaltet den Schwellwert für den akustischen Alarm an bzw. aus.
- Mit der Menütaste <Zurück> verlassen Sie die Funktionen des Leistungsmessers und es werden wieder die Menütasten <Quelle> und <Leistungsmesser> eingeblendet.

Messungen mit dem OTS

Für die Ausführung von Messungen mit dem OTS-Modul gehen Sie wie folgt vor:

- Führen Sie eine Nullanpassung durch (Leistungsmesser).
- Führen Sie eine Referenzmessung mit einem zwischen Lichtquelle und Leistungsmesser angeschlossenen Messkabel durch.
- Ersetzen Sie das Messkabel durch die zu testende Faser und messen Sie die Leistung. Die gemessene Leistung entspricht der Einfügedämpfung der getesteten Faser.

Nullanpassung des Leistungsmessers

Zur Nullanpassung des Leistungsmessers gehen Sie wie folgt vor:

1. Verschließen Sie den optischen Eingang des Leistungsmessers mit der Abdeckkappe, um zu verhindern, dass Licht auf die Empfangsdiode des Messgerätes fällt.
Wenn die Nullanpassung ohne Abdeckkappe ausgeführt wird, erscheint die Fehlermeldung "Measurement Error" (Messfehler), da die Fotodiode zu viel Umgebungslicht erfasst hat.
2. Rufen Sie im OTS-Ergebnisbildschirm mit der Menütaste <Leistungsmesser> die Leistungsmesser-Funktionen des OTS-Moduls auf.
3. Drücken Sie die Menütaste <Null Anpassen>.
Bis zum Abschluss der Nullanpassung erscheint diese Menütaste weiß.

1. Nicht verfügbar während AutoSpeicher- und AutoDrucken-Operationen.

Ausführen einer Referenzmessung

Zur Ausführung einer Referenzmessung gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie einen Messkabel-Adapter auf die Eingangsbuchse des Leistungsmessers.
2. Schließen Sie ein Messkabel zwischen Lichtquelle und Leistungsmesser an.
3. Stellen Sie die Lichtquelle und den Leistungsmesser auf die gleiche Wellenlänge ein.
4. Rufen Sie im OTS-Ergebnisbildschirm mit der Menütaste <Quelle> die Lichtquellen-Funktionen des OTS auf.
5. Drücken Sie die Menütaste <Laser An> / <LED An>. Jetzt wird die gemessene Lichtenergie auf dem Leistungsmesser angezeigt.
6. Drücken Sie im OTS-Ergebnisbildschirm die Menütaste <Zurück> und rufen Sie dann mit der Menütaste <Leistungsmesser> die Leistungsmesser-Funktionen des OTS auf.
7. Speichern Sie den aktuell angezeigten Wert mit der Menütaste <Ref. Pegel> als Referenzwert.
8. Verlassen Sie das Leistungsmesser-Fenster mit der Menütaste <Zurück> und rufen Sie mit der Menütaste <Quelle> die Lichtquellen-Funktionen des OTS auf.
9. Schalten Sie die Lichtquelle mit der Menütaste <Laser Aus> / <LED Aus> ab.

Messen der zu testenden Faser

Nach Abschluss der Referenzmessung gehen Sie wie folgt zur Messung der Einfügedämpfung der zu testenden Faser vor:

1. Schließen Sie die Faser mit den entsprechenden Adaptern und Messkabeln zwischen der Lichtquelle und dem Leistungsmesser an.
2. Rufen Sie mit der Direkttaste SET-UP den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.
3. Wählen Sie im Menüfenster des Leistungsmessers als Maßeinheit "dBr".
4. Rufen Sie mit der Direkttaste RESULTS den OTS-Ergebnisbildschirm auf und drücken Sie die Menütaste <Quelle> zur Anzeige der Lichtquellen-Funktionen des OTS.
5. Schalten Sie den Laser / die LED mit der Menütaste <Laser An> / <LED An> ein.
Auf dem Leistungsmesser wird die gemessene Energie angezeigt, die der Einfügedämpfung der zu testenden Faser entspricht.

Funktionen der Lichtquelle

Messen mit variabler Ausgangsleistung (nur bei Laserquelle)

Die Ausgangsleistung der Laserquelle lässt sich von 0 bis -10 dBm (typisch) einstellen. Zur Veränderung der Ausgangsleistung gehen Sie wie folgt vor:

1. Rufen Sie mit der Direkttaste SET-UP den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.

2. Wählen Sie im Menü der Laserquelle als Modus CW aus.
3. Stellen Sie in der Menüzeile *Energie* die Option *Variabel* ein.
4. Rufen Sie mit der Direkttaste RESULTS den OTS-Ergebnisbildschirm auf.
5. Im OTS-Ergebnisbildschirm laden Sie mit der Menütaste <Quelle> das Anzeigefenster für die Laserquelle des OTS und schalten Sie den Laser mit der Menütaste <Laser An> ein.
6. Stellen Sie mit den Pfeiltasten ↓ und ↑ die gewünschte Ausgangsleistung ein.

Scanning-Modus

Im Scanning-Modus schaltet die Lichtquelle alle 10 Sekunden zwischen den beiden Wellenlängen um. Zum Einsatz des Scanning-Modus:

1. Rufen Sie mit der Direkttaste SET-UP den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.
2. Geben Sie im Menü für die Lichtquelle in der Menüzeile *Scanning* die Option JA aus. Mit der Auswahl des Scanning-Modus wird automatisch die Option CW für den Sendemodus aktiviert.
3. Rufen Sie mit der Direkttaste **RESULTS** den OTS-Ergebnisbildschirm auf.
4. Im OTS-Ergebnisbildschirm laden Sie mit der Menütaste <Leistungsmesser> die entsprechenden Funktionen des OTS.
5. Mit der Menütaste <Wellenlänge> wählen Sie den Modus AUTO LAMBDA aus.
6. Mit der Menütaste <Zurück> verlassen Sie das Anzeigefenster des Leistungsmessers. Drücken Sie nun die Menütasten <Quelle> und anschließend <Laser An> / <LED An>.

Die beiden Wellenlängen werden grafisch dargestellt und es wird angezeigt, welche Wellenlänge jeweils gesendet wird.

Der Leistungsmesser schaltet automatisch auf die Wellenlänge der Lichtquelle um und zeigt das Messergebnis an.

Senden von modulierten Signalen

Zur problemlosen Identifizierung einer zu testenden Faser kann die Lichtquelle ein moduliertes Signal aussenden, das vom Leistungsmesser erkannt wird. Damit ist gewährleistet, dass die beiden Techniker an den Enden der Faserstrecke mit der gleichen Faser arbeiten. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Rufen Sie mit der Direkttaste SET-UP den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.
2. Wählen Sie in der Menüzeile **Modus** des Menüs für die Lichtquelle die entsprechende Modulationsfrequenz aus (270 Hz, 330 Hz, 1 kHz oder 2 kHz).
3. Im OTS-Ergebnisbildschirm rufen Sie mit der Menütaste <Quelle> die Lichtquellen-Funktionen des OTS auf.
4. Schalten Sie die Lichtquelle mit der Menütaste <Laser An> / <LED An> ein. Jetzt sendet die Lichtquelle ein moduliertes Signal über die Faser. Wenn der Leistungsmesser an die gleiche Faser angeschlossen ist, wird an Stelle der gemessenen Leistung die gewählte Modulationsfrequenz angezeigt. Beispiel: Wenn der Leistungsmesser ein mit 2 kHz moduliertes Signal erkennt, wird nicht die gemessene Leistung, sondern der Wert 2000 Hz angezeigt.

Spezielle Funktionen des Leistungsmessers

Speicherfunktionen

Der Leistungsmesser des OTS-Moduls verfügt über einen Speicher, der bis zu 300 Messergebnisse aufnehmen kann.

Die gespeicherten Ergebnisse werden im Tabellenformat angezeigt, wobei jede Zeile einem Messergebnis entspricht. Die Spalten jeder Messung enthalten die folgenden Angaben:

- die Nummer der getesteten Faser
- das Datum und die Uhrzeit der Messung
- die Wellenlänge
- den gemessenen Leistungspegel in dBm
- den gemessenen Leistungspegel in dBr
- den Pegel der gewählten Referenz (wenn Maßeinheit = dBr)
- den Übertragungsmodus des gemessenen Signals: Dauerlicht oder moduliert bei einer Frequenz von 270 Hz, 330 Hz, 1 KHz oder 2 KHz.

Der Zugriff auf die Speicherfunktionen erfolgt über die Menütaste <Speicher>. Die folgenden Speicherfunktionen stehen zur Verfügung:

Der Name des angezeigten Speichers:

- OTS ERGEBNIS für den Speicher mit den manuellen Messungen
- DATEINAME für die angezeigte, geladene Tabelle
- AKTUELL für die mit AutoSpeicher gesicherten Ergebnisse

Zum:

- Tabellenanfang
- Tabellenmitte
- Tabellenende
- zuletzt gespeicherten Ergebnis

The screenshot shows the MTS performance meter interface. At the top, it displays 'CPU 61%' and 'OTS ERGEBNIS' with the date and time '06/11/01 10:34'. The main display shows a measurement of '40.14 dBm' with a reference level of '-69.58 dBm' and a power of '1.137 uW'. Below this is a scale from -70 to +30 dBm. A 'SCHWELLE' (threshold) section contains 'AUTO LAMBDA', 'AUTO BEREICH', and 'ECHTZEIT'. A table below shows measurement results for fiber '3' on '06/11/01' at '10:30:00' to '10:30:03'. The table has columns: Nr., Datum, Uhrzeit, W(nm), L1(dBm), L2(dBm), Ref., and Modus. A right-hand menu contains buttons for 'Anzeigen', 'Fasernr. bearbeit', 'Faser-Zähler', 'Speichen', 'Lösche Speicher', and 'Zurück'. Further right are navigation buttons: 'Anfang', 'Mitte', 'Ende', 'Aktuelle Zeile', 'Sortiere Tabelle', and 'Zurück'. Red arrows point from text labels to the fiber number '3', the 'Uhrzeit' column, the 'Speichen' button, and the 'Sortiere Tabelle' button.

Nummer der Faser

gewählter Speicherinhalt

Speicherung des aktuellen Messergebnisses auf dem gewählten Speicherplatz (1 bis 300). Im TwinTest-Modus werden 2 Ergebnisse gespeichert.

Sortiert die Ergebnisse in der Tabelle nach Fasernummer, Datum oder Lambda

Löscht die 300 Zeilen des Speichers

Anzeige der Speicherfunktionen

Sortieren der Ergebnisse im Speicher

Nach Betätigung der Menütaste <Anzeigen> können Sie über die Taste <Sortiere Tabelle> die Ergebnisse in der Tabelle sortieren nach:

- Fasernummer (dann nach Wellenlänge)
- Datum
- Wellenlänge (dann nach Fasernummer)

Navigation in der Tabelle

Nach Betätigung der Menütaste <Anzeigen> stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Mit der Menütaste <Anfang> werden die ersten in der Tabelle gespeicherten Ergebnisse angezeigt.
- Mit der Menütaste <Mitte> wird die Tabellenmitte angezeigt.
- Mit der Menütaste <Tab. Ende> wird das Ende der Tabelle mit den gespeicherten Ergebnissen angezeigt.
- Mit der Menütaste < Aktuelle Zeile> wechselt der Cursor zum zuletzt gespeicherten Ergebnis.

Bearbeiten der Fasernummer

Über die Menütaste <Fasernr. bearbeiten> haben Sie die Möglichkeit, die Fasernummer des ausgewählten Ergebnisses zu bearbeiten.

Bei Änderung der Fasernummer im Speichermenü wird dieser Wert automatisch auch im Konfigurationsmenü (Aufruf über die Taste **File**) aktualisiert. Umgekehrt wird bei Eingabe einer neuen Fasernummer im Datei-Menü diese Fasernummer dann bei der nächsten Speicherung der Ergebnisse verwendet.

Weiterzählen der Fasernummer

Mit der Menütaste <Faserzähler> wird die Fasernummer bei der nächsten Speicherung weitergezählt. Die weitergezählte Nummer wird ebenfalls vom Konfigurationsmenü übernommen (Aufruf über die **File**-Taste).

Speichern des aktuellen Messergebnisses

Zur Speicherung des aktuell angezeigten Messergebnisses (TwinTest-Modus: Speicherung der beiden entsprechenden Ergebnisse):

1. Drücken Sie im OTS Ergebnis-Fenster erst die Menütaste <Speicher> und dann die Menütaste <Anzeigen>.
2. Mit den Menütasten <Anfang>, <Mitte>, <Tab. Ende> oder <Aktuelle Zeile> und den Pfeiltasten ↓ bzw. ↑ wählen Sie den Speicherplatz für das zu speichernde Ergebnis aus.
3. Drücken Sie die Menütaste <Speichern>.

Damit wird das aktuelle Messergebnis im gewählten Speicherplatz (und im TwinTest-Modus auch im nachfolgenden Speicherplatz) gespeichert.

Automatische Ergebnisspeicherung

Der Leistungsmesser kann nach dem Starten der Messung mit der Direkttaste **STOP/START** automatisch in voreingestellten Abständen bis zu 300 Messergebnisse speichern. Wenn der Vorgang mit der Taste **STOP/START** abgebrochen wird, wird zur Speicherung der Ergebnisse in einer Datei das Datei-Fenster angezeigt.

Zur automatischen Speicherung der Ergebnisse gehen Sie wie folgt vor:

1. Rufen Sie mit der Direkttaste SET-UP den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.
2. Wählen Sie im Menüfenster für den Leistungsmesser in der Zeile *Modus* die Option **AutoSpeicher** aus.
3. Stellen Sie in der Menüzeile **Messzeit Auto** das Speicherintervall von 1 Sekunde bis 11 Stunden 59 Minuten und 59 Sekunden (in Schritten von 1 Sekunde) ein.

4. Drücken Sie die Direkttaste **RESULTS** und dann die Menütaste <Speicher> zur Anzeige des Speicherinhalts.
5. Mit der Direkttaste **START/STOP** starten Sie die automatische Ergebnisspeicherung.



Hinweis Es ist möglich, eine manuelle Speicherung in die automatische Speicherung einzubinden. Dafür muss der Cursor auf die letzte Zeile des Speichers gesetzt werden. Dann wird die Menütaste <Speichern> eingeblendet. Bei jeder Betätigung dieser Menütaste wird das aktuelle Messergebnis gespeichert.



Hinweis Wenn sich der Cursor auf der letzten in den Speicher geladenen Zeile befindet, wird er nach jeder Speicheroperation weitergesetzt, um in der letzten Zeile zu bleiben.

6. Die automatische Speicherung wird abgebrochen, wenn die Direkttaste **START/STOP** gedrückt wird bzw. wenn im Rahmen des festgelegten Zeitintervalls 300 Messergebnisse gespeichert wurden. Zum Abschluss der automatischen Speicherung wird das DATEI-Fenster eingeblendet, damit der Benutzer die Messergebnisse in einer Datei ablegen kann (der Abschnitt "Arbeiten mit gespeicherten Daten" auf Seite 10-17 enthält eine umfassende Beschreibung der Dateiverwaltung im MTS[®]).

Speichern der Ergebnisse in einer Datei

Wenn die Ausführung mit der **START/STOP**-Taste angehalten wird bzw. am Ende der automatischen Ergebnisspeicherung wird automatisch das Datei-Fenster eingeblendet, so dass die Speicherung der Ergebnisse in einer Datei möglich ist.

Diese Datei besitzt die Erweiterung .OTS.

- Wählen Sie das Medium aus (siehe Seite 10-1)
- Wählen Sie den Modus der Dateibenennung und den Dateinamen aus (siehe Seite 10-2, Seite 10-7 und Seite 10-8)
- Drücken Sie die Taste <Speichern>.

Laden gespeicherter Messergebnisse

1. Lokalisieren Sie die Datei wie auf Seite 10-19 beschrieben.
2. Drücken Sie erst die Menütaste <Laden> und dann die Menütaste <Tabelle>.

Automatischer Ergebnisausdruck

Der Leistungsmesser kann die Ergebnisse nach Drücken der Direkttaste **STOP/START** automatisch in festgelegten Abständen ausdrucken lassen.

Zum automatischen Ausdruck der Messergebnisse gehen Sie wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie, ob ein Drucker an den Drucker-Port angeschlossen ist.
2. Rufen Sie mit der Direkttaste **SET-UP** den Bildschirm **OTS MESSUNG KONFIGURATION** auf.
3. Im Menüfenster für den Leistungsmesser wählen Sie in der Zeile **Modus** die Option **AutoDrucken**.
4. In der Menüzeile **Messzeit Auto** geben Sie das Druckintervall von 1 Sekunde bis 11 Stunden 59 Minuten und 59 Sekunden (in Schritten von 1 Sekunde) ein.

5. Rufen Sie mit der Direkttaste **RESULTS** den OTS-Ergebnisbildschirm auf.
6. Stellen Sie für die Lichtquelle und den Leistungsmesser die erforderlichen Parameter ein.
7. Rufen Sie im OTS-Ergebnisbildschirm mit der Menütaste <Quelle> die Lichtquellen-Funktionen des OTS auf.
8. Schalten Sie die Lichtquelle mit der Menütaste <Laser An> / <LED An> ein.
9. Mit der Direkttaste **START/STOP** starten Sie die Sequenz zum automatischen Ausdruck.
Die Messergebnisse werden jetzt im voreingestellten Intervall ausgedruckt.
10. Der Ausdruck wird gestoppt, wenn die Taste **START/STOP**-Taste gedrückt wird oder wenn alle 300 gespeicherten Ergebnisse ausgedruckt wurden.

Auswahl einer nicht-kalibrierten Wellenlänge

Wenn eine Lichtquelle auf einer bestimmten Wellenlänge sendet, kann am Leistungsmesser die gleiche Wellenlänge eingestellt werden.

Zur Auswahl einer speziellen Wellenlänge:

1. Rufen Sie mit der Direkttaste **SET-UP** den Bildschirm OTS MESSUNG KONFIGURATION auf.
2. Wählen Sie im Menü für den Leistungsmesser in der Menüzeile **Wellenlänge** die Option **Benutzer** aus.
3. Stellen Sie in der Menüzeile **Benutzerauswahl** die von der Lichtquelle verwendete Wellenlänge ein.
4. Rufen Sie mit der Direkttaste **RESULTS** den OTS-Ergebnisbildschirm auf.
5. Jetzt wird die ausgewählte Wellenlänge auf der Anzeige für den Leistungsmesser eingeblendet.

Auswahl des Alarm-Schwellwertes

Zur einfachen Erkennung eines Messergebnisses, das einen voreingestellten Schwellwert überschreitet, ist der Leistungsmesser mit einem akustischen Alarm ausgestattet.

Sie aktivieren den akustischen Alarm wie folgt:

1. Im OTS-Ergebnisbildschirm rufen Sie mit der Menütaste <Leistungsmesser> die entsprechenden Funktionen des OTS auf.
2. Durch Drücken der waagerechten Pfeiltasten erhalten Sie den benötigten Alarm-Schwellwert, oder Sie stellen den Alarm-Schwellwert im Konfigurationsmenü des Leistungsmessers ein.
3. Mit der Menütaste <Schwell An> aktivieren Sie den akustischen Alarm.
4. Mit der Menütaste <Schwell Aus> schalten Sie den akustischen Alarm ab.

Hinweis Der Alarmschwellwert kann ebenfalls im Menü **Messung-Konfig.** ausgewählt werden.



Übertragen einer OTS-Tabelle nach Excel

Kapitel 10 "Dateiverwaltung" beschreibt die Vorgehensweise bei der Speicherung von Ergebnissen in einer Datei und die Übertragung einer OTS-Ergebnistabelle nach Excel. Siehe "Export einer MTS^e-Datei (Tabelle) nach Excel" Seite 10-12.

Optischer Spektrumanalysator

Dieses Kapitel beschreibt die einzelnen Schritte zur Ausführung einer Spektrumanalyse eines optischen Signals mit dem MTS, das mit einem Einschub WDM 507x ausgestattet ist:

- Einrichten des OSA-Tests
- Anzeige des Spektrums und der Ergebnisse der WDM-Analyse

Konfiguration des Testers

Nach dem Anschluss der zu testenden Faser an den optischen Steckverbinder müssen Sie den OSA-Einschub (siehe "Konfiguration des Messgerätes" auf Seite 3-11) auswählen und diesen einrichten.

Einrichten des OSA-Tests

Zum Einrichten des MTS^e für einen OSA-Test an einer Faser drücken Sie die **SET-UP**-Taste und dann die Menütaste <Messung-Konfig>. Jetzt werden die einzelnen Messparameter eingeblendet. Sie können entweder:

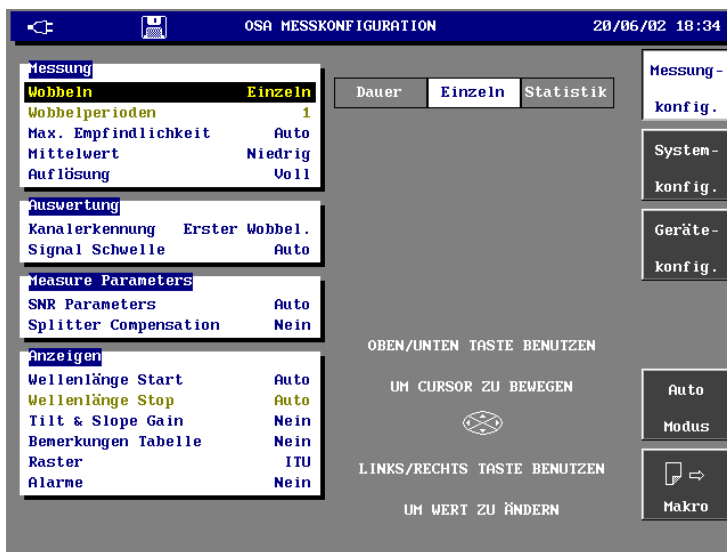
- durch Drücken der Taste <Auto-Modus> die Standardwerte wählen:

Einstellungen im Auto-Modus:

- Wobbeln: Dauer
- Max. Empfindlichkeit: Auto
- Mittelwert: Nein
- Auflösung: Voll
- Kanalerkennung: Erster Wobbeldurchgang
- Signalschwelle: Auto
- Statistikmodus: Auto
- SN-Methode: Links+Rechts
- S<->N-Abstand: Auto
- Rauscherfassungsbandbreite: 0,100 nm
- Wellenlänge Start: Auto
- Bemerkungen Tabelle: Nein
- Alarme: Nein

- oder Ihre eigene Konfiguration festlegen.
Die zu ändernden Parameter werden durch Drücken der Richtungstasten "↓" und "↑" bestimmt. Danach zeigt der Bildschirm die möglichen Optionen an, die Sie mit den Richtungstasten ← und → auswählen.

Die einstellbaren Parameter werden in den nächsten Abschnitten erläutert.



OSA-TESTKONFIGURATION

Messparameter



Hinweis Wenn der Kanalpegel 10 dBm überschreitet bzw. wenn die Composite Power des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung eingeblendet und das Signal abgeschaltet.

Wobbeln

Dauer Alle zwei Sekunden (Modul WDM 5071) bzw. alle 3 Sekunden (Modul WDM 5073) wird eine Messung durchgeführt, die Kurve aktualisiert und die Ergebnisse sowie die Ergebnisstatistik in Echtzeit angezeigt.

Einzel Es wird nur eine Messung ausgeführt und nur eine Ergebnisanzeige eingeblendet.

Statistik Im Statistikmodus wird die Anzahl der Messungen (nächster Parameter) von 2 bis 100 ausgewählt.

Wobbelperioden:

Anzahl der gewünschten Messungen im Statistikmodus von 2 bis 100.

Max. Empfindlichkeit

Nein	Pegelbereich von +15 bis - 65 dBm.
Ja	Pegelbereich von - 25 bis - 75 dBm.
Auto	Automatische Erkennung der Pegelskala

Mittelwert

Nein, Niedrig, Hoch

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

Voll	Maximale Filterauflösung (<0,1 nm)
------	------------------------------------

0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 oder 0,5 nm.

Auswertung**Kanalerkennung¹**

Erster Wobbel.	Die Kanäle der ersten Messung dienen als Erkennungsreferenz.
Raster	Das reguläre, manuelle, ITU- bzw. automatische Kanalraster dient als Erkennungsreferenz. Die Rasterauswahl hat Vorrang vor der "Kanalerkennung". Beispiel: Es ist nicht möglich, für die Kanalerkennung = Raster auszuwählen, wenn die Raster-Option auf Aus oder Konvent. gesetzt wurde.
Dauermessung	Automatische Kanalerkennung bei jeder Messung. In diesem Modus werden die Kanäle immer ohne Referenz erkannt.

Signalschwelle¹

Der Schwellwert zur Kanalerkennung (siehe "Schwellwert für Kanalerkennung" auf Seite 7-9).

Auto	Automatische Auswahl des Schwellwertes.
Manuell	von -79,9 bis + 20 dBm.



Jede Änderung der Parameter für «Kanalerkennung» und «Signalschwelle» führt zu einer Veränderung der Ergebnisse, wenn der zur Messung verwendete WDM-Einschub im Gerät installiert ist.

1. Achtung: Jede Änderung dieses Parameters wird sofort in die Kurve übertragen und führt zum Verlust der Statistiken.

Messparameter

Signal-/Rausch-Parameter

Die SNR-Parameter rufen Sie über die Taste <SNR einstell.> auf.

SN-Methode¹ Zur Angabe, auf welcher Seite der Spitzenwert als Referenzpunkt für die Rauschmessung genommen werden soll (Link, Rechts, Links & Rechts).

S<-> N Abstand¹ Der Abstand zwischen dem Kanalspitzenwert und dem Rausch-Referenzpunkt.

Auto: Der Abstand wird entsprechend dem Kanalabstand bestimmt.

0,2/ 0,4 / 0,8 nm, wenn Maßeinheit nm
(oder 25 GHz, 50 GHz, 100 GHz, wenn Maßeinheit THz)
des entsprechenden Spitzenwertes.

Rauscherfassungsbandbreite

Zur Rauschmessung verwendete Referenzbandbreite:

Standard 100 pm

Werte von 10 pm bis 10 000 pm¹.

Splitter-Kompensation

Wenn die Messung über einen Splitter erfolgt, können Sie die durch den Splitter bedingte Dämpfung berücksichtigen und den vor dem Splitter gemessenen Wert anzeigen.

Wählen Sie den Parameter Splitter-Kompensation aus und drücken Sie dann die Taste <Split.-Menü>:

Splitterwert Ja: Die Kompensation wird aktiviert und von den Tasten < und > ausgewählt: 1 bis 20 dB oder 1 bis 99 % .

Einheit Die Kompensation wird in dB oder als Prozentwert des gemessenen Wertes ausgedrückt.

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 dB gemessener Kanal wird daher bei - 20 dB angezeigt.

Ergebnisanzeige

Wellenlänge Start²

Beginn der Anzeige.

-
1. Achtung: Jede Änderung dieses Parameters wird sofort in die Kurve übertragen und bewirkt den Verlust der statistischen Werte.
 2. Die außerhalb des Anzeigebereiches liegenden Kanäle werden nicht in der Ergebnistabelle angezeigt.
-

Auto	Automatisches Erkennen des Beginns der Anzeige in Abhängigkeit von den erkannten Kanälen. Anfang und Ende der Anzeige werden automatisch gesetzt.
Voll	Beginn der Anzeige bei 1525 nm (beim Modul WDM 5071).
Manuell	Manuelle Wahl des Anzeigebeginns.

Wellenlänge Stop¹

Auto	Automatisches Erkennen des Endes des Anzeige.
Voll	Ende der Anzeige bei 1570 nm (beim Modul WDM 5071).
Manuell	Manuelle Wahl des Endes der Anzeige.

Tilt & Slope Gain

Nein / Ja	Messung und Anzeige der maximalen Verstärkungsdifferenz (Gain Tilt in dB) und des Gain Slope (in dB je nm oder je THz) über der Kurve.
-----------	--

Bemerkungen Tabelle

Nein / Ja	Zur Angabe und Anzeige von Bemerkungen in der Tabelle (Siehe "Bemerkungen in der Tabelle" Seite 7-13).
-----------	--

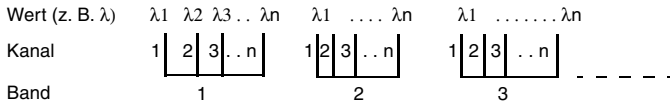
Raster

Im Display-Fenster stehen vier unterschiedliche Kanalraster zur Verfügung:

Kein	Kein Raster.
Konvent.	Das Raster entspricht den Abstufungen. Der Kanalabstand variiert daher mit dem Zoompegel.
ITU	Über die Taste <Raster setzen> rufen Sie die einzelnen ITU-Rastermaße auf. Über zwei Tasten stellen Sie ein, ob das ITU-Raster nur für den Bereich zwischen den Cursors A und B oder für das gesamte Band gelten soll. Im Menü erlauben drei Optionen die Auswahl: - des ITU-Referenzkanals, - des Kanalabstands: 50, 100 oder 200 GHz. - der Anzahl der Kanäle: 1 bis 256.
Regulär	Nach Drücken der Taste <Raster setzen> haben Sie die Wahl unter den folgenden Rasterelementen: - Erster Kanal - Kanalabstand: von 50 bis 400 GHz in Schritten von 5 GHz oder von 0,160 bis 8,000 nm in Schritten von 0,001 nm. - Kanalanzahl. Mit der Taste <Zwischen A und B> können Sie festlegen, dass das ausgewählte Kanalraster nur für den Bereich zwischen den beiden Cursorpositionen gilt.

Auto Das AUTO-Raster berücksichtigt die vorliegenden Kanäle unabhängig vom Kanalabstand. Für dieses Raster muss in der Zeile "Kanalerkennung" die Option "Erster Wobbel." ausgewählt werden. Nach Auswahl des Rasters und der Auto-Option speichern Sie mit der Taste <Ref. speichern> die Position der erkannten Kanäle als Raster-Referenz.

Manuell Nach Drücken der Taste <Raster setzen> können Sie die Rasterelemente auswählen:



- Band:** Wählen Sie die Bandnummer (1 bis 256)
- Kanal:** Wählen Sie die einzugebende Kanalnummer (1 bis 256) oder ändern Sie den entsprechenden Wert. Die maximale Kanalnummer in jedem Band lautet 256. Die Anzahl der Kanäle im Band wird am unteren Rand des Feldes angezeigt.
- Wert:** Wellenlänge in nm oder Frequenz in THz (je nach Auswahl in der System-Konfiguration) des ausgewählten Kanals. Zur Eingabe oder Änderung des Wertes drücken Sie die Taste <Bearbeiten> und dann die Tasten <- oder ->.

Alarmer

Die Ergebnisse, deren Standardabweichungen (Sdev) einen gewählten Schwellwert überschreiten, können in der Tabelle in Rot angezeigt werden.

Dazu:

- wählen Sie den Parameter Alarm und drücken Sie die Taste <Alarmer setzen>. Jetzt wird das Alarmauswahlmenü angezeigt.
- Bestätigen den gewählten Alarm mit Ja: Mit den Richtungstasten < und > können Sie den entsprechenden Schwellwert auswählen.

In Abhängigkeit von der gewählten Statistik können Alarmer ausgelöst werden für:

Delta L (oder F) rechts oder links

Schwellwert von 0,001 bis 0,2 nm (bzw. von 0,0001 bis 0.250 THz) auf der rechten oder linken Seite des Kanals.

Pegel Max: Schwellwert von - 79,9 bis 10,0 dBm (höher als Pegel Min).

Pegel Min: Schwellwert von - 79,9 bis 10,0 dBm (niedriger als Pegel Max).

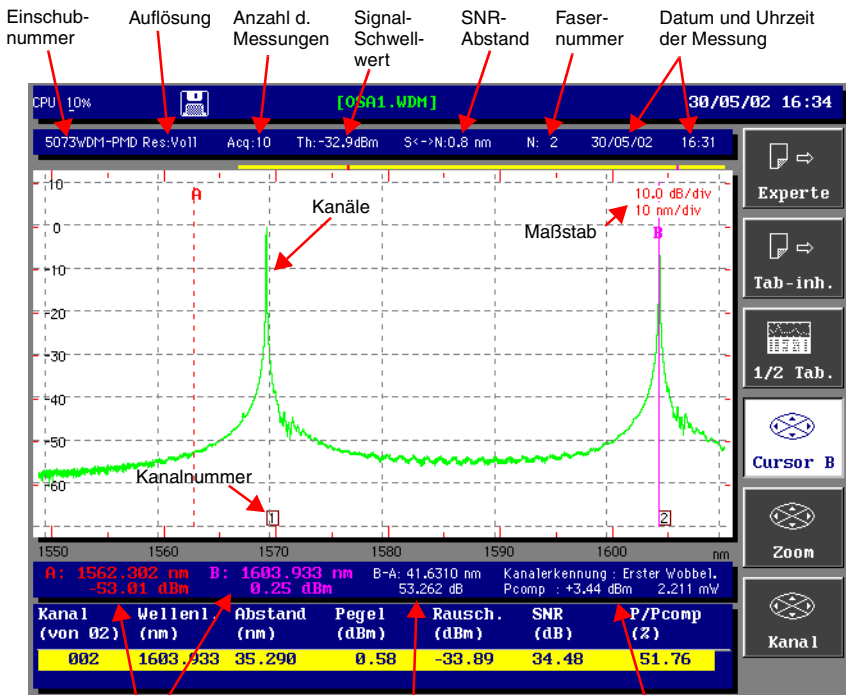
SNR Max Schwellwert von 0,1 bis 40,0 dB (höher als SNR Min).

SNR Min Schwellwert von 0,1 bis 40,0 dB (niedriger als SNR Max).

Anzeige der WDM-Ergebnisse

Der Ergebnisbildschirm wird durch Drücken der **RESULTS**-Taste aufgerufen und zeigt an (von oben nach unten):

- den Dateinamen (wenn das Ergebnis gespeichert wurde).
- spezifische Angaben zum WDM-Test: Name des Einschubs, Auflösung (Res), Anzahl der ausgeführten Messungen (Acq) für die Statistik, Signalschwellwert (Th), gewählter SNR-Abstand, Fasernummer (N:), Datum und Uhrzeit der Messung.
- die Kurve (siehe Abschnitt Kurve auf Seite 7-8).
- die Ergebnisse für die Cursors A und B, der Typ der angezeigten Kanäle, die Composite Power und die Total Power.
- die Ergebnistabelle (siehe Abschnitt Tabelle auf Seite 7-11).



Frequenz (bzw. Wellenlänge) und Pegel am Cursor A bzw. B

Frequenzdifferenz (bzw. Wellenlängendifferenz) und Pegeldifferenz zwischen den Cursors A und B

Kanalerkennung oder Composite Power der Peaks (ohne Rauschen) in dBm und in W.

Beispiel für ein OSA-Testergebnis (mit Raster)

Über die Taste <1/2 Tab> / <Tabelle> / <Kurve> (oder die **RESULTS**-Taste) rufen Sie auf:

- entweder eine verkleinerte Kurvenanzeige, jedoch mit 5 bis 8 Tabellenzeilen (abhängig davon, ob die Anzeige der Bemerkungen in der Tabelle aktiviert wurde).
- oder nur die Tabelle
- oder die Hauptanzeige der Kurve mit nur einer Tabellenzeile am unteren Rand des Bildschirms,

Kurve

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 Peaks angezeigt.

 **Hinweis** Wenn mehrere Messungen ausgeführt wurden, zeigt die Kurve die Werte der jeweils letzten Messung an.

Cursors

Zum Verschieben des Cursors A (bzw. B) drücken Sie die Cursortaste, bis die Taste <Cursor A> (bzw. <Cursor B>) angezeigt wird. Anschließend können Sie den Cursor mit den Richtungstasten < bzw. > versetzen.

Zum gleichzeitigen Verschieben beider Cursors drücken Sie die Cursortaste, bis die Taste <Curs. AB> angezeigt wird. Anschließend können Sie die Cursors mit den Richtungstasten < bzw. > versetzen.

Die Koordinaten des Schnittpunktes der Cursors mit der Kurve werden unterhalb der Kurve angezeigt. Ebenfalls angegeben wird die Frequenzdifferenz (bzw. Wellenlängendifferenz) und die Pegeldifferenz zwischen diesen Punkten.


Verschieben der Kurve

Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Taste <Shift/Zoom> bis <Shift> angezeigt wird. Anschließend versetzen Sie die Kurve mit den Richtungstasten.

Zoom

Zum Zoomen der Kurve drücken Sie die Taste <Shift/Zoom> bis <Zoom> angezeigt wird. Anschließend zoomen Sie die Kurve mit den Richtungstasten horizontal oder vertikal.

Die Anzeige wird um den ausgewählten Cursor herum gezoomt. Bei Auswahl von <Cursor AB> setzt der Zoom in der Mitte zwischen beiden Cursors ein.

 **Hinweis** Zum Zurücksetzen des Zooms und Anzeige der Gesamtkurve halten Sie die Tasten "<" und ">" gleichzeitig gedrückt.

Die Position des angezeigten Kurvenausschnitts im Verhältnis zur Gesamtkurve wird durch eine (grüne oder gelbe) Linie an der Oberkante des Kurvenfensters angezeigt.

Sie können einen Teil der Kurve auch manuell zoomen, indem Sie im Menü *OSA Messung Konfiguration* (Display-Fenster) Anfang und Ende der Anzeige

festlegen. Die außerhalb des gewählten Anzeigebereichs liegenden Kanäle werden in diesem Fall nicht mehr in der Ergebnistabelle aufgeführt.

Mehrere Ereignisse nacheinander zoomen

- Zoom Sie einen Kanal.
- Drücken Sie die <Kanal>-Taste.
- Jetzt können Sie mit den Tasten "<" und ">" mit dem Anzeigefenster zum jeweils nächsten Kanal wechseln.

Schwellwert für Kanalerkennung

Es besteht die Gefahr, auf der angezeigten Kurve einige durch Rauschen bedingte Peaks mit Kanälen zu verwechseln. Daher ist es erforderlich, einen Pegelschwellwert festzulegen. In diesem Fall werden nur die Peaks, die einen Schwellwert überschreiten, als Kanäle angesehen und in die Ergebnistabelle aufgenommen.

Dieser Schwellwert wird auf der Kurve durch eine waagerechte rote Linie angezeigt.

Zum Ein- und Ausblenden des Schwellwertes drücken Sie die <Expert>-Taste und:

- anschließend die Taste <Schwellwert> zur Anzeige des Schwellwertes. Mit den Pfeiltasten "↑" und «↓» kann er dann verschoben werden.
- anschließend die Taste <Schwellwert Aus> zum Löschen des Schwellwertes.

Rasteranzeige

Das Anzeigefenster der Kurve kann ein Raster enthalten, das die Kontrolle der Kanalposition erleichtert. Die folgenden Rasterarten sind möglich:

- Beim **Konventionellen** Raster wird der Abstand in der rechten oberen Ecke des Fensters angezeigt. Der Abstand ist vom Zoompegel abhängig.
- Das **ITU-Raster** verwendet eine Kanalreferenz bei 193,10 THz. Drei Kanalabstände sind möglich: 50, 100 oder 200 GHz.
- Das **reguläre** Raster kann vom Anwender so definiert werden, dass es exakt den Kanälen entspricht. In diesem Fall sind festzulegen: die Position der ersten vertikalen Linie entsprechend der Wellenlänge des ersten Kanals, der Kanalabstand (von 50 bis 400 GHz in Schritten von 5 GHz) und die Anzahl der gewünschten Kanäle.
- Das **Manuelle** Raster kann vom Anwender selbst definiert werden. Hier erfolgt die Auswahl der Anzahl der Bänder, der Anzahl der Kanäle in jedem Band und der Frequenz eines jeden Kanals.

Die Raster werden bei der Konfiguration des OSA-Tests ausgewählt (siehe "Raster" auf Seite 7-5).

Sie können das Raster entweder im OSA-Konfigurationsmenü oder auf der Ergebnisseite aktivieren. Drücken Sie dazu die Taste <Experte> und dann die Taste <Raster>.

Anzeige der Total Power zwischen den Cursors

Zur Anzeige der Total Power zwischen den beiden Cursors A und B auf der Kurve:

- Setzen Sie die Cursors auf die Kurve.
- Drücken Sie die Taste <Experte>, dann die Taste <Manuell> und schließlich die Taste <T Power A<--->B>.
- Die Fläche zwischen der Kurve und den beiden Cursors wird jetzt grau hinterlegt und die Leistung im Format "P = -4.95 dBm" angezeigt.
- Durch erneutes Drücken der Taste <T Power A<--->B> wird das Messergebnis für die Total Power wieder ausgeblendet.

Anzeige von Gain Tilt (Delta) und Gain Slope

Das MTS^e erlaubt die Anzeige zweier zusätzlicher Ergebnisse:

- Gain Tilt, d. h. die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Spitzenwert des gesamten Signalverlaufs zwischen den beiden Cursors.
- Gain Slope der mit der Fehlerquadratmethode unter Verwendung eines linearen Regressionsalgorithmus gemessen wurde.

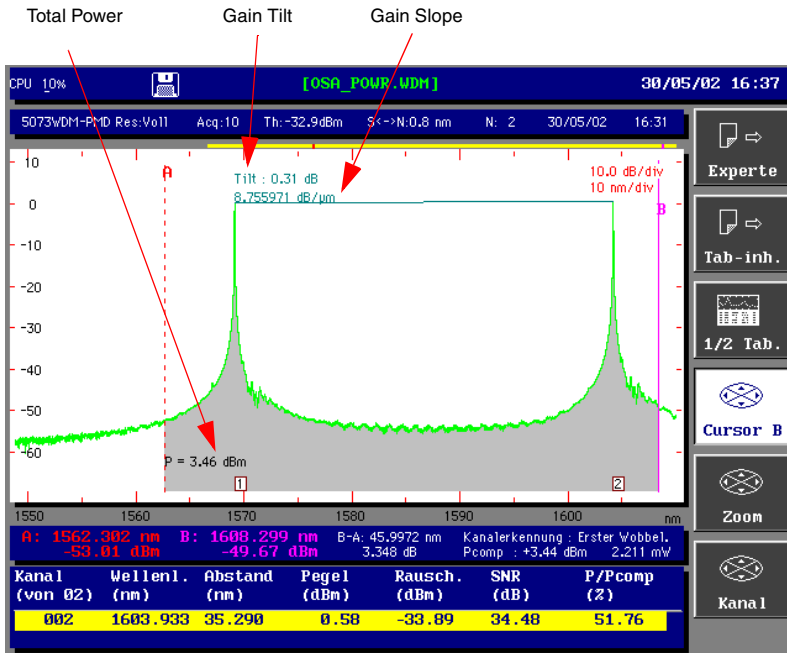
Zur Anzeige der Ergebnisse oberhalb der Kanäle:

- Überprüfen Sie, ob im OSA-Konfigurationsmenü die Option "Tilt & Slope Gain" auf "Ja" gesetzt wurde.
- Setzen Sie im Ergebnis-Fenster die Cursors auf die gewünschte Position.
- Drücken Sie die <Experte>-Taste, dann die Taste <Manuell> und schließlich die Taste <Tilt & Slope>.

Jetzt wird der Gain Tilt in dB angezeigt. Der Gain Slope wird eingezeichnet und der Wert in Abhängigkeit von der gewählten Maßeinheit in dB/THz bzw. dB/nm angezeigt.



Hinweis Zum Löschen der Ergebnisse wählen Sie entweder in der OSA Mes-
skonfiguration für Tilt & Slope Gain = Nein oder setzen Sie die Cursor
A & B auf die Steigung und drücken dann die Taste <Tilt & Slope>.



Anzeige von Total Power, Gain Tilt und Gain Slope zwischen den Cursors

Überlagerung

Siehe "Kurvenüberlagerung" auf Seite 7-14.

Tabelle

Zeilen

In Abhängigkeit von den im Bereich Kanalerkennung (Detection) des Konfigurationsmenüs für die Kanalerkennung vorgenommene Einstellung enthält die Tabelle:

- bei Auswahl der Option "Erster Wobbel." oder "Permanent" für jeden erkannten Kanal eine Zeile oder
- bei Auswahl der Raster-Option für jede Rasterstufe eine Zeile.

Anzeige

Standardmäßig wird unter der Kurve nur eine Tabellenzeile angezeigt.

- Zur Anzeige von 8 Tabellenzeilen unter der Kurve drücken Sie die Taste <1/2 Tab>.

- Zur Anzeige von 18 Tabellenzeilen (ohne Kurve) drücken Sie die Taste <Tabelle>.
- Zum erneuten Laden der Kurve mit nur einer Tabellenzeile drücken Sie die Taste <Kurve>.



Hinweis Zum Wechseln zwischen den unterschiedlichen Tabellen können Sie auch die **RESULTS**-Taste drücken.

Tabelleninhalt ohne Statistik

Wenn keine Statistik angezeigt wird (siehe "Auswertung" auf Seite 7-3), werden für jeden Kanal die folgenden Parameter aufgeführt:

1. Kanalnummer (die Gesamtanzahl der Kanäle wird im Kopf der ersten Spalte angegeben).
2. Frequenz bzw. Wellenlänge (Lambda) des Kanals entsprechend der gewählten Maßeinheit.
3. Kanalabstand in THz bzw. nm.
4. Leistungspegel des Kanals in dBm.
5. Rauschpegel in dBm.
6. S/N-Abstand für den Kanal in dB.
7. Verhältnis von Kanalleistung zu Composite Power (P/Pcomp) in %.

Tabelleninhalt mit Statistik

Wenn im Rahmen des Tests mehrere Messungen vorgenommen wurden (Modus 2..100 bzw. Dauer), dann werden zu den Messergebnissen statistische Berechnungen ausgeführt. Zur Anzeige der Statistikergebnisse in der Tabelle drücken Sie erst die Taste <Tab-Inh.> und dann die Taste <Statist.>.

Nun können Sie unter fünf "Statistik"-Tasten wählen, die für jeden Kanal die in der untenstehenden Tabelle aufgeführten Ergebnisse anzeigt:

Taste	Tabelleninhalt						
Keine Statist.	Kanal	Frequ. oder Wellenl.	Kanal-abstand	Pegel	Rausche n	SNR	P/ P comp
Frequenz- oder Wellenl.- Statist.	Kanal	Frequ. oder Wellenl.	Kanal-abstand o. L Ref o.F Ref ^a	Mittl. F oder L	Max. F oder L	Min. F. oder L.	Sdev ^b F oder L oder Delta-Wert
Pegelstatist.	Kanal	Frequ. oder Wellenl.	Pegel	Mittl. P.	Max P.	Min P.	Sdev P oder Delta-Wert
Mischstatist.	Kanal	Frequ. oder Wellenl.	Min. F oder L	Max. F oder L	Pegel	Min. P	Max. P
SNR-Statist.	Kanal	Frequ. o. Wellenl.	SNR	Mittl. SNR	Max. SNR	Min. SNR	Sdev SNR oder Delta-Wert

a. Die Referenz für Wellenlänge (L) / Frequenz (F) wird angezeigt, wenn der entsprechende Alarm aktiviert ist (siehe "Alarme" auf Seite 7-6).

b. Standardabweichung

Bei der Statistik für Frequenz oder Wellenlänge, Pegel oder SNR werden in der letzten Spalte der Tabelle entweder die Standardabweichung (Sdev) oder die Min-Max-Deltawerte angezeigt. Die Auswahl erfolgt wie folgt:

- Drücken Sie die <Zurück>-Taste, um das Statistikmenü zu verlassen.
- Drücken Sie die Taste <Tab-Inh.>.
- Drücken Sie die Taste <Delta Max-Min>: Die Tabelle zeigt jetzt die SNR-Differenz in dB an. Zur Rückkehr in die Anzeige der Standardabweichung drücken Sie die Taste <Sdev>.

Mit der <Zurück>-Taste verlassen Sie das Statistik-Menü.

Kanäle sortieren

Sie können die Kanäle in der Tabelle in auf- oder absteigender Reihenfolge nach der Frequenz (Wellenlänge), Pegel oder SNR sortieren.

Zur Änderung der Sortierfolge:

- Drücken Sie erst die Taste <Tab-Inh.> und dann die Taste <Sortieren>.
- Drücken Sie nun die Taste <Freq. Sort.> (bzw. in Abhängigkeit von der gewählten Maßeinheit <Lambda-Sort.>), <Pegel-Sort.> oder <SNR-Sort.>.

Sequenzielle Adressierung der Kanäle nach Sortierreihenfolge

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 über die <Cursor>-Taste den gewünschten Cursor A oder B aus.
- Drücken Sie die <Kanal>-Taste.
- Mit den Richtungstasten > bzw. < können Sie nun den Cursor auf den nächstfolgenden bzw. vorhergehenden Kanal setzen:
 - Bei der Sortierung nach der Frequenz folgt der Cursor der normalen Abfolge der Kanäle in der Kurve.
 - Bei der Sortierung nach Pegel folgt der Cursor den Kanalpegeln.
 - Bei der SNR-Sortierung folgt der Cursor den SNR-Werten der Kanäle.

Bemerkungen in der Tabelle

Für jeden Kanal kann der Anwender einen Kommentar aus maximal 40 Zeichen eingeben. Für jede Kurve sind maximal 16 Kommentare möglich.



Hinweis Dieser Kommentar erscheint nur in der Tabelle, wenn im Feld Display des Menüs OSA-Messkonfiguration die Option Bemerkungen Tabelle aktiviert wurde



Hinweis Jeder Kommentar ist mit einem Kanal verknüpft. Wenn Sie also einen Kanal löschen, wird auch der dazugehörige Kommentar gelöscht.

Zur Eingabe eines Kommentars:


- Drücken Sie erst die **SET-UP**-Taste und dann die Menütaste <Messung Konfig.>.
- Wählen Sie im Display-Fenster in der Zeile Bemerkungen Tabelle die Option Ja.
- Drücken Sie die Taste **RESULTS** und gegebenenfalls die Taste <Tabelle>, um die Tabellenanzeige aufzurufen.

- In der Tabelle wählen Sie den gewünschten Kanal aus.
- Drücken Sie erst die Taste <Experte> und dann die Taste <Bemerkungen>.
- Geben Sie mit Hilfe des eingblendeten Bearbeiten-Menüs den Kommentartext ein (siehe "Bearbeiten" Seite 4-6).
- Drücken Sie die Taste <Zurück>.

Anzeige relativer Ergebnisse

Die Tabelle führt normalerweise die absoluten Ergebnisse an. Zur Anzeige dieser Ergebnisse als relative, auf einen Referenzkanal bezogenen Messergebnisse gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie erst die Taste <Tab-Inh.>, dann die Taste <Absolute Ergebnisse>: Jetzt ändert sich die Tastenbezeichnung in <Relative Ergebnisse>.
- Drücken Sie die Taste <Tab-Inh.>, dann die Taste <Relative Ergebnisse>. (Jetzt ändert sich diese Taste wieder in <Absolute Ergebnisse> und erlaubt die Rückkehr zu den absoluten Ergebnissen).
- Setzen Sie den Cursor auf den als Referenz zu verwendenden Kanal.
- Drücken Sie die Taste <Ref.-Kanal einstell.>. Jetzt werden die Ergebnisse in Bezug auf den gewählten Referenzkanal angezeigt.

 **Hinweis** Wenn Sie dieses Menü verlassen, kehrt die Tabelle automatisch zur Anzeige der absoluten Werte zurück.

Kurvenüberlagerung

Die Überlagerungsfunktion erlaubt die gleichzeitige Darstellung von bis zu vier Kurven auf dem Bildschirm. Diese Funktion empfiehlt sich für:

- den Vergleich von Kurven unterschiedlicher Fasern des gleichen Kabels.
- den Vergleich von Kurven, die über einen längeren Zeitraum oder bei unterschiedlichen Wellenlängen auf der gleichen Faser gemessen wurden.
- den Vergleich von Kurven, die mit einer bidirektionalen Messung der Faser erstellt wurden.

Zu diesem Zweck ist der Tester mit einem Überlagerungsspeicher ausgerüstet, in dem die zu überlagernden Kurven abgelegt werden. Die zu überlagernden Kurven können sein:

- die aktuelle Kurve: zum Vergleich mit den Kurven neuer Aufnahmemessungen.
- auf einer Diskette oder im internen Speicher gespeicherte Kurven: zum Vergleich mit der aktuellen Kurve.

Übertragung gespeicherter Kurven in den Überlagerungsspeicher

Zur Anzeige von maximal 4 gespeicherten Kurven (wobei die aktuelle Kurve gelöscht wird, bzw. die Kurven bereits geladen sind) gehen Sie wie folgt vor:

- Lokalisieren Sie die Datei wie im Abschnitt "Lokalisieren von Dateien" auf Seite 10-19 beschrieben.

- Drücken Sie die Menütaste <Laden>.
- Drücken Sie nun die Menütaste <Haupt+Überlag.>: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- Wenn das Laden der Kurven abgeschlossen ist, wird der Ergebnisbildschirm eingeblendet: Die erste ausgewählte Kurve ist die aktive Kurve (Farbbildschirm: grün), die anderen Kurven werden überlagert dargestellt.

Anzeige der überlagerten Kurven

- Die Kurven werden in unterschiedlichen Farben dargestellt (die aktive Kurve ist immer grün).
- Der Name der angezeigten Kurve wird am oberen Bildschirmrand in der jeweiligen Farbe der Kurve angezeigt. Der Name der aktiven Kurve wird in eckige Klammern eingeschlossen.

Hinzufügen weiterer Kurven zur Überlagerung

Wenn bereits mindestens eine Kurve angezeigt wird, haben Sie die Möglichkeit, weitere Kurven hinzuzufügen. Bis zu 4 Kurven können gleichzeitig angezeigt werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **FILE** und wählen Sie dann im Speicher-Menü die hinzuzufügenden Dateien aus (siehe "Auswahl mehrerer Dateien" auf Seite 10-19).
- Betätigen Sie nun die Menütaste <Überlag. hinzu>: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
- Wenn das Laden abgeschlossen ist, wird der Ergebnisbildschirm eingeblendet: Die neuen Kurven werden über die bereits vorhandene(n) Kurve(n) überlagert dargestellt.

Hinweis



Falls Sie mehr Kurven auswählen, als insgesamt angezeigt werden können (d. h. mehr als 4 Kurven), werden Sie durch eine Meldung darüber informiert, dass nicht alle markierten Kurven geladen werden können: Nur die ersten markierten Kurven werden bis zum Erreichen der maximalen Anzahl von 4 darstellbaren Kurven angezeigt.

Kopieren der aktuellen Kurve in den Überlagerungsspeicher

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

- Die aktuelle Kurve wird auf dem Bildschirm angezeigt. Drücken Sie erst die Menütaste <Experte>, dann <Überlagerung> und dann <Neu>.

Jetzt wird die aktuelle Kurve im Überlagerungsspeicher abgelegt: Sie wird matt (bzw. beim Farbbildschirm andersfarbig) dargestellt und automatisch über die neue Kurve versetzt.

- Nun können Sie eine neue Messwertaufnahme starten.

Tauschen von Überlagerungskurven

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 <Nächste>.

Löschen von Kurven

Zum Löschen einer angezeigten Kurve müssen Sie diese erst zur aktiven Kurve machen (siehe vorhergehenden Abschnitt) und dann die Menütaste <Löschen> drücken.

Verschieben von Kurven

Manuelles Verschieben der aktiven Kurve

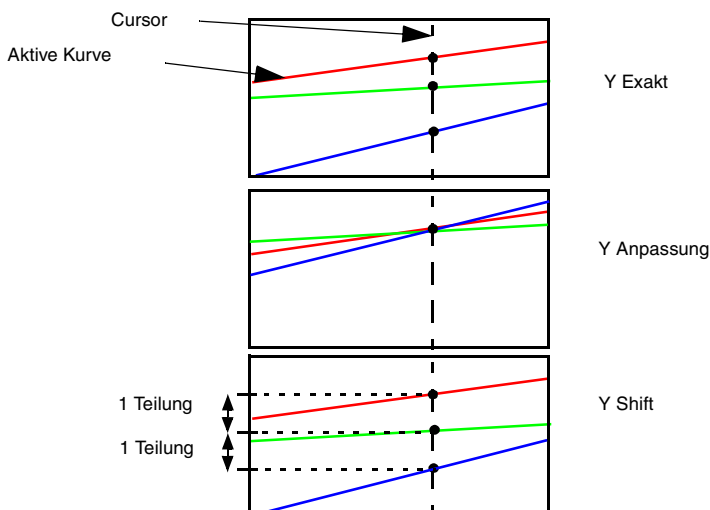
Zum vertikalen Verschieben der aktiven Kurve wählen Sie den Cursor-Modus und dann die Pfeiltasten ↑ bzw. ↓. Die Position der Überlagerungskurve(n) wird nicht verändert.

Manuelles Verschieben aller Kurven

Zum gleichzeitigen Verschieben aller angezeigten Kurven aktivieren Sie den Shift-Modus und verschieben die Kurven dann mit den Pfeiltasten ↑ bzw. ↓.

Automatische Kurvenverschiebung

Die vertikale Verschiebung erfolgt in Abhängigkeit von der Position des aktiven Cursors auf der aktuellen Kurve. Eine Menütaste im Menü Experte/Überlagerung erlaubt die folgenden Verschiebungen:



Y Anpassung

Konzentriert die Anzeige auf die aktive Kurve und richtet die Überlagerungskurven am Schnittpunkt von Cursor und aktiver Kurve aus.

Y Shift

Verschiebt die Kurven um eine Skalenteilung in Bezug zur Cursorposition.

Y Exakt

Setzt die Y-Verschiebung zurück. Die Kurven befinden sich wieder auf ihrer exakten Position.

Differenzkurve der verglichenen Kurven

Wenn beide Kurven gleichzeitig angezeigt werden, haben Sie die Möglichkeit, die sich aus den Unterschieden zwischen der aktuellen und der Überlagerungskurve ergebende Differenzkurve anzugeben.

Drücken Sie dazu die Taste <2 Kurven Diff.>. Jetzt wird auf dem Bildschirm die Überlagerungskurve sowie die sich aus der "Differenz" ergebende Kurve angezeigt.

Verlassen des Überlagerungsmenüs

Zum Verlassen des Überlagerungsmenüs drücken Sie die Taste <Zurück>.

Speichern und Ergebnisübertragung nach Excel

Zum Speichern der Messergebnisse und zur Ergebnisübertragung nach Excel gehen Sie wie in Kapitel 10 beschrieben vor.

PMD-Messung

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer PMD-Messung mit einem MTS^e, das mit dem Einschub 5073PMD (oder 5073 WDM-PMD) ausgestattet ist. Beschrieben werden:

- ❑ die Referenzmessung der Breitbandquelle.
- ❑ die einzelnen Schritt zur Ausführung der Messung der Polarisationsmodendispersion (PMD).

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Bedienung des MTS^e, der optionalen Breitbandquelle OBS-15 (Optical Broadband Source) und des optionalen verstellbaren Polarisators OVP-15 (Optical Variable Polarizer) vertraut sind.

Eine Beschreibung der Grundlagen und der Messverfahren der PMD finden Sie im Abschnitt "Prinzip der PMD-Messung" auf Seite 1-6.

Empfohlenes Testzubehör

Zur Ausführung einer PMD-Messung wird die folgende Ausstattung empfohlen:

- MTS^e mit Einschub 5073PMD (oder 5073 WDM-PMD) und entsprechendem optischen Steckverbinder.
- OVP-15 Optical Variable Polarizer $\pm 90^\circ$ mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- OBS-15 Optical Broadband Source, Ausgangspegel 0 dBm, mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Visual Fault Locator (VFL) mit entsprechendem optischem Steckverbinder.
- Fiberscope mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Reinigungs-Set.
- Zwei Jumper mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Ein Kupplungsstecker.
- Kommunikationstechnik (GSM oder Telefon oder optisches Talkset).

PMD-Messkonfiguration

Die zu testende Faser ist angeschlossen, die einzelnen Geräte sind angeschaltet und betriebsbereit. Jetzt müssen Sie das MTS^e für die Durchführung der PMD-Messung einrichten.

Zum Aufrufen der PMD-Messkonfiguration drücken Sie am MTS^e die **SET-UP**-Taste. Es werden nun die einzelnen Messparameter angezeigt.

Sie können:

- entweder die Standardwerte auswählen. Drücken Sie hierzu die Menütaste «Auto-Modus».

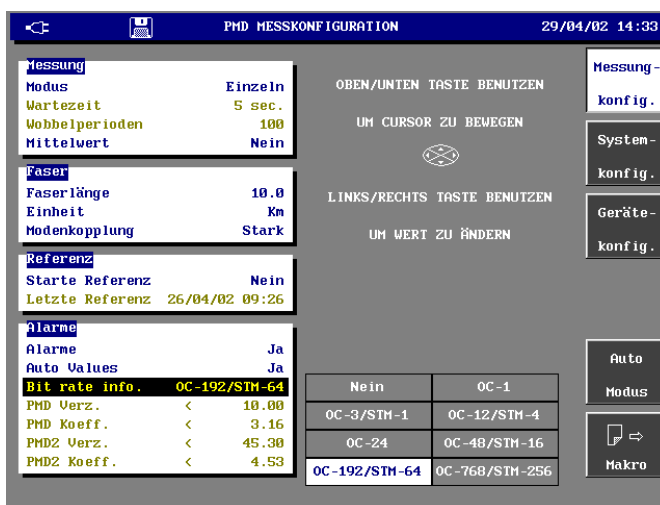
AUTO-MODUS-KONFIGURATION:

- Modus: Dauer
- Mittelwert: Nein
- Modenkopplung: Stark

- oder anwenderdefinierte Parameter auswählen.

Zur Änderung der Parameter setzen Sie den Marker mit dem Richtungspfeil «↓» oder «↑» auf die gewünschte Zeile. Jetzt werden die möglichen Optionen angezeigt.

Zur Auswahl einer Option drücken Sie die Pfeiltaste ← und →.



Die PMD-Messkonfiguration

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter erläutert.

Messparameter



Wenn der Gesamtpegel des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung angezeigt und das Signal gesperrt.

Modus

Dauer 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 folgenden Parameter (Wartezeit und Wobbelperioden):

Wartezeit

Hierbei handelt es sich um das Intervall zwischen zwei Messungen.

Keine: Die Messwerte werden nacheinander angezeigt.

Manuell: Erfordert die Betätigung der **START/STOP**-Taste zum Starten der nächsten Messung.

Fest: Eingabe eines Wertes zwischen 5 Sekunden und 1 Stunde Abstand zwischen zwei Messungen.

Wobbelperioden

Anzahl der Messungen von 2 bis 100.

Mittelwert


(Zur Verbesserung des Dynamikbereiches des Gerätes.)

Nein Es wird keine Mittelwertbildung des Messwertes durchgeführt.

Niedrig Mittelwertbildung aus 4 Messwerten.

Hoch Mittelwertbildung aus 16 Messwerten.

Auto Während der Referenzmessung wird die hohe / niedrige Mittelwertbildung automatisch erkannt.

 **Hinweis** Eine Erhöhung der Mittelwertbildung kann den Dynamikbereich auf bis zu 5 dB verbessern.

Faserparameter

Faserlänge (Die Faserlänge wird zur Ermittlung des PMD-Koeffizienten benötigt).

Einheit

Km Angabe der Entfernung in Kilometer.

KFuß Angabe der Entfernung in 1000 Fuß.

Meilen Angabe der Entfernung in Meilen.

Modenkopplung

Stark Für konventionelle, lange Singlemode-Fasern.

Schwach Für polarisationserhaltende Fasern und Komponenten. Eine schwache Kopplung ist bei der schnellen Fourier-Transformation (FFT) an drei Peaks erkennbar.

Referenz

Starte Referenz

- Ja Diese Option ist auszuwählen, wenn vor der PMD-Messung eine Referenzmessung auszuführen werden soll.
- Nein Das ist die Standardeinstellung. Nach der Referenzmessung wird automatisch wieder "Nein" eingestellt.

Alarmer

Alarmer

- Nein Es wurden keine Alarmer ausgewählt. Bei Aktivierung dieser Option können keine Auto-Werte und keine Bitraten-Info eingegeben werden (Diese Zeilen werden dann aus dem Bildschirm ausgeblendet.)
- Ja Zur Aktivierung programmierter Alarmer.

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.

Bitraten-Info. Bei Auswahl dieser Option wird rechts neben der Zeile eine Tabelle mit den verfügbaren PMD-Standards angezeigt. Die Auswahl der Werte erfolgt mit der Richtungstaste ← und →. Weitere Informationen zu den PMD-Standards erhalten Sie in der Tabelle auf page 8-17.

PMD-Verz. Die maximale Verzögerung vor Auslösung eines Alarmes.

PMD-Koeff. Grenzwert des PMD-Koeffizienten für die Alarmer.

PMD2-Verz. Grenzwert der PMD-Verzögerung zweiter Ordnung für die Alarmer.

PMD2-Koeff. Grenzwert des PMD-Koeffizienten zweiter Ordnung für die Alarmer.

Ausführen einer Referenzmessung

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 den OBS-15 und an den MTS^e angeschlossen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Am fernen Ende

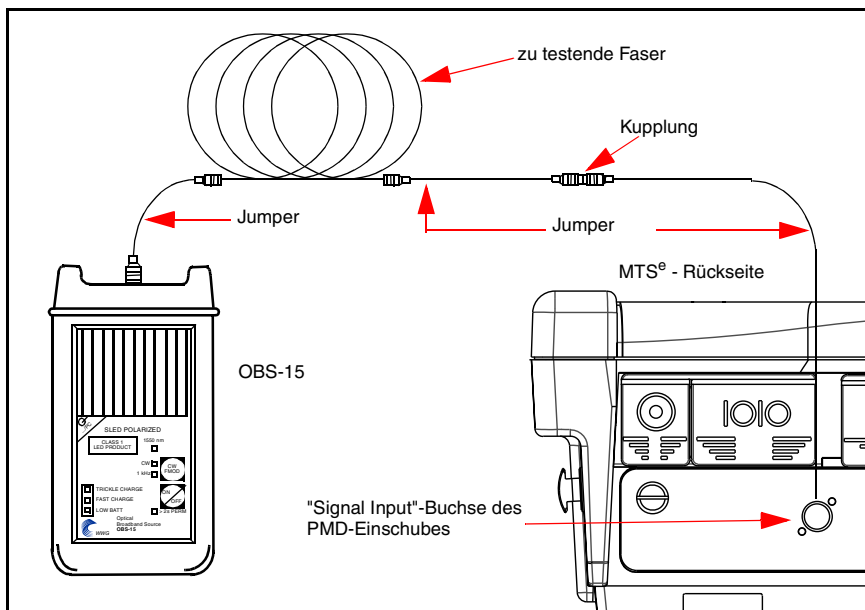
1. Nehmen Sie die Schutzkappe vom OBS-15 ab und schließen Sie den Steckverbinder an die zu testende Faserstrecke an.
2. Schalten Sie die Breitbandquelle OBS-15 über die Taste **ON/OFF** ein.

Halten Sie dabei die **ON/OFF**-Taste solange gedrückt, bis die LED > 2s PERM aufleuchtet.

Dann leuchtet die LED CW auf, während die grüne 1550 nm-LED erst einige Sekunden lang blinkt und dann dauernd leuchtet.

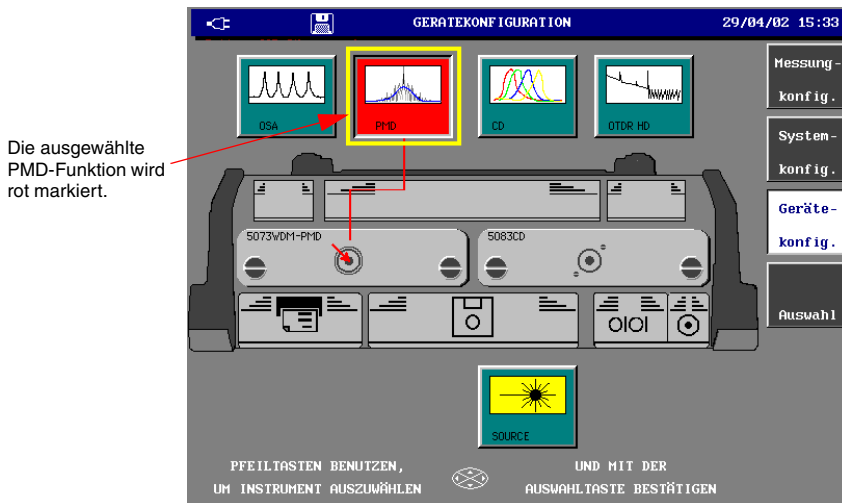
Am nahen Ende

1. Nehmen Sie die Schutzkappe vom optischen Signaleingang auf der Rückseite des MTS[®] ab und schließen Sie die Faser, an die bereits der OBS-15 angeschlossen ist, wie in der Abbildung gezeigt über zwei Jumper und eine Kupplung an.



Messaufbau für die Referenzmessung

2. Drücken Sie nun die **SET-UP**-Taste und die dann eingeblendete Menütaste <Gerätekonfig.>. Anschließend markieren Sie die PMD-Funktion und bestätigen mit der Menütaste <Auswahl>.

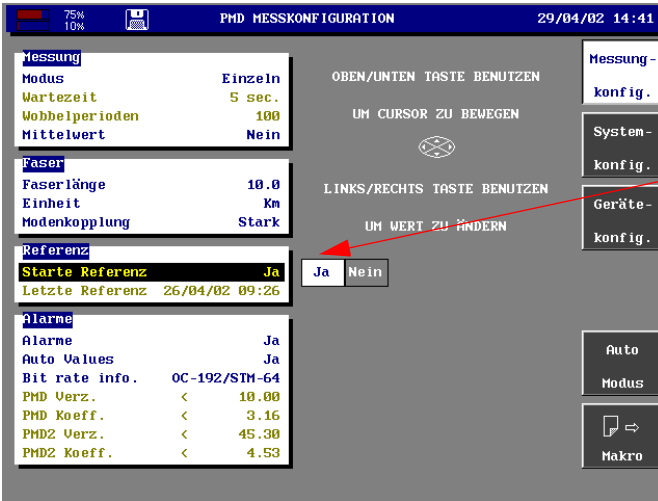


Auswahl der PMD-Funktion

3. Warten Sie, bis die Selbstkalibrierung abgeschlossen ist. Der Ablauf der Selbstkalibrierung wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.
4. Über die **SET-UP**-Taste laden Sie die Konfigurationsmenüs des MTS^e.
Mit der **AUF/AB**-Taste setzen Sie den Cursor auf den Parameter und mit der **LINKS/RECHTS**-Taste ändern Sie die einzelnen Werte.
5. Kontrollieren Sie, ob die Option **Starte Referenz** aktiviert ("Ja") ist.



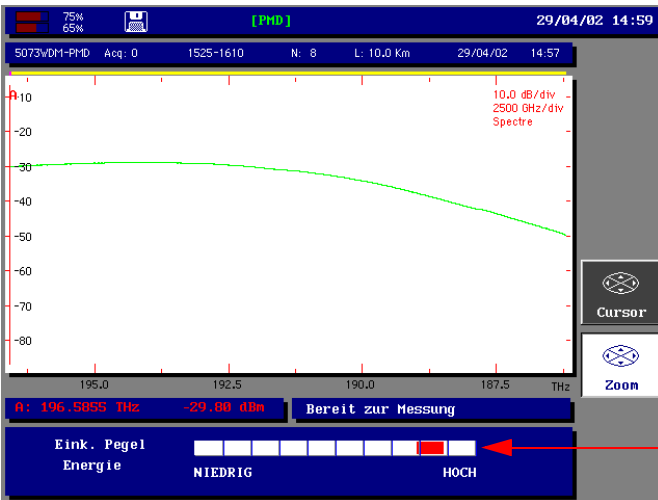
Hinweis Die eingestellten Messparameter werden mit Ausnahme der Mittelwertbildung bei der Referenzmessung nicht berücksichtigt.



Markierte Referenz-Option aktiviert ("Ja").

Die Option Starte Referenz muss aktiviert sein

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.



Signalpegel

Erfolgreich abgeschlossene Referenzmessung der Breitbandquelle

Eine Balkenanzeige informiert über den gesendeten Signalpegel, um ein präzises Messergebnis zu erhalten.

Falls die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte, prüfen Sie bitte die folgenden Fehlerursachen:

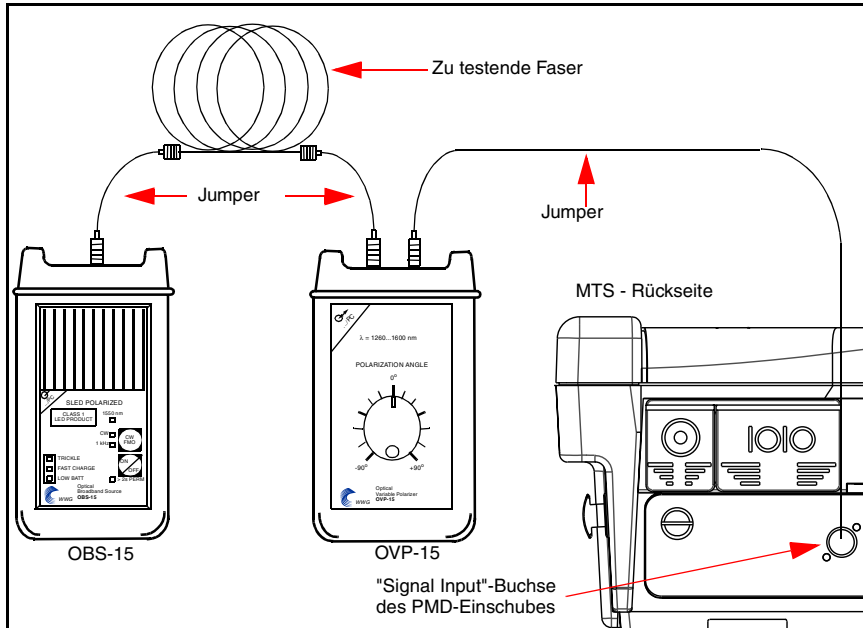
Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Mögliche Lösung
(303) Erfassung unmöglich. Drücken Sie dann eine beliebige Taste.	– Die Option <i>Starte Referenz</i> wurde nicht aktiviert ("Ja").	Drücken Sie die SET-UP -Taste und wiederholen Sie die Schritte 5. und 6.
(314) Signalpegel zu gering! Überprüfen Sie die Laserquelle und die Anschlüsse. Drücken Sie dann eine beliebige Taste.	Der OBS-15 ist: – nicht eingeschaltet oder – die Batterie ist zu schwach.	Drücken Sie die ON/OFF -Taste des OBS-15. Überprüfen Sie, ob die Option <i>Starte Referenz</i> noch aktiviert ist ("Ja") und wiederholen Sie Schritt 6. Laden Sie die Batterie auf, wenn am OBS-15 die rote LED LOW-BATT leuchtet.
	– Kabelverbindung	Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Kabel und die richtige Ausrichtung der Steckverbinder.

Ausführen einer PMD-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. Übe die **SET-UP**-Taste des MTS^e rufen Sie die Konfigurationsmenüs auf.
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 den OBS-15 an.



Einrichten einer PMD-Messung

Ergebnisanzeige

Menütaste Spektrum/PMD

Über die Menütaste <Spektrum /PMD> können Sie anzeigen lassen:

- das Spektrum in Abhängigkeit vom Pegel (in dBm) entsprechend der Frequenz (in THz) oder
- die PMD-Parameter (Verzögerung und Koeffizient). In diesem Fall erhalten Sie durch Drücken der Menütaste <Methode> Zugriff auf die Ergebnisse der Extremwertzählung bzw. der schnellen Fourier-Transformation.

Anzeige der PMD-Ergebnisse

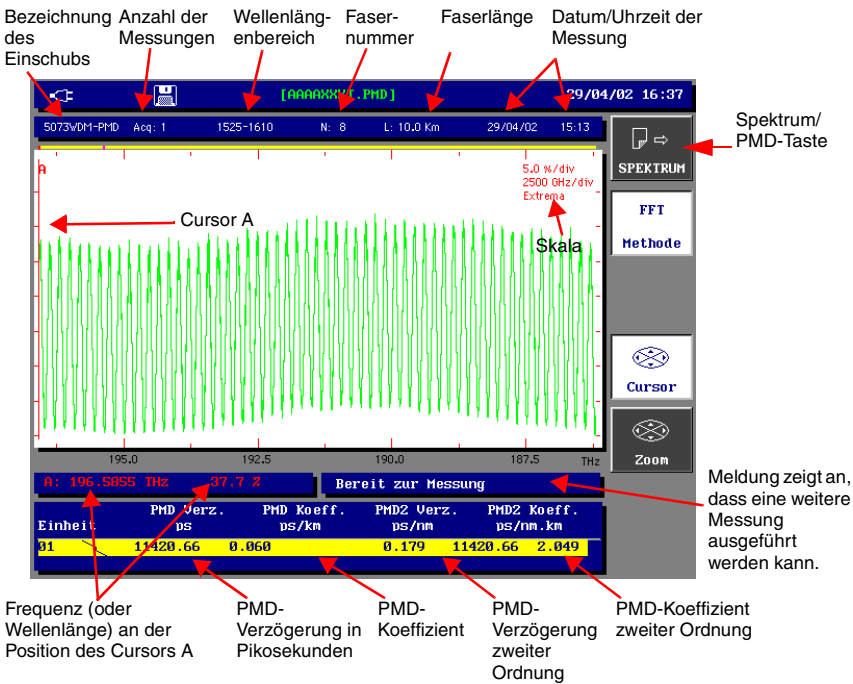
Auf dem Bildschirm wird entweder die Extremwertzählung oder die schnelle Fourier-Transformation (FFT) angezeigt. Zum Wechsel zwischen beiden Messverfahren drücken Sie die Menütaste <Methode>.

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 des Cursors A 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.



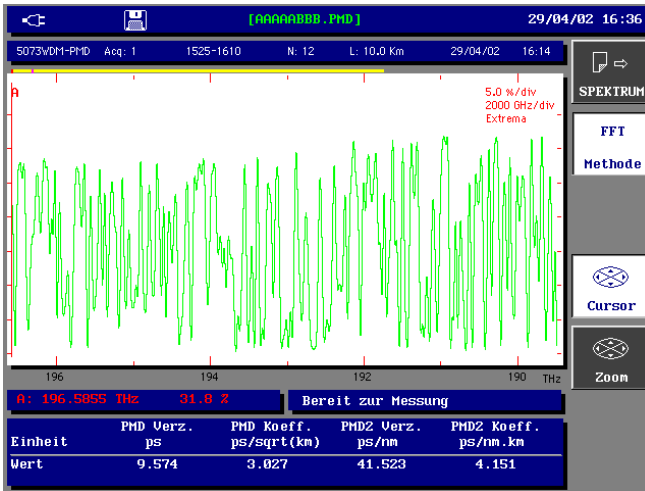
Beispiel für eine Ergebnisanzeige mit Extremwertzählung

Hinweis Wenn mehrere Messungen durchgeführt wurden, wird immer die zuletzt erfasste Kurve angezeigt.

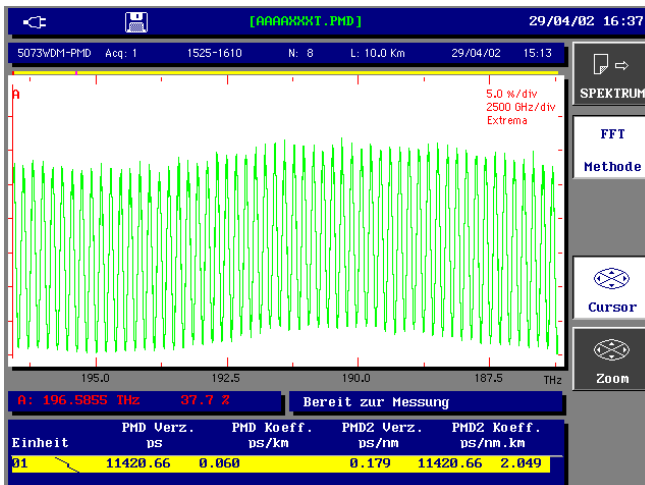
PMD-Kurve für die Extremwertzählung

Die Kurve stellt die Wellenlänge in nm bzw. die Frequenz in THz dar. Diese Methode ergibt optimale Ergebnisse, wenn der Dynamikbereich noch eine ausreichende Reserve besetzt. Zu empfehlen ist dieses Verfahren bei niedrigen

PMD-Werten (unter 1 ps) sowie für Kunden, die mit der Extremwertzählung vertraut sind.



Beispiel für eine Extremwertzählung mit starker Modenkopplung

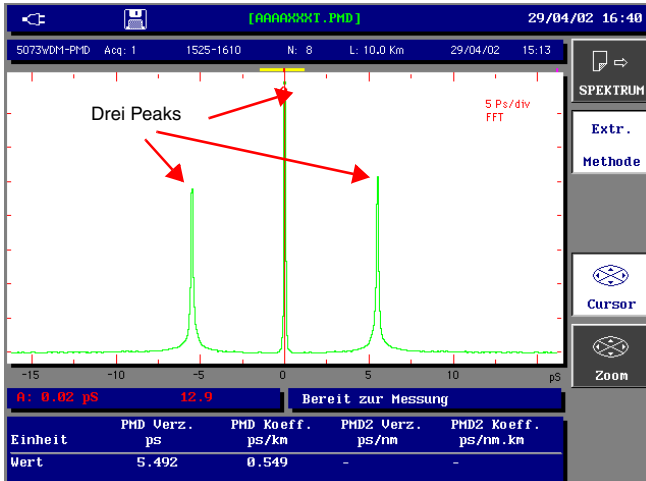


Beispiel für eine Extremwertzählung mit schwacher Modenkopplung

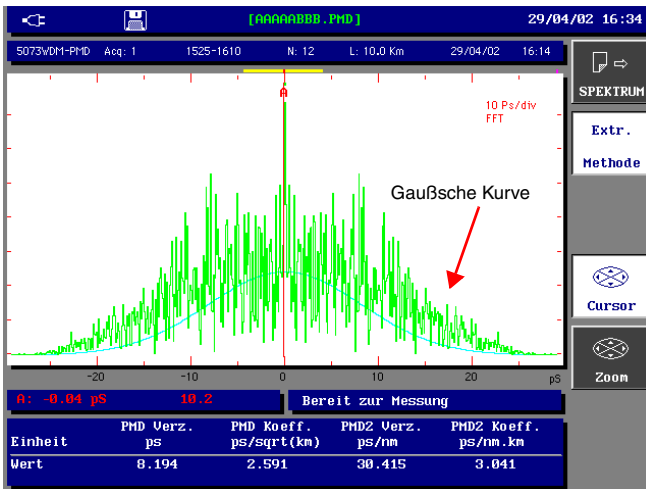
PMD-Kurve für die schnelle Fourier-Transformation

Die Kurve stellt die PMD-Verzögerung in ps dar.

Dieses Verfahren wird für Messungen mit schwachen Modenkopplungen sowie für Kunden empfohlen, die mit der interferometrischen FFT-Methode vertraut sind.



Beispiel für die FFT- Methode mit schwacher Kopplung



Beispiel für die FFT-Methode mit starker Kopplung

Cursor

Wenn Sie den Cursor verschieben möchten, drücken Sie erst die Menütaste <Cursor> und dann die Richtungstasten «↓» und «↑» oder ← und →.

Die Koordinaten seines Schnittpunktes mit der Kurve werden unter der Kurve angegeben:

- Bei der Extremwertschätzung: die Frequenz bzw. Wellenlänge und der Pegel.

- Bei der FFT-Methode: die Verzögerung und die Amplitude.

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 zoomt.

 **Hinweis** Zum Zurücksetzen des Zooms und zur Rückkehr zur Anzeige der vollständigen Kurve drücken Sie gleichzeitig die Tasten < und > .

Die Position des angezeigten Teiles der Kurve in Bezug auf die vollständige Kurve wird durch eine gelbe Linie am oberen Rand des Kurvenfensters angezeigt.

Kurven 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.

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 "Modus" auf Seite 8-2.

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 sowie beim Wechsel des Messverfahrens automatisch aktualisiert.

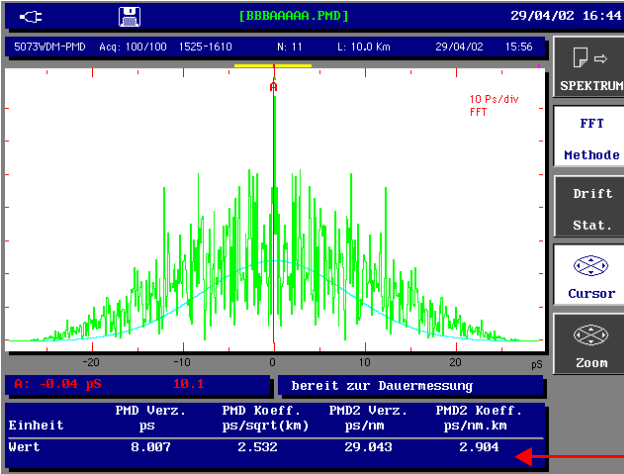
Grafikanzeige

Am unteren Bildschirmrand wird eingeblendet:

- entweder die Kurve mit Angabe der Messungen aufgetretenen Drift der Verzögerung oder
- das Histogramm mit Angabe der Verzögerung für jede Messung.

Die Menütaste <Statist.> erlaubt den Zugriff auf die drei folgenden Menütasten: **Statist. Aus**, **Drift Statist.**, **Histo. Statist.**

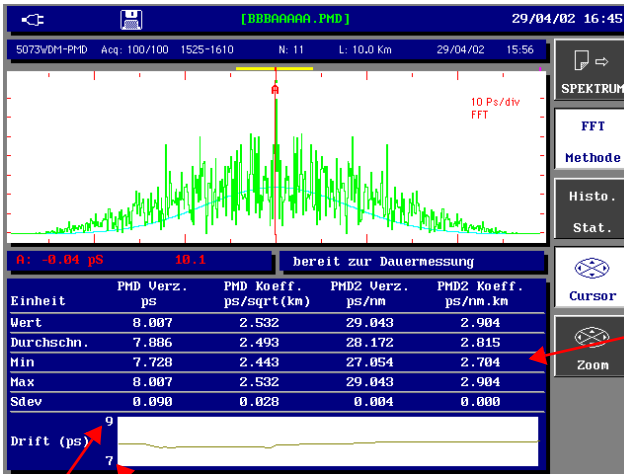
1. **Statist. Aus**: Die Statistik ist deaktiviert. Es wird lediglich eine Tabellenzeile mit dem aktuellen Messwert angezeigt.



aktueller Messwert

Beispiel der Extremwertzählung ohne Statistik

2. **Drift Statist.:** Grafische Anzeige der Verzögerungs-Drift (in Pikosekunden) für jeden Messwert während der Messung.

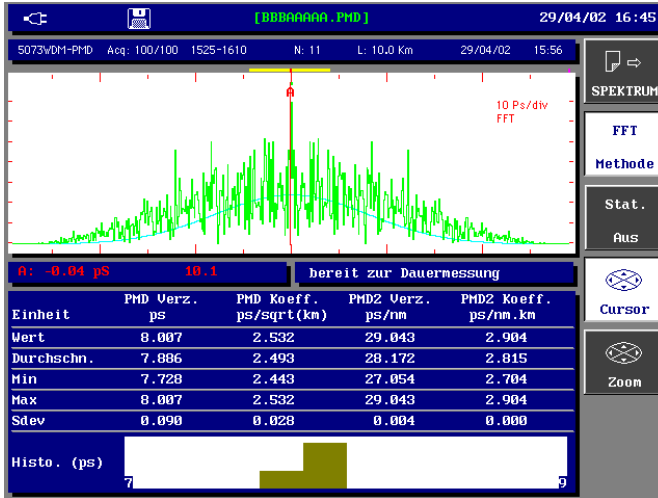


Angezeigte Schwellwert-Ergebnisse

Maximale Drift Minimale Drift

Beispiel einer Extremwertzählung mit Drift-Statistik

3. **Histo. Statist.:** Anzeige des Histogramms mit Verteilung der Laufzeitwerte für jeden Messwert während der Messung.



Beispiel einer Extremwertzählung mit historischer Statistik

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.

Messung

Diese Meldung zeigt an, dass eine Messung läuft.

Zum Abbrechen der Messung:

- Wenn der Dauer-Modus oder der Einzel-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die **START/STOP**-Taste. Anschließend rufen Sie entweder mit der **SET-UP**-Taste das Konfigurationsmenü des MTS^e auf oder Sie starten durch erneute Betätigung der **START/STOP**-Taste noch einmal die gleiche Messung.

Bei Auswahl des Statistik-Modus drücken Sie die Menütaste (Ende Messzyklus). Anschließend rufen Sie entweder mit der **SET-UP**-Taste das Konfigurationsmenü des MTS^e auf oder Sie starten durch Betätigung der **START/STOP**-Taste noch einmal die gleiche Messung.

Start für nächste Messung (Statistik-Modus noch nicht abgeschlossen)

Im Anschluss an eine erfolgreich durchgeführte Messung werden Sie aufgefordert, bis zum Ende der festgelegten Anzahl der Messungen durch Drücken der **START/STOP**-Taste den jeweils nächsten Messwert aufzurufen.

Bereit zur Messung

Diese Meldung wird nach Abschluss einer Messung im Messmodus Einzeln oder nach einer Referenzmessung angezeigt. Rufen Sie nun entweder mit der

SET-UP-Taste das Konfigurationsmenü des MTS^e auf oder starten Sie durch Betätigung der **START/STOP**-Taste noch einmal die gleiche Messung.

Bereit zur Dauermessung (Statistik-Modus aktiv, aber noch nicht gestartet)

Diese Meldung erscheint, wenn eine Statistik-Messung durch Drücken der Menütaste **⟨Ende Messzyklus⟩** unterbrochen wurde. Rufen Sie nun entweder mit der **SET-UP**-Taste das Konfigurationsmenü des MTS^e auf oder starten Sie durch Betätigung der **START/STOP**-Taste die erste Messung noch einmal.

Warte n Sekunden

Diese Meldung zeigt bei Ausführung einer Statistik-Messung das Intervall zwischen den aufeinander folgenden Messungen an.

Menütaste Ende Messzyklus (manueller Abbruch)

Diese Menütaste steht nur bei Auswahl des Statistik-Modus zur Verfügung. Sie erlaubt den Abbruch der Messung nach Abschluss der laufenden Messung. Die aktuellen Messwerte werden angezeigt.

Ergebnisse speichern und exportieren

Bei aktivierter automatischer Speicherung werden die Ergebnisse automatisch gesichert. Ansonsten rufen Sie mit der **FILE**-Taste das Datei-Menü auf und speichern die Ergebnisse manuell.

Mit der Software Fiber Cable können Sie die Dateien exportieren und die Ergebnisse und Kurven des Kabels ausdrucken.

PMD-Normen und -Grenzwerte

Die unten stehende Tabelle informiert über die entsprechenden Normen und Grenzwerte für die PMD.

Norm	Inhalt	Grenzwerte
ITU-T G.650	Festlegung und Messverfahren für die relevanten Parameter einer Singlemode-Faser.	Die PMD-Messung wird beschrieben.
ITU-T G.652	Kennwerte einer optischen Singlemode-Kabels	PMD-Koeffizient $\lt;0,5 \text{ ps/km}^{1/2}$ bei 1550 nm
ITU-T G.653	Kennwerte eines Dispersionsverschobenen Singlemode-Kabels.	PMD-Koeffizient $\lt;0,5 \text{ ps/km}^{1/2}$ bei 1550 nm
ITU-T G.655	Kennwerte eines Non-Zero Dispersion-Shifted (NZ-DSF) Singlemode-Kabels.	PMD-Koeffizient $\lt;0,5 \text{ ps/km}^{1/2}$ bei 1550 nm

Norm	Inhalt	Grenzwerte
ITU-T G.691, Kapitel 6.3.2.3	Optische Schnittstelle für einkanalige STM-64-, STM-256 Systeme und andere SDH-Systeme mit optischen Verstärkern.	Keine Grenzwerte festgelegt. Siehe Kabel-/ Fasereigenschaften.

PMD₂ < 0.2 ps/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
55 Mbit/s	—	OC-1	19,3 ns	2 ns	<96
155 Mbit/s	STM-1	OC-3	6,43 ns	640 ps	<32
622 Mbit/s	STM-4	OC-12	1,61 ns	160 ps	<8
1,2 Gbit/s	—	OC-24	803 ps	80 ps	<4
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	401 ps	40 ps	<2
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	100 ps	10 ps	<0,25
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	25,12 ps	2.5 ps	<0,125

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 ps/km^{1/2}):

$$L \text{ (km)} = 10^4 \times 1 / (B \times \text{PMD})$$

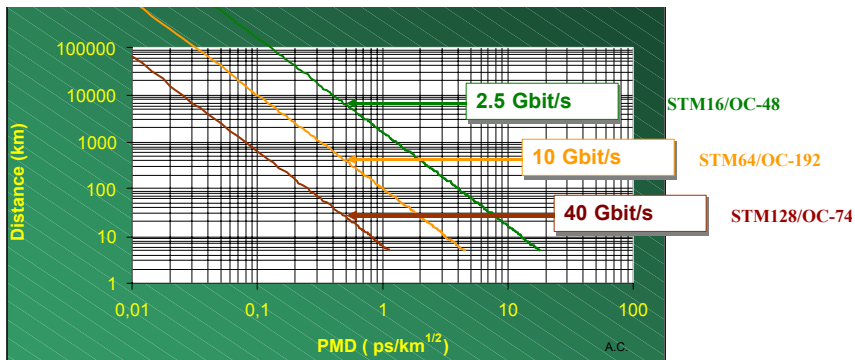


Diagramm für ein typisches System
 (Maximale Streckenlänge als Funktion des PMD-Koeffizienten bei Standard-Bitraten)

CD-Messung

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung der Messung der chromatischen Dispersion (CD) an einer Faser unter Verwendung des mit dem CD-Modul 5083 ausgestatteten MTS^e:

- CD-Messkonfiguration
- Ausführung einer CD-Messung
- Anzeige der CD-Ergebnisse
- Abschnittsweise und bidirektionale Messungen
- CD-Normen und -Grenzwerte

Konfiguration des Messgerätes

Nach dem Anschluss der zu testenden Faser an den optischen Steckverbinder wählen Sie das CD-Modul aus (siehe "Konfiguration des Messgerätes" auf Seite 3-11) und stellen die gewünschten Parameter ein.

Das 5083 CD-Modul bietet bis zu drei unterschiedliche Funktionen: CD-Analysator, OTDR und Laserquelle. Die Messungen im OTDR-Modus mit optischer Quelle werden im entsprechenden Kapitel dieses Handbuches beschrieben. In den folgenden Abschnitten werden ausschließlich die Funktionen des CD-Analysators erläutert.

CD-Messkonfiguration

Zur Einrichtung des MTS^e für die CD-Messung an einer Faser drücken Sie die Taste **SET-UP** und dann die Menütaste **⟨Messkonfiguration⟩**. Es werden die verschiedenen Messparameter angezeigt.

Sie können nun durch Wahl des **⟨Auto-Modus⟩** die Standardwerte übernehmen oder Ihre eigene Konfiguration programmieren.

Auto-Modus-Konfiguration:

Laser: Alle

Modus: Auto

Messzeit: 00:25

Ref.-Wellenlänge: 1550 nm

Messzone: Strecke

Näherungsformel: 5T Sellmeier

Erste Ergebnisanzeige: Dispersion

Kürzeste Wellenlänge: 1255,0 nm

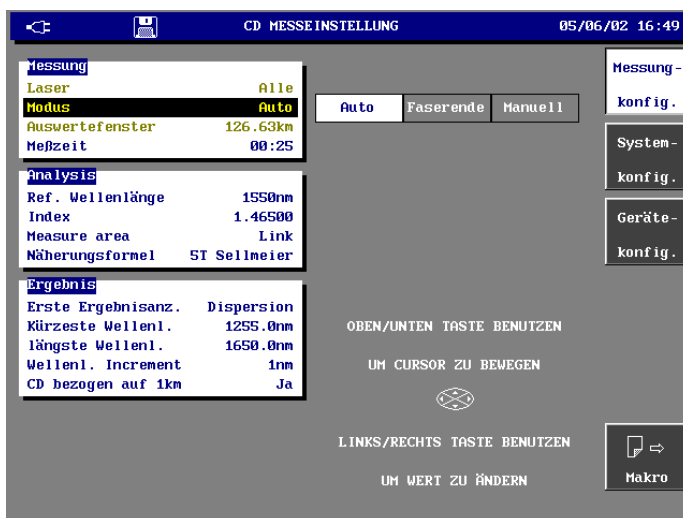
Längste Wellenlänge: 1650,0 nm

Wellenlängen-Inkrement: 1 nm

CD bezogen auf 1 km: Ja

Zur Programmierung einer von diesen Standardwerten abweichenden Konfiguration können Sie die verfügbaren Parameter-Optionen mit den Richtungstasten anzeigen lassen und mit den Pfeiltasten <- oder -> die Auswahl treffen.

Im Folgenden werden die CD-Messparameter beschrieben.



CD-Messkonfiguration

Messparameter

Laser

Wählen Sie aus, mit welcher Wellenlänge die Messung durchgeführt werden soll:

- mit einer der vier Wellenlängen 1310, 1480, 1550 oder 1625 nm oder
- mit allen vier verfügbaren Wellenlängen (Alle)

Modus

Wählen Sie den Messmodus aus:

Manuell: Die Messung wird im 500 m-Auswertefenster durchgeführt, das manuell an das Faserende oder an ein reflektierendes Ereignis (Fresnel) gesetzt wird (die genaue Position wird mit dem folgenden Parameter Auswertefenster definiert).

- Faserende:** Das Faserende wird mit einer OTDR-Messung erkannt.
- Auto:** Die CD-Messung wird nach automatischer Erkennung des Faserendes vollständig automatisch durchgeführt.

Auswertefenster

Im manuellen Modus geben Sie hier die Entfernung des zu analysierenden reflektierenden Ereignisses (Fresnel) in Bezug auf beispielsweise das Faserende ein.

Messzeit

Eingabe der Messzeit von 25 Sekunden bis 10 Minuten:

Bei Auswahl einer einzelnen Wellenlänge gilt diese Messzeit für diese eine Wellenlänge.

Bei Auswahl aller ("Alle") Wellenlängen im Feld Laser gibt dieser Wert die Gesamt-Messzeit für alle vier Wellenlängen an:

- 1/5 der Zeit für jede Wellenlänge von 1480, 1550 und 1625 nm.
- 2/5 der Zeit für 1310 nm, da diese Wellenlänge eine umfangreichere Mittelwertbildung erfordert.

Analyse-Parameter

Referenz-Wellenlänge

Die als Referenz für die Laufzeitmessung gewählte Wellenlänge, von der die Laufzeitwerte der anderen Wellenlängen subtrahiert werden.

Index

Geben Sie hier den Gruppenindex N der gesamten Faser ein. Die Auswahl beeinflusst die A_B-Entfernung.

- Wählen Sie entweder mit den Pfeiltasten "<" und ">" einen Indexwert von 1.30000 bis 1.70000 aus oder
- Sie legen einen vordefinierten Wert fest: Drücken Sie die Funktionstaste <Vorprogr. Index> und wählen Sie mit den Pfeiltasten "<" und ">" ein Kabel aus. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Brechzahlen der einzelnen Kabeltypen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl des Kabeltyps mit der Funktionstaste <Index bestät.>.

Wellenlänge (nm)	1310	1550, 1480, 1475, 1510	1625
Litespec	1.46600	1.46700	1.46700
SpecTran SM	1.46750	1.46810	1.46810
Lucent Truewave	1.47380	1.47320	1.47320
Fitel (Furukawa)	1.47000	1.47000	1.47000
Corning SMF-LS	1.47100	1.47000	1.47000
Corning SMF-DS	1.47180	1.47110	1.47110
Corning LEAF	1.46890	1.46840	1.46840

Wellenlänge (nm)	1310	1550, 1480, 1475, 1510	1625
Corning SMF-28	1.46750	1.46810	1.46810
ATT SM	1.46600	1.46700	1.46700

Vorprogrammierte Indexwerte

Messzone

Auswahl des CD-Messverfahrens:

- Strecke** Die Messung wird an der gesamten Strecke von einem Ende aus durchgeführt.
- Abschnitt** Die Messung wird an einem Abschnitt der Strecke von einem Ende aus mit zwei Messungen bis zu den Endpunkten des Abschnittes durchgeführt. (Siehe "CD-Messung an einem Abschnitt" auf Seite 9-14).
- Bidir** Die Messung der Strecke erfolgt mit Hilfe von zwei Messungen, die von jedem Ende der Strecke aus durchgeführt werden. (Siehe "Bidirektionale Messungen" auf Seite 9-15).

Näherungsformel

Die für den Kurvenalgorithmus verwendete Formel zur Durchführung der Messung von Dispersion und der Steigung.

Quadratisch $A+B\lambda+C\lambda^2$

Nur für die G.653-Faser im Bereich von 1550 nm empfohlen.

3T Sellmeier $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}$

Nur für die G.652-Faser im Bereich von 1310 nm empfohlen.

5T Sellmeier $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}+D\lambda^4+E\lambda^{-4}$

Empfohlen für alle anderen Fälle, auch für inhomogene Faserstrecken.

(Siehe "Approximation in Abhängigkeit von Wellenlängenbereich und Fasertyp" auf Seite 1-11)

Ergebnis-Parameter

Die Ergebnisse werden auf der Kurve und in einer Tabelle (8 Zeilen) angezeigt).

Erste Ergebnisanzeige

Zur Auswahl der am Ende der Aufnahmemessungen automatisch angezeigten Kurve:

Marker OTDR-Kurven mit Marker

Dispersion Dispersionskurve

Kürzeste Wellenlänge

Die in der Kurve und in der Tabelle angezeigten kürzesten Wellenlängen:

- von 1255,0 bis 1650,0 nm
- mindestens 0,8 nm unter der längsten Wellenlänge.

Längste Wellenlänge

Die in der Kurve und Tabelle angezeigte längste Wellenlänge.

- Von 1255,0 bis 1650,0 nm,
- mindestens 0.8 nm über der kürzesten Wellenlänge.

Wellenlängen-Inkrement

Die Wellenlängen-Schrittweite zwischen zwei in der Tabelle gespeicherten Ergebnissen.

- Von 0,1 bis 56,4 nm.
- Die Anzahl der im Speicher abgelegten Ergebnisse hängt von den für die kürzeste und längste Wellenlänge eingegebenen Werten ab: Es werden mindestens 8 Ergebnisse und höchstens 400 Ergebnisse gespeichert.

CD bezogen auf 1 km

Bei "Ja" werden die Dispersionswerte auf 1 km bezogen, d. h. die Ergebnisse werden durch die Faserlänge in km dividiert.

Ausführung einer CD-Messung

Messablauf

Die CD-Messung nach dem OTDR-Verfahren läuft in drei Schritten ab:

1. **Erkennung des Faserendes** mit einer OTDR-Messung. Dieser Schritt ist erforderlich, wenn die Länge der Faser nicht bekannt ist.
2. **Setzen von Markern auf das Ereignis am Faserende:** Für jede Wellenlänge (1310, 1480, 1550, 1625 nm) wird eine zweite OTDR-Messung am Faserende durchgeführt und je ein Marker an die vier resultierenden reflektiven Ereignisse gesetzt. Einer der Marker wird als Referenz ausgewählt und die Laufzeiten in Bezug zu dieser Referenz gemessen.
3. **Dispersionsmessung** ausgehend von den Positionen der Marker (siehe "Vom MTS^e verwendete CD-Verfahren" auf Seite 1-10).

Messbedingungen

Wichtig



Um eine CD-Messung nach dem OTDR-Verfahren ausführen zu können, muss sich am Ende der Strecke ein reflektives Ereignis, z. B. ein Streckverbinder, befinden.

Hinweis



Wenn das Faserende zwar erkannt wurde, aber das reflektive Ereignis während der Positionierung des Markers nicht gesehen wird, sollten Sie an das andere Ende der Strecke einen 0 dB-Referenzreflektor (Zubehör zum CD-Modul) setzen. Dadurch erhöht sich die

Reflexion am Faserende, so dass die CD-Messung möglich wird. Der Grenzwert für die Erkennung liegt bei einer Streckendämpfung von ungefähr 24 dB (120 km mit 0,2 dB/km bei 1550nm).

Hinweis

CD-Messungen werden für gewöhnlich mit 4 Markern (1310, 1480, 1550 und 1625 nm) ausgeführt. Wenn nur 3 Marker zur Verfügung stehen, ist die Messung zwar möglich, allerdings mit einer geringeren Genauigkeit. In diesem Fall wird die Warnmeldung "Messung bei 3 Wellenlängen" angezeigt.

Hinweis

Zur Ergebnisoptimierung wird empfohlen, die Marker nicht auf eine gesättigte Reflexion zu setzen. In diesem Fall wird eine Warnmeldung eingeblendet. Wir empfehlen die Installation eines Abschwächers.

CD-Messmodus

Die CD-Messung kann im automatischen und manuellen Modus durchgeführt werden.

Automatische CD-Messung

Der automatische Modus erlaubt die einfache und schnelle Ausführung einer CD-Messung. Auf diese Weise wird das MTS^e automatisch mit den optimalen Messparametern für die zu testende Strecke konfiguriert. Die unten beschriebenen drei Schritte werden in diesem Fall automatisch nacheinander abgearbeitet.

Zur Ausführung einer automatischen Messung:

- wählen Sie im Menü CD-MESSEINSTELLUNG den Modus = Auto und
- drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Manuelle CD-Messung

Um die Ergebnisse der CD-Messung schrittweise zu erhalten, stehen dem Anwender zwei manuelle Messmodi - die Erkennung des Faserendes und der vollständige manuelle Modus - zur Verfügung.

1. Erkennung des Faserendes

Verwenden Sie diesen Modus, wenn das Faserende nicht korrekt erkannt wurde. Auf diese Weise erhalten Sie die für die CD-Messung benötigte Faserlänge.

- Wählen Sie im Menü CD MESSEINSTELLUNG den Modus = Faserende,
- drücken Sie die **START/STOP**-Taste,
- drücken Sie die **RESULTS**-Taste: Zum Abschluss der Messung befindet sich der Cursor in der OTDR-Kurve am Faserende.
- Wenn sich der Cursor an der richtigen Position befindet, starten Sie die CD-Messung mit der Taste <Start CD Messung> oder
- wenn Sie glauben, dass sich der Cursor nicht korrekt auf dem Faserende bzw. auf dem reflektiven Ereignis zur Analyse der Position befindet, ändern Sie dessen Position. Anschließend drücken Sie zur Speicherung der neuen Position die Taste <Wechseln Anzeige> und starten dann die CD-Messung mit der Taste <Start CD-Messung>.

2. Manueller Modus

Dieser Modus kommt zur Anwendung, wenn die Messungen bei einer oder mehreren Wellenlängen aufgrund eines zu geringen Dynamikbereiches nicht für die Positionierung der Marker optimiert werden können. In diesem Fall:

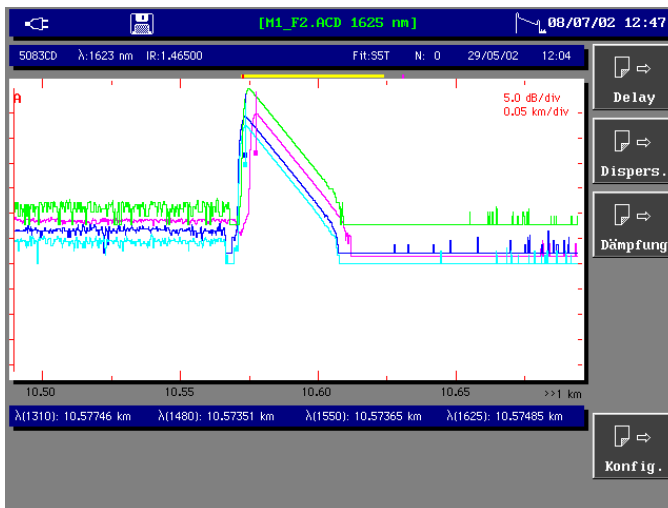
- wählen Sie **Modus = Manuell** und erhöhen die **Messzeit** zur Verbesserung der Messgenauigkeit bei den einzelnen Wellenlängen und Erzielung besserer Werte für den Dynamikbereich. Anschließend
- starten Sie die CD-Messung mit der **START/STOP**-Taste.



Hinweis Wenn die reflektiven Ereignisse vom Rauschen überlagert werden, wird empfohlen, Referenzreflektoren zu verwenden. Die Bestellnummern finden Sie im Abschnitt "Zubehör für CD-Messungen" auf Seite 13-18.

Abschluss der Messung

Im Anschluss an die Durchführung der Messung an den vier Wellenlängen sowie nach dem Laden von CD-Ergebnissen aus dem Speicher zeigt der Bildschirm die gewonnenen Kurven an:



Erste Ergebnisanzeige

Konfiguration

Zur Bearbeitung der Kurven (Marker, Zoom, Verschieben usw.) drücken Sie die Taste <Konfig>. Siehe "Marker setzen" auf Seite 9-10.

Auswahl der anzuzeigenden Kurve

Die Tasten <Verzög>, <Dispers.> und <Steigung> ermöglichen in Abhängigkeit von der im Menü CD-Messeinstellung gewählten Messzone, Näherungsformel, kürzesten und längsten Wellenlänge den Zugriff auf die entsprechenden Ergebnisse. Siehe "Kurvenanzeige für Verzögerung, Dispersion und Steigung" auf Seite 9-11.

Rückkehr zur CD-Kurvenauswahl

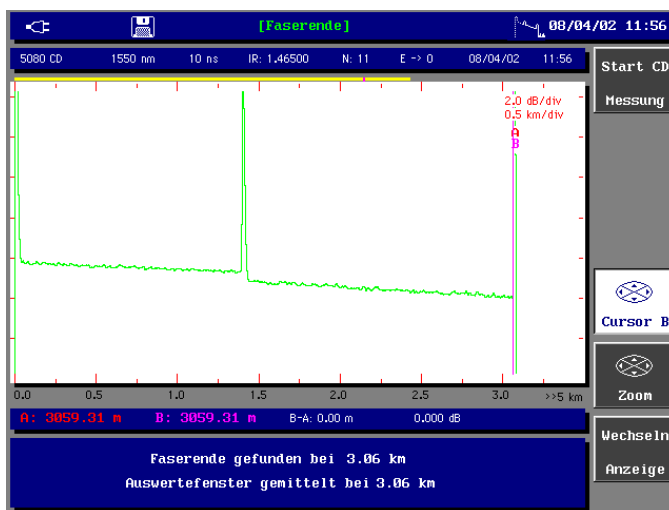
Zur Rückkehr zu diesem Menü für die Kurvenauswahl drücken Sie die <Zurück>-Taste.

Erkennung des Faserendes

Dieser Modus kommt zur Anwendung, wenn das Faserende nicht korrekt erkannt wurde. Siehe "Erkennung des Faserendes" auf Seite 9-6.

Nach der Betätigung der **RESULTS**-Taste werden auf dem Bildschirm von oben nach unten angezeigt:

- der Dateiname (wenn das Ergebnis gespeichert wurde).
- in einer Zeile die OTDR-Messparameter für die Erkennung des Faserendes: Name des Moduls, Wellenlänge, Pulslänge, Brechungsindex, Fasernummer, Richtung, Datum und Uhrzeit der Messung.
- die OTDR-Kurve.
- die Angaben zum A- und B-Cursor der jeweiligen Kurve: horizontale Position von A und B, vertikaler A-Wert, horizontaler B-A-Wert und der vertikale B-A-Wert.
- die Entfernung zum Faserende und die Mitte des zukünftigen Auswertefensters.



Anzeige des Faserendes

Verfügbare Funktionen

<Start CD Messung> Zum Starten der CD-Messung.

<Cursors> Zum Versetzen des A- (oder B-) Cursors drücken Sie die Cursor-Taste, so dass <Cursor A> (oder <Cursor B>)

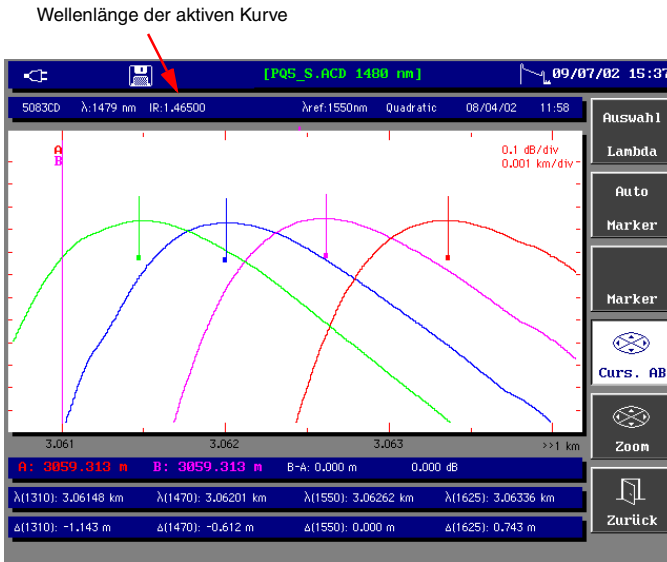
angezeigt wird. Anschließend können Sie den betreffenden Cursor mit den Pfeiltasten < oder > verschieben. Zum gleichzeitigen Verschieben beider Cursors drücken Sie die Cursor-Taste, bis <Curs. AB> angezeigt wird und verschieben beide Cursors mit den Pfeiltasten < oder >. Die Koordinaten der Schnittpunkte der Cursors mit der Kurve werden unterhalb der Kurve angezeigt. Ebenfalls angegeben werden die Wellenlängendifferenz sowie der Leistungspegel zwischen diesen Punkten.

<Shift/Zoom> Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie diese Taste, so dass <Shift> angezeigt wird und verschieben die Kurve dann mit den Richtungstasten.

<Wechseln Anzeige> Sie haben die Möglichkeit, die Entfernung zum Faserende zu verändern und eine andere mittig auf den Cursor ausgerichtete Zone mit einem reflektiven Ereignis (z. B. ein Steckverbinder) zu analysieren. Gehen Sie dazu wie folgt vor: Positionieren Sie den Cursor. Zentrieren Sie das Auswertefenster durch Drücken der Taste <Wechseln Anzeige> auf den Cursor. Die Meldung: "Auswertefenster zentriert bei x.xx km" wird aktualisiert.

Marker setzen

Wenn im Anschluss an die Messung bei vier Wellenlängen oder nach dem Laden von CD-Ergebnissen aus dem Speicher keine automatische Markeranpassung möglich ist, drücken Sie in der Ergebnis-Anzeige die Taste <Konfig.>, um die Marker auf der aktiven Kurve manuell anzupassen.



Markerpositionierung

Nach dem Drücken der **RESULTS**-Taste zeigt der Bildschirm die folgenden Angaben von oben nach unten an:

- den Dateinamen (wenn das Ergebnis gespeichert wurde).
- Angaben zur Markerpositionierung: Name des Moduls, Wellenlänge der aktuellen Kurve, verwendeter Kurvenalgorithmus, Fasernummer, Datum und Uhrzeit der Messung.
- die Kurve.
- die Angaben zum A- und B-Cursor der Kurve: horizontale Position von A und B, vertikaler A-Wert, horizontaler B-A-Wert und der vertikale B-A-Wert.
- die Entfernung zum Faserende und die Mitte des zukünftigen Auswertefensters am Ende der Erkennung des Faserendes.

Zum Setzen eines Markers:

- wählen Sie durch mehrmaliges Drücken der Taste <Auswahl Lambda> die gewünschte Kurve aus, bis deren Wellenlänge oberhalb der Kurve angezeigt wird.
- Zum automatischen Setzen des Markers auf das reflektive Ereignis drücken Sie die Taste <Auto Marker>.

- Zum manuellen Setzen des Markers verschieben Sie den aktiven Cursor auf die gewünschte Position und drücken die Taste <Marker Manuell>.

Verfügbare Funktionen

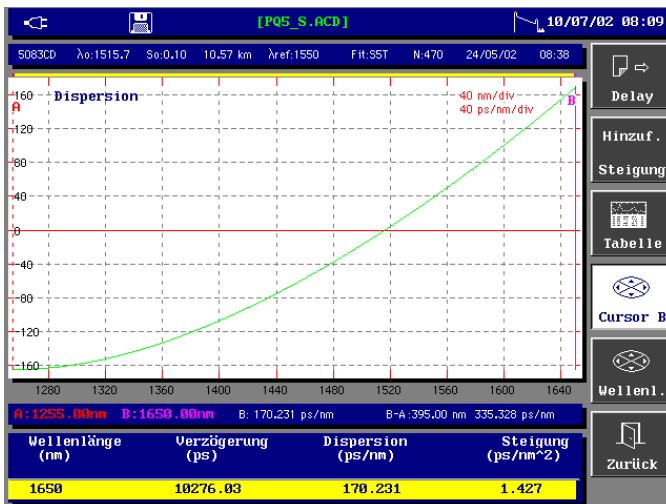
<Auswahl Lambda>	Wählt die aktive Kurve aus. Die aktive Wellenlänge wird an der Bildschirmoberkante angezeigt.
<Auto Marker>	Positioniert den Marker automatisch an das reflektierende Ende.
<Marker Manuell>	Setzt den Marker auf die Position des aktiven Cursors. Bei aktiviertem Cursor AB wird der Marker auf die Position des Cursors A gesetzt. Wenn sich der Cursor im Markerbereich befindet, können Sie den Marker durch Drücken dieser Taste löschen.
Cursors	Zum Versetzen des Cursors A (oder B) drücken Sie die Cursor-Taste bis <Cursor A> (oder <Cursor B>) angezeigt wird. Anschließend verschieben Sie den Cursor mit den Pfeiltasten < oder >. Wenn Sie beide Cursors gleichzeitig verschieben möchten, drücken Sie die Cursor-Taste, bis <Curs. AB> angezeigt wird und betätigen anschließend die Pfeiltasten < oder >. Die Koordinaten des Schnittpunktes der Cursors mit der Kurve sowie die Frequenzdifferenz (oder Wellenlänge) und der Pegel zwischen diesen Punkten werden unterhalb der Kurve angezeigt.
<Shift/Zoom>	Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Taste, bis <Shift> angezeigt wird und betätigen anschließend die Pfeiltasten für die entsprechende Richtung.
<Zurück>	Zur Rückkehr in den vorherigen Markermodus-Bildschirm.
<Ref. einstell.>	Diese Taste wird nur angezeigt, wenn im Menü CD MESSEINSTELLUNG für Messzone = "Abschnitt" oder "Bidir." eingestellt wurde. Siehe "CD-Messung an einem Abschnitt" auf Seite 9-14 und "Bidirektionale Messungen" auf Seite 9-15.

Kurvenanzeige für Verzögerung, Dispersion und Steigung

In Abhängigkeit von den im Konfigurationsmenü gewählten Werten für die kürzeste und längste Wellenlänge, Inkrement und davon, ob die CD auf 1 km bezogen ist, werden die Dispersionsergebnisse mit Angabe der Wellenlänge, Verzögerung, Dispersion und Steigung angezeigt.

Drücken Sie die Taste **RESULTS**. Anschließend werden nach Betätigung der Taste Verzögerung, Dispersion oder Steigung die folgenden Angaben von oben nach unten angezeigt:

- der Dateiname (wenn das Ergebnis bereits gespeichert wurde).
- die für die Ergebnisauswertung der Dispersionsmessung charakteristischen Parameter: Nulldispersionswellenlänge, Steigung bei der Nulldispersionswellenlänge, Referenzwellenlänge, verwendeter Kurvenalgorithmus, Fasernummer, Datum und Uhrzeit der Messung.
- die jeweilige Kurve (Verzögerung, Dispersion oder Steigung)
- die Angaben zu den Cursors A und B auf der Kurve (horizontale Werte für A und B, vertikaler Wert für A, horizontaler B-A-Wert und vertikaler B-A-Wert).
- eine Zeile der Ergebnistabelle. Nach Drücken der Taste <Tabelle> werden 8 Zeilen der Tabelle angezeigt.

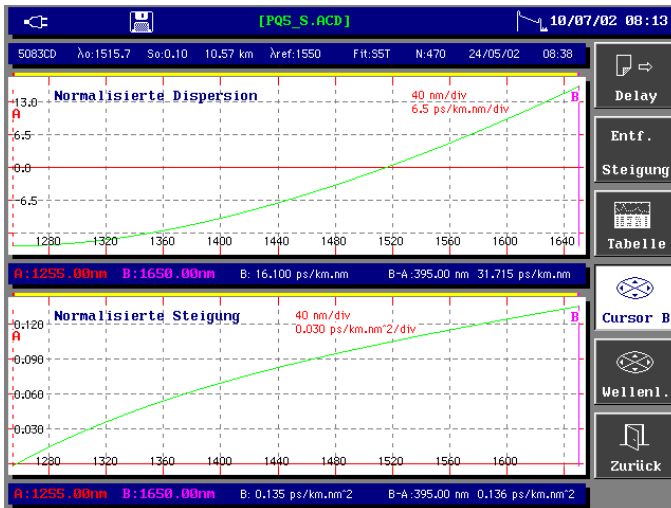


Dispersionsmessung

Auswahl der Kurve

- Wenn die Verzögerungskurve angezeigt wird, können Sie:
 - zur Dispersionskurve wechseln.
 - die Steigungskurve hinzufügen.
- Wenn die Dispersionskurve angezeigt wird, können Sie:
 - die Steigungskurve hinzufügen.
 - zur Verzögerungskurve wechseln.
- Wenn die Steigungskurve angezeigt wird, können Sie:
 - diese zur Dispersionskurve hinzufügen.
 - zur Verzögerungskurve wechseln.

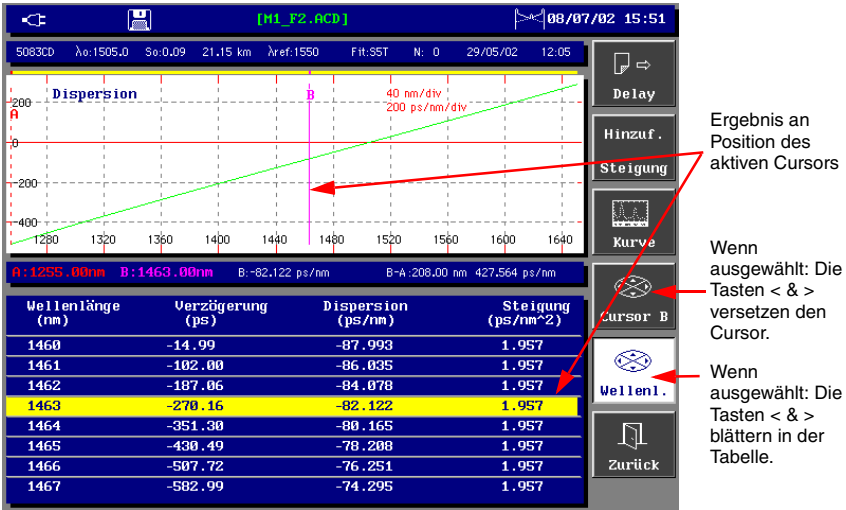
Beim Hinzufügen einer Kurve wird die Anzeige geteilt und zeigt 2 Kurven an. Wenn Sie jetzt die Tabelle aufrufen, wird die zweite Kurve ausgeblendet und durch die Tabelle ersetzt.



Anzeige von zwei Kurven

Verfügbare Funktionen

- <Hinzuf. Steigung> (oder <Hinzuf. Dispers.> in Abhängigkeit vom zuerst geladenen Kurventyp).
Der Bildschirm wird geteilt und die Dispersionskurve und die Steigungskurve werden angezeigt.
- <Entf. Steigung> (oder <Entf. Disp.>)
Zur Rückkehr in den vorherigen Modus mit Anzeige nur einer Kurve.
- <Kurve> (oder <Tabelle>)
Anzeige der Kurve und einer Ergebniszeile auf dem gesamten Bildschirm (oder Anzeige der Kurve auf dem halben Bildschirm und 8 Ergebniszeilen).
- <Curs.A> oder <Curs.B> oder <Curs. AB>
Der mit der Taste ausgewählte Cursor wird mit den Pfeiltasten entlang der Kurve verschoben. Das vom Cursor auf der Kurve ausgewählte Ergebnis wird in der Tabelle markiert.
- <Wellenl.>
Bei Auswahl dieser Funktion können Sie mit den Pfeiltasten (< und >) durch die Tabelle blättern (maximal 400 Zeilen). Der aktive Cursor folgt den Werten auf der Kurve.



Tabellenanzeige (Beispiel)

CD-Messung an einem Abschnitt

Das vom MTS^e verwendete Messverfahren bietet den Vorteil, dass nicht nur die CD der gesamten Strecke, sondern auch von Faserabschnitten gemessen werden kann. Dafür müssen die einzelnen Abschnitte jedoch durch konkrete Ereignisse, z. B. durch reflektive Ereignisse wie Steckverbinder, getrennt sein.

Wichtig Die einzelnen abschnittswisen Messungen müssen mit dem gleichen Modul durchgeführt werden.

Durchführung einer CD-Messung an einem Abschnitt mit Aufnahmemessung

Zur Ermittlung der CD-Werte an einem zwischen den Ereignissen X und Y gelegenen Abschnitt im Rahmen einer Aufnahmemessung gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie im Menü CD MESSEINSTELLUNG: Messzone = Abschnitt.
- Führen Sie eine CD-Messung bis zum Ereignis X aus. Drücken Sie anschließend die Taste <Ref. einst.>
- Führen Sie eine CD-Messung bis zum Ereignis Y aus.

Die angezeigten CD-Ergebnisse beziehen sich auf den gemessenen Abschnitt. Am oberen Bildschirmrand wird die Länge des Abschnittes angezeigt.

CD-Messung an einem Abschnitt mit gespeicherten Kurven

Zur Durchführung einer CD-Messung an einem zwischen den Ereignissen X und Y gelegenen Abschnitt auf Grundlage gespeicherter Kurven gehen Sie wie folgt vor:

- Laden Sie die Kurve, die die gesamten CD-Ergebnisse bis zum Ereignis Y enthält, indem Sie im Menü **Datei** erst die Taste <Laden> und anschließend die Taste <Kurve> drücken.
- Wählen Sie im Menü **CD MESSEINSTELLUNG: Messzone = Abschnitt**.
- Laden Sie die Kurve, die die CD-Ergebnisse bis zum Ereignis X enthält, indem Sie im Menü **Datei** erst die Taste <Laden> und anschließend die Taste <Messreferenz> drücken.

Bei der Speicherung der Kurve werden die verwendeten Parameter berücksichtigt und mit gespeichert.

Bidirektionale Messungen

Zur Messung von Strecken, die aufgrund ihrer Länge nicht von einem Ende zum anderen Ende gemessen werden können, steht die bidirektionale Messung zur Verfügung. Voraussetzung ist lediglich, dass konkrete Ereignisse, z. B. Reflexionen vorliegen, die von den beiden Endpunkten aus erkannt werden.

Wichtig Die einzelnen Messungen müssen mit dem gleichen Modul ausgeführt werden.



Bidirektionale CD-Messung mit Aufnahmemessung

Zur Ermittlung der CD-Ergebnisse an einer langen Strecke, auf der sich ein Ereignis X befindet, das von beiden Endpunkten der Strecke aus erkannt werden kann, im Rahmen einer Aufnahmemessung gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie im Menü **CD MESSEINSTELLUNG: Messzone = Bidir**.
- Führen Sie von einem Ende der Strecke eine CD-Messung bis zum Ereignis X aus und drücken Sie anschließend die Taste <Ref. einst.>.
- Führen Sie vom anderen Ende der Strecke eine CD-Messung bis zum Ereignis X aus.

Die angezeigten CD-Ergebnisse beziehen sich auf die Gesamtstrecke. An der Bildschirmoberkante wird die Gesamtlänge der gemessenen Strecke angezeigt.

Bidirektionale CD-Messung mit gespeicherten Kurven

Zur Ermittlung der CD-Ergebnisse einer langen Strecke, auf der sich ein Ereignis X befindet, das von beiden Endpunkten der Strecke aus erkannt werden kann, auf Grundlage gespeicherter Kurven, gehen Sie wie folgt vor:

- Laden Sie die Kurve, die die von einem Ende aus ermittelten Dispersionsergebnisse bis zum Ereignis X enthält, indem Sie im Menü **Datei** erst die Taste <Laden> und anschließend die Taste <Kurve> drücken.
- Wählen Sie im Menü **CD MESSEINSTELLUNG: Messzone = Bidir**.
- Laden Sie die Kurve, die die vom anderen Ende der Strecke ermittelten CD-Ergebnisse bis zum Ereignis X enthält, indem Sie im Menü **Datei** erst die Taste <Laden> und anschließend die Taste <Messreferenz> drücken.

Bei der Speicherung der Kurve werden die verwendeten Parameter berücksichtigt und mit gespeichert.

CD-Normen und -Grenzwerte

Die Messung der chromatischen Dispersion (CD) ist nur erforderlich:

- bei Modernisierungen bereits installierter Netze auf 10 Gbit/s und mehr.
- bei der Installation neuer Glasfasernetze für 10 Gbit/s und mehr.
- 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 nur durch ungleiche Kanalabstände vermieden werden kann.

Normen zur chromatischen Dispersion

Norm	Beschreibung
ITU-T G.650	Definition und Testverfahren für die relevanten Parameter bei Singlemode-Fasern
ITU-T G.652	Kennwerte von optischen Singlemode-Kabeln
ITU-T G.653	Kennwerte von dispersionsverschobenen optischen Singlemode-Kabeln
ITU-T G.655	Kennwerte von optischen NZ-DSF-Singlemode-Kabeln
IEC 60793-1-1	Optische Fasern - Teil 1-1: Generische Spezifikation - Allgemein
IEC 60793-1-42	Optische Fasern - Teil 1-42: Mess- und Prüfverfahren - Chromatische Dispersion
IEC 61744	Kalibrierung von Messgeräten zur Ermittlung der chromatischen Dispersion in LWL
TIA/EIA FOTP-168	Messung der chromatischen Dispersion von Multimode-Stufenindex- und Singlemode-Fasern durch zeitbasierte Ermittlung der spektralen Gruppenlaufzeit
TIA/EIA FOTP-169	Messung der chromatischen Dispersion von Singlemode-Fasern durch Phasenverschiebung
TIA/EIA FOTP-175	Messung der chromatischen Dispersion von Singlemode-Fasern durch differenzielle Phasenverschiebung
GR-761-CORE	Generische Kriterien für Messgeräte zur Ermittlung der chromatischen Dispersion
GR-2854-CORE	Generische Anforderungen an Dispersionskompensatoren für LWL
GR-253-CORE	SONET-Transportsystem

Typische Werte

Die untenstehende Tabelle informiert über die typischen maximalen Laufzeitdifferenzen in Abhängigkeit von der Übertragungsrate je Kanal. Als Faustregel (auf Basis der allgemeinen generischen Telcordia-Kriterien GR-253-CORE "SONET-Transportsystem") darf die von der Verzögerung durch die chromatische Dispersion verursachte dispersive Verbreiterung das 0,306-Fache des NRZ-Zeitschlitzes nicht überschreiten.

Bitrate pro Kanal	SDH	SONET	für Zeitschlitz	Maximal zulässige Verzögerung bei 1550 nm
51 Mbit/s	-	OC-1	19,3 ns	5,9 ns
155 Mbit/s	STM-1	OC-3	6,43 ns	1,97 ns
622 Mbit/s	STM-4	OC-12	1,61 ns	492 ps
1,2 Gbit/s	-	OC-24	803 ps	246 ps
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	401 ps	123 ps
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	100 ps	30 ps
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	25,12 ps	7,8 ps

Die ITU-Normen definieren eine ähnliche Tabelle mit den maximalen Längen für die einzelnen Bitraten und Fasertypen um 1550 nm:

Bitrate pro Kanal (Gbit/s)	SDH	SONET	G.652 SSMF	G.655 NZ-DSF
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	640 km	4400 km
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	50 - 100 km	300 - 500 km
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	5 km	20 - 30 km

Eine weitere Tabelle legt die maximal zulässige akkumulierte chromatische Dispersion für eine Dämpfung von 1 dB als Funktion der Bitrate (R in Gbit/s) fest. Die folgende Formel erlaubt eine Approximation: $D < 10^5 / R^2$.

Datenrate	SDH	SONET	Zulässiger gesamter Dispersionskoeffizient bei 1550 nm für eine Strecke (nicht auf 1 km normalisiert)
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

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.

Wenn keine intern modulierten Laser verwendet werden, ist zur Minderung der Dispersion auch der Einsatz extern modulierter Laser möglich. Die meisten DFB-Laser werden heute mit externer Modulation angeboten.

Dieses Kapitel erläutert die folgenden Funktionen zur Arbeit mit den Dateien:

- die Auswahl des Speichermediums
- das Speichern von Daten
- die Arbeit mit den gespeicherten Daten (Laden von Kurven, Kopieren und Löschen von Dateien)
- die automatische und manuelle Zuweisung von Dateinamen
- die Überlagerung von Kurven
- das Formatieren von Disketten

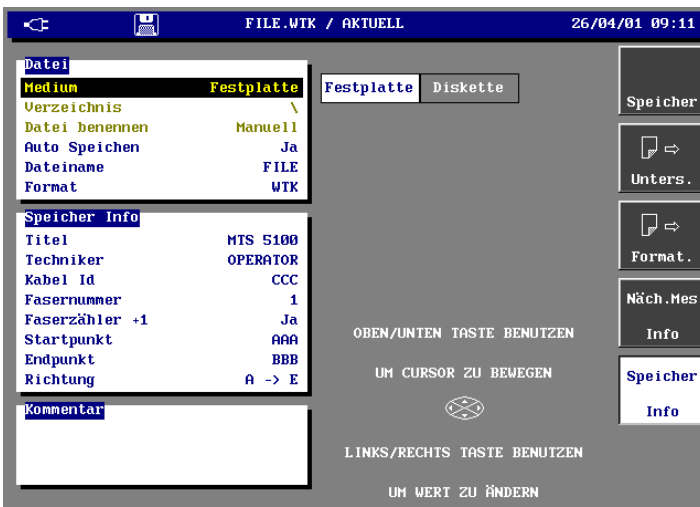
Speichermedien

Zum Speichern und Laden von Messdaten ist das MTS^e ausgestattet mit:

- einem internen RAM-Speicher oder als Option mit einer Festplatte
- einem MS-DOS-kompatiblen 3,5"-Diskettenlaufwerk für HD-Disketten (Option).

Auswahl des Speichermediums

- Drücken Sie die Taste **FILE**. Es wird der Dateimanager-Bildschirm angezeigt.



Der Dateimanager-Bildschirm (hier beim MTS^e mit OTDR-Modul)

- Wählen Sie mit den Pfeiltasten im Fenster DATEI die Menüzeile **Medium/Verzeichnis** und anschließend den Datenträger: **Intern** oder **Diskette** oder **Festplatte** (Optionen).

Bei Auswahl der Option *Medium* wird die Taste <Format.> eingeblendet, die das Formatieren des ausgewählten Mediums ermöglicht (siehe "Formatieren" auf Seite 10-24).

Das Speichern von Daten

Zur Speicherung der erfassten Daten gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die **FILE**-Taste und wählen Sie das Speichermedium aus.
2. Wenn die Datei in einem Verzeichnis gespeichert werden soll, drücken Sie die Menütaste <Unters.>, wählen das Verzeichnis aus und kehren mit der Menütaste <Zurück> in das Dateimanager-Menü zurück.
3. Wählen Sie entweder die automatische oder die manuelle Speicherung.
4. Aktivieren Sie die automatische oder manuelle Namenszuweisung (siehe "Zuweisung von Dateinamen" auf Seite 10-2). Bei Auswahl der Option *Auto Speichern* muss die automatische oder halbautomatische Vergabe des Dateinamens aktiviert sein. Wenn nicht, werden Sie nach jeder Messung gefragt, ob die vorhergehende Datei von der neuen Datei überschrieben werden soll.
5. Wählen Sie das Dateiformat (siehe "Dateiformat" auf Seite 10-11).
6. Zum Speichern der auf dem Bildschirm angezeigten Kurve und der Messergebnisse im ausgewählten Speichermedium drücken Sie die Menütaste <Speichern.>.

Hinweis Das im Dateinamen angegebene Datum kennzeichnet das Speicherdatum.



Zuweisung von Dateinamen

Für die Dateinamen ist das DOS-Format einzuhalten: acht Zeichen mit anschließender dreistelliger Dateierweiterung.

Möglichkeiten der Zuweisung von Dateinamen

Hinweis Nach dem Laden einer Kurve aus dem Speicher wird die Option **Datei benennen** des Menüs **Datei** nicht angezeigt, um ein unbeabsichtigtes Umbenennen dieser Datei zu vermeiden.



Die Menüzeile **Datei benennen** im Menüfeld **Datei** bietet Ihnen die folgenden Auswahlmöglichkeiten:

MANUELL

Der Dateiname ist vom Techniker in der Zeile **Dateiname** einzugeben. Das Menü wird durch Drücken der Taste <Bearbeiten> aufgerufen. Dieses Menü zeigt die möglichen unter DOS gültigen Zeichen an. Im oberen Teil erscheint der eingegebene bzw. zu ändernde Dateiname. Die Auswahl der Zeichen erfolgt mit den Pfeiltasten. Mit der Taste <Gültiges Zeichen> wird das über dem Cursor

stehende Zeichen ausgewählt. Mit der Taste <Zeichen löschen> löschen Sie das betreffende Zeichen. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "Bearbeiten" auf Seite 4-6.

Bei Eingabe eines ungültigen DOS-Zeichens wird das entsprechende Zeichen ignoriert.

AUTO Der Datei wird beim Speichern automatisch ein Name zugewiesen. Dafür gelten die im folgenden aufgeführten Regeln.

HALBAUTOM Der Dateiname wird beim Speichern automatisch entsprechend den Vorgaben des Anwenders erstellt.

Hinweise zur Dateibenennung

Hinweis Wenn beim Speichern im RAM das erste Zeichen eine Ziffer ist, wird diese im Dateinamen durch ein A ersetzt.



Hinweis Wenn die Kabel-ID aus Kleinbuchstaben besteht, werden die drei Zeichen in Großbuchstaben umgewandelt.



Hinweis Wenn die Kabel-ID weniger als drei Zeichen enthält, wird für jedes fehlende Zeichen ein X gesetzt.



Automatische Dateibenennung für das OTDR- und CD-Modul

Beim Speichern von Daten auf Diskette/Festplatte mit automatischer Dateibenennung, wird der Dateiname nach den folgenden Regeln gebildet:

Automatische Dateibenennung für das OTDR- und CD -Modul: cccffwps		
ccc		Kennzeichnet die ersten drei Buchstaben der Kabel-ID, die im Bezeichner-Fenster dieses Menüs festgelegt wurde.
ff	0 bis 99 A0 bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
w		Für die Messung verwendete Laserwellenlänge
	3	1310 nm
	5	1550 nm
	6	1625 nm
	8	850 nm
	9	1300 nm

Automatische Dateibenennung für das OTDR- und CD -Modul: cccffwps		
p		Für die Messung verwendete Pulslänge *
	A	3 ns
	B	5 ns
	C	10 ns
	D	20 ns
	E	30 ns
	F	100 ns
	G	200 ns
	H	300 ns
	I	500 ns
	J	1 µs
	K	3 µs
	L	10 µs
	M	20 µs
s		Anzeige der Messrichtung
	O	Anfang bis Ende
	E	Ende bis Anfang

*. Die möglichen Werte hängen vom verwendeten Modul ab.

Wenn eine gespeicherte Kurve auf dem Bildschirm angezeigt wird, erscheint der Dateiname in der Titelzeile.

Halbautomatische Dateibenennung für das OTDR- und CD -Modul

Nach Auswahl der Option Halbautomatisch in der Zeile Dateibenennung:

- Setzen Sie den Cursor auf die Zeile Dateiname.
- Rufen Sie mit der Taste <Bearbeiten> das folgende Menü auf:

TELRE_3.WTK 07/12/98 18:18

Datei
 Medium Diskette
 Verzeichnis \\
 Datei benennen Halbautomatisch
 Dateiname REDGG14B
 Format WTK

Näch. Mes. Info
 Titel RED
 Techniker JOHN
 Kabel Id GGGG
 Fasernummer 14
 Faserzähler +1 Ja
 Startpunkt BBBB
 Endepunkt AAAAA
 Richtung A -> E

Kommentar

REDGG14B Dateiname
 t..c..ff Coding
 Titel : t..
 Kabel Id : c..
 Fasernummer : ff
 Startpunkt : o..
 Endepunkt : e..
 Richtung : d
 Wellenlänge : w
 Pulslänge : p
 Auflösung : r
 ABCDEFGHIJKLMNOPQR
 STUVWXYZ0123456789
 _^\$~!#%&-{}@'()

Gültiges Zeichen
 Zeichen
 Löschen
 Abbruch
 Zurück

Bearbeitungsmenü für die halbautomatische Dateibenennung

- In der Zeile Coding des Bearbeitungs-Menüs definieren Sie den Code des Dateinamens. Setzen Sie dazu den Cursor in der von Ihnen gewünschten Codier-Reihenfolge auf die jeweilige Zeile des Menüs und geben Sie die entsprechenden Zeichen mit der Taste <Gültiges Zeichen> ein.
- In der Zeile Titel geben Sie so viele "t" ein, wie Zeichen des Titels im Dateinamen erscheinen sollen. Im obigen Beispiel wurden 3 "t" als Codebeginn eingegeben, so dass die ersten drei Zeichen des Titels am Anfang des Dateinamens erscheinen werden.
- In den Zeilen Kabel-ID, Startpunkt und Endpunkt geben Sie entsprechend so viele "c", "o" bzw. "e" ein, wie Zeichen des jeweiligen Parameters in dem Dateinamen erscheinen sollen.
- In der Zeile Fasernummer sind die zwei "ff" vorgeschrieben, da die Fasernummer immer zweistellig codiert ist (siehe untenstehende Tabelle). Wenn nach der Codierung ein "f" fehlt, so wird nur die letzte Ziffer der Fasernummer im Dateinamen berücksichtigt.
- Zur Codierung von Richtung, Wellenlänge, Pulslänge und Auflösung ist nur jeweils ein Zeichen erforderlich (siehe nachstehende Tabelle).
- Die halbautomatische Codierung kann ebenfalls feststehende Zeichen enthalten, die wie bei der manuellen Dateibenennung aus den unteren drei Zeilen des Bearbeitungsmenüs ausgewählt werden.

Achtung



Wenn Sie den halbautomatischen Modus verlassen und einen anderen Modus aufrufen, geht die Codierung verloren.

Halbautomatische Dateibenennung für das OTDR- und CD-Modul		
t ...		Erste Zeichen des Titels
c ...		Kennzeichnet die ersten drei Buchstaben der Kabel-ID, die im Bezeichner-Fenster des Menüs festgelegt wurde
ff	o bis 99 Ao bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
o ...		Erste Zeichen des Startpunktes
e ...		Erste Zeichen des Endpunktes
d		Anzeige der Messrichtung
	O	Anfang bis Ende
	E	Ende bis Anfang
w		Für die Messung verwendete Laserwellenlänge *
	3	1310 nm
	5	1550 nm
	6	1625 nm
	8	850 nm
	9	1300 nm
p		Für die Messung verwendete Pulslänge *
	A	3 ns
	B	5 ns
	C	10 ns
	D	20 ns
	E	30 ns
	F	100 ns
	G	200 ns
	H	300 ns
	I	500 ns
	J	1 µs
	K	3 µs
	L	10 µs
M	20 µs	

Halbautomatische Dateibenennung für das OTDR- und CD-Modul		
r		Auflösung *
	0	4 cm
	1	8 cm
	2	16 cm
	3	32 cm
	4	64 cm
	5	125 cm
	6	250 cm
	7	5 m
	8	10 m
	9	20 m
	10	40 m
	A	80 m
	B	160 m
D	320 m	

*. Die möglichen Werte hängen von verwendeten Modul ab.

Automatische Dateibenennung für das OTS-Modul

Beim Speichern von OTS-Daten mit aktivierter automatischer Dateibenennung auf Diskette/Festplatte wird der Dateiname automatisch nach den folgenden Regeln erstellt:

Automatische Dateibenennung für das OTS-Modul: ccffwps		
ccc		Erste Zeichen der Kabel-ID definiert im Datei-Fenster.
ff	o bis 99 Ao bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
w		Für die Messung verwendete Laserwellenlänge *
	3	1310 nm
	5	1550 nm
	8	850 nm
	A	AUTO
	U	USER

Automatische Dateibenennung für das OTS-Modul: cccffwps		
r		Messbereich
	M	mW manueller Bereich
	U	µW manueller Bereich
	N	nW manueller Bereich
	A	Autom. Bereichswahl
s		Anzeige der Messrichtung
	O	Anfang bis Ende
	E	Ende bis Anfang

*. Die möglichen Werte hängen vom verwendeten Modul ab.

Halbautomatische Dateibenennung für das OTS Modul

Beim Speichern von OTS-Daten mit aktivierter halbautomatischer Dateibenennung wird der Dateiname entsprechend den folgenden vom Anwender festgelegten Regeln erstellt:

- Setzen Sie den Cursor auf die Zeile Dateiname.
- Rufen Sie mit der Taste <Bearbeiten> das folgende Menü auf:
- In der Zeile Coding des Bearbeitungs-Menüs definieren Sie den Code des Dateinamens. Setzen Sie dazu den Cursor in der von Ihnen gewünschten Codier-Reihenfolge auf die jeweilige Zeile des Menüs und geben Sie die entsprechenden Zeichen mit der Taste <Gültiges Zeichen> ein.
- In der Zeile Titel geben Sie so viele "t" ein, wie Zeichen des Titels im Dateinamen erscheinen sollen.
- In den Zeilen Kabel-ID, Startpunkt und Endpunkt geben Sie entsprechend so viele "c", "o" bzw. "e" ein, wie Zeichen des jeweiligen Parameters in dem Dateinamen erscheinen sollen.
- In der Zeile Fasernummer sind die zwei "ff" vorgeschrieben, da die Fasernummer immer zweistellig codiert ist (siehe untenstehende Tabelle). Wenn nach der Codierung ein "f" fehlt, so wird nur die letzte Ziffer der Fasernummer im Dateinamen berücksichtigt.
- Zur Codierung von Richtung, Wellenlänge, Pulslänge und Auflösung ist nur jeweils ein Zeichen erforderlich (siehe nachstehende Tabelle).
- Die halbautomatische Codierung kann ebenfalls feststehende Zeichen enthalten, die wie bei der manuellen Dateibenennung aus den unteren drei Zeilen des Bearbeitungsmenüs ausgewählt werden.

Halbautomatische Dateibenennung für das OTS-Modul		
t ...		Erste Zeichen des Titels
c ...		Erste Zeichen der Kabel-ID definiert im Datei-Fenster

Halbautomatische Dateibenennung für das OTS-Modul		
ff	o bis 99 Ao bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
o ...		Erste Zeichen des Startpunktes
e ...		Erste Zeichen des Endpunktes
d		Anzeige der Messrichtung
	O	Anfang bis Ende
	E	Ende bis Anfang
w		Für die Messung verwendete Laserwellenlänge *
	3	1310 nm
	5	1550 nm
	8	850 nm
	9	1300 nm
	A	AUTO
	U	USER
r		Messbereich
	M	mW manueller Bereich
	U	µW manueller Bereich
	N	nW manueller Bereich
	A	Automatische Bereichswahl
m		Echtzeit/Mittelwertbildung
	M	Mittelwertbildung
	T	Echtzeit

*. Die möglichen Werte hängen vom verwendeten Modul ab.

Automatische Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul

Beim Speichern von WDM-Daten mit aktivierter automatischer Dateibenennung wird der Dateiname automatisch nach den folgenden Regeln erstellt:

Format des Dateinamens für das WDM- und PMD-Modul: cccpppff		
ccc		Erste Zeichen der Kabel-ID aus dem zweiten Fenster des Datei-Menüs.
ppp		Erste Zeichen des Messpunktnamens.

Format des Dateinamens für das WDM- und PMD-Modul: cccpppff

ff	o bis 99 Ao bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
----	-----------------------	--

Halbautomatische Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul

Beim Speichern von WDM- oder PMD-Daten mit aktivierter halbautomatischer Dateibenennung wird der Dateiname entsprechend den folgenden vom Anwender festgelegten Regeln erstellt:

- Setzen Sie den Cursor auf die Zeile **Dateiname**.
- Rufen Sie mit der Taste <Bearbeiten> das folgende Menü auf:

In der Zeile **Coding** des Bearbeitungs-Menüs definieren Sie den Code des Dateinamens. Setzen Sie dazu den Cursor in der von Ihnen gewünschten Codier-Reihenfolge auf die jeweilige Zeile des Menüs und geben Sie die entsprechenden Zeichen mit der Taste <Gültiges Zeichen> ein.

- In der Zeile **Titel** geben Sie so viele "t" ein, wie Zeichen des Titels im Dateinamen erscheinen sollen.
- In den Zeilen **Kabel-ID**, **Startpunkt**, **Endpunkt** und **Messpunkt** geben Sie entsprechend so viele "c", "o", "e" bzw. "p" ein, wie Zeichen des jeweiligen Parameters in dem Dateinamen erscheinen sollen.
- In der Zeile **Fasernummer** sind die zwei "ff" vorgeschrieben, da die Fasernummer immer zweistellig codiert ist (siehe untenstehende Tabelle). Wenn nach der Codierung ein "f" nicht angezeigt wird, so wird nur die letzte Ziffer der Fasernummer im Dateinamen berücksichtigt.
- Zur Codierung der **Auflösung** ist nur ein Zeichen (von 0 bis 5) erforderlich (siehe nachstehende Tabelle).
- Die halbautomatische Codierung kann ebenfalls feststehende Zeichen enthalten, die sich von den Zeichen der Parametercodierung unterscheiden und die wie bei der manuellen Dateibenennung aus den unteren drei Zeilen des Bearbeitungsmenüs ausgewählt werden.

Format der halbautomatischen Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul

t ...		Erste Zeichen des Titels
c ...		Erste Zeichen der Kabel-ID aus dem Datei-Fenster.
ff	o bis 99 Ao bis YZ	Fasernummer Dezimalschreibweise Alphanumerische Schreibweise (100 bis 999)
o ...		Erste Zeichen des Anfangspunktes
e ...		Erste Zeichen des Endpunktes

Format der halbautomatischen Dateibenennung für das WDM- und PMD-Modul		
p		Erste Zeichen des Messpunktnamens
r		Auflösung
	0	Voll
	1	0,1 nm
	2	0,2 nm
	3	0,3 nm
	4	0,4 nm
5	0,5 nm	

Dateiformat

Dateiformat für OTDR

Die Menüleiste Format im Menüfenster DATEI bietet bei installiertem OTDR-Modul die folgenden Optionen:

- .WKT Das einem komprimierten Bellcore-Format entsprechende Wavetek-Format, das den Speicherplatz optimiert. Dieses Dateiformat wird empfohlen.
- .SOR 1.1 Ein dem Standard Bellcore-/Telcordia SR-5731 entsprechendes Format (Ausgabe Dezember 1998).
- .SOR 2.0 Ein dem Standard Bellcore-/Telcordia SR-5731 entsprechendes Format (Ausgabe Februar 2000).

Dateiformat für OTS

.OTS Das OTS-Format bei installiertem OTS-Modul.

Hinweis  Das OTS-Format kann von ExcelTM mit Tabulatoren als Trennzeichen gelesen werden.

Dateiformat für WDM

Mit jedem Speichern eines WDM-Ergebnisses werden zwei Dateien im folgenden Format erstellt:

- .WDM Acterna-Formate (kompatibel zur Software Acterna Fiber Trace und Fiber Cable).
- .TXT Im ASCII-Format für eine eventuelle Übertragung in ein Tabellenkalkulationsprogramm oder ein Textverarbeitungsprogramm.

Dateiformat für PMD

Mit jedem Speichern eines PMD-Ergebnisses werden zwei Dateien im folgenden Format erstellt:

.PMD: Acterna-Formate (kompatibel zur Software Acterna Fiber Trace und Fiber Cable).

.TXT Im ASCII-Format für eine eventuelle Übertragung in ein Tabellenkalkulationsprogramm oder ein Textverarbeitungsprogramm.

CD-Dateiformat

.ACD: Acterna-Formate (kompatibel zur Software Acterna Fiber Trace und Fiber Cable).

Export einer MTS^e-Datei (Tabelle) nach Excel

Achtung

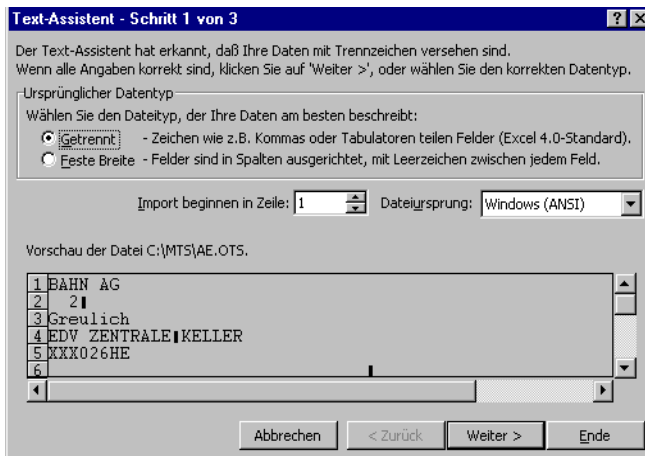


Diese Übertragung ist möglich für:

- OTS- und WDM-Ergebnistabellen (txt-Dateien)
- Ergebnistabelle für bidirektionale Messungen (.oee-Datei) mit OTDR-Modul. Es ist nicht möglich, eine Ergebnistabelle einzelner OTDR-Messungen zu übertragen.

Zur Übertragung gehen Sie wie folgt vor:

- Speichern Sie die Datei auf Diskette (siehe "Kopieren von Dateien zwischen den Speichermedien (wenn verfügbar)" auf Seite 10-22).
- Kopieren Sie die Datei auf einen PC, auf dem Excel installiert ist.
- Öffnen Sie Excel auf dem PC.
- In Excel wählen Sie als Dateityp "Textdateien" und öffnen die zu importierende Datei.
- Das folgende Fenster wird angezeigt (Beispiel für eine OTS-Datei):

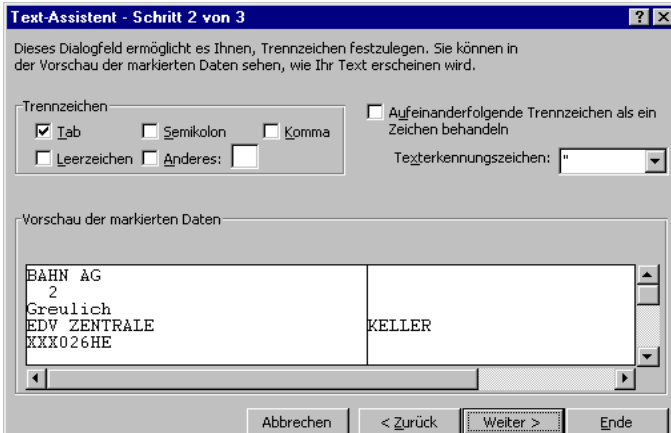


Import von Ergebnissen in Excel (1)

- Wählen Sie die folgenden Parameter:
Dateityp: Getrennt

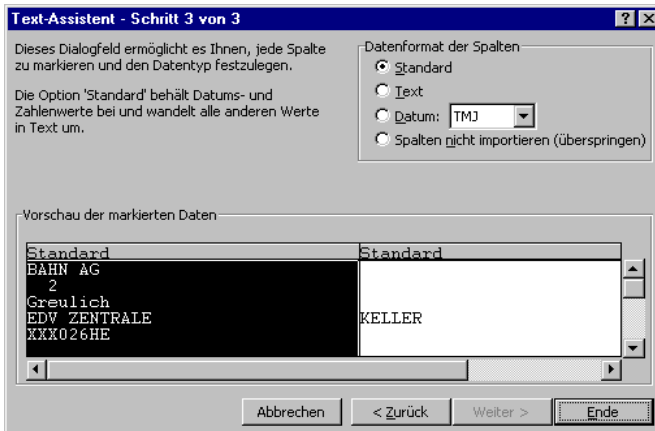
Import beginnen in Zeile: 1
Dateiursprung: Windows (ANSI)

- Klicken Sie auf <Weiter>. Das folgende Fenster wird angezeigt:



Import von Dateien in Excel (2)

- Wählen Sie die folgenden Parameter:
Trennzeichen: Tab
Texterkennungszeichen: "
- Mit <Weiter> rufen Sie das nächste Fenster auf:



Import von Ergebnissen in Excel (3)

- Wählen Sie als Datenformat der Spalten: Standard.
- Klicken Sie auf: Ende.

Für eine OTS-Tabelle

Jetzt werden die OTS-Messergebnisse in einer Excel-Tabelle angezeigt:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	BAHR AG							
2	2							
3	Gruenich							
4	EVZ ZENTRAKELLER							
5	XXV020HE							
6								
7	0							
8								
9	MTS 5100	500						
10	90630 LTS	100						
11	Jan 71							
12	5 UTD							
13								
14	0,01611970	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
15	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
16	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
17	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
18	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
19	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
20	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
21	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
22	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
23	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
24	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
25	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
26	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
27	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
28	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
29	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
30	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
31	01.01.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW
32	01.11.70	00:00:00	0,00:00	0,00	0,00			CW

OTS-Tabelle in Excel

Zur Veränderung des Layouts der Tabelle in Excel steht ein Makro (Bestellnummer: macroots.xls) zur Verfügung. Das Makro fügt den Spaltentitel (für Parameter und Ergebnisse) hinzu. Wenn Sie an dem Makro interessiert sind, wenden Sie sich bitte an Ihr Acterna- Service-Center.

Das Makro macroots.xls

- Öffnen Sie die Datei "macroots.xls" und dann die anzuzeigende OTS-Datei.
- Wählen Sie in der Menüzeile die Option: Extras / Makro...
- Wählen Sie die Datei "macroots.xls"
- Klicken Sie auf Ausführen. Jetzt wird die Tabelle wie folgt angezeigt:

	A	B	C	D	E	F
1	Filename :	AE	OTS			
2	Unit :	MTS 5200		S/N :		101
3	Module :	MTS 50681		S/N :		9903
4	Soft. Rel. :	1.66				
5	Title :	BOURGEAT				
6	Operator :	JP SERRE				
7	Cable Id. :	SIECOR 6 SERREE		Fiber Nbr. :		3
8	Origin Loc. :	BAIE INFO		End Loc. :		COFFRET INTERM
9	Comments :					
10						
11						
12						
13	Date	Time	W (nm)	Pr (dBm)	Pr (dBr)	Mode
14	13/10/98	09:56:23	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
15	13/10/98	09:56:24	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
16	13/10/98	09:56:24	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
17	13/10/98	09:56:25	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
18	17/11/98	17:06:18	1310 -70.00	-70.00	-70.00	CW
19	18/10/98	09:56:25	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
20	18/10/98	09:56:26	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
21	18/10/98	09:56:26	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
22	18/10/98	09:56:26	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
23	18/10/98	09:56:27	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
24	18/10/98	09:56:27	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
25	18/10/98	09:56:27	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
26	18/10/98	09:56:28	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
27	18/10/98	09:56:28	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW
28	18/10/98	09:56:29	1310 -0.16	-0.16	-0.16	CW

Speicher-Info und Kommentar

The screenshot shows a file manager window titled 'BAI053EE.WTK' with a timestamp of '02/03/99 16:02'. On the left, there are two main sections: 'Datei' and 'Speicher Info'. The 'Datei' section shows file details like 'Verzeichnis \BOTHEND\', 'Datei benennen Manuell', 'Dateiname BAI053EE', and 'Format WTK'. The 'Speicher Info' section, highlighted with a red box, contains: 'Titel SALE DEMO', 'Techniker MKT', 'Kabel Id BAIE 01', 'Fasernummer 5', 'Faserzähler +1 Nein', 'Startpunkt WTK', 'Endepunkt WTK', and 'Richtung E -> A'. Below this is a 'Kommentar' field. On the right side of the window, there are several buttons: 'Speicher', 'Unters.', 'Format.', 'Näch. Mes', and 'Info'. A red arrow points from the 'Speicher Info' section to the 'Info' button. In the center of the window, there are instructions: 'OBEN/UNTEN TASTE BENUTZEN UM CURSOR ZU BEWEGEN' and 'LINKS/RECHTS TASTE BENUTZEN UM WERT ZU ÄNDERN'.

In diesem Beispiel beziehen sich die Bezeichnerangaben und der Kommentar auf eine aus dem Speicher geladene Kurve.

Das Menüfeld Speicher-Info im Dateimanager-Bildschirm

Die Menüfenster **Speicher-Info** und **Kommentar** informieren über:

- entweder die gemessene Kurve oder
- die geladene Kurve, wenn seit dem Laden der Kurve keine neue Messung erfolgte. In diesem Fall können Sie die aktuelle Konfiguration einblenden, wenn Sie die Menütaste <Näch. Mes Info> drücken.

Wenn die Angaben zur aktuellen Kurve angezeigt werden, können Sie mit der Taste <Speicher Info> die Informationen zur gespeicherten Kurve aufrufen.

Speicher Info

Im Menüfenster *Speicher Info* können Sie mit der Bearbeiten-Funktion die folgenden Angaben zur Datei eingeben:

Titel	Der Titel für eine Messung enthält bis zu 16 Zeichen und erleichtert die spätere Identifizierung der Messung.
Techniker	Der Name des Technikers.
Kabel Id.	Eingabe eines Namens für das Kabel. Bei der automatischen Namenszuweisung werden die drei ersten Zeichen des Namens für den Dateinamen übernommen ¹ .
Fasernummer	Eingabe einer Nummer von 0 bis 999 zur Identifizierung der Faser. Bei der automatischen Namenszuweisung wird diese Nummer in den Dateinamen aufgenommen.
Auto. Fasernummer	Aktivierung des automatischen Faserzählers. Dabei wird die Fasernummer bei jedem Speichervorgang automatisch weitergezählt. Bei der automatischen Namenszuweisung wird diese Nummer auch im Dateinamen weitergezählt.
Startpunkt	Erlaubt die Eingabe eines Namens zur Bezeichnung des Anfangspunkts der Faser.
Endpunkt	Erlaubt die Eingabe eines Namens zur Bezeichnung des Endpunkts der Faser.
Richtung	(Nur für OTDR-, OTS- und CD-Module.) Auswahl der Messrichtung: A → E (Anfang bis Ende) oder E → A (Ende bis Anfang).
Messpunkt	(Nur für WDM- und PMD-Einschübe.) Eingabe eines Messpunktes.

Kommentar

Im Kommentarfeld hat der Techniker über die Bearbeiten-Funktion die Möglichkeit, Anmerkungen zur Datei einzugeben, die beim späteren Neuladen die Auswertung erleichtern.

Dieses Feld enthält 3 Zeilen mit je 31 Zeichen.

1. Siehe "Zuweisung von Dateinamen" auf Seite 10-2

Arbeiten mit gespeicherten Daten

Für die Arbeit mit den auf Diskette oder intern gespeicherten Datendateien stehen Ihnen folgende Menütasten mit den entsprechenden Funktionen zur Verfügung:

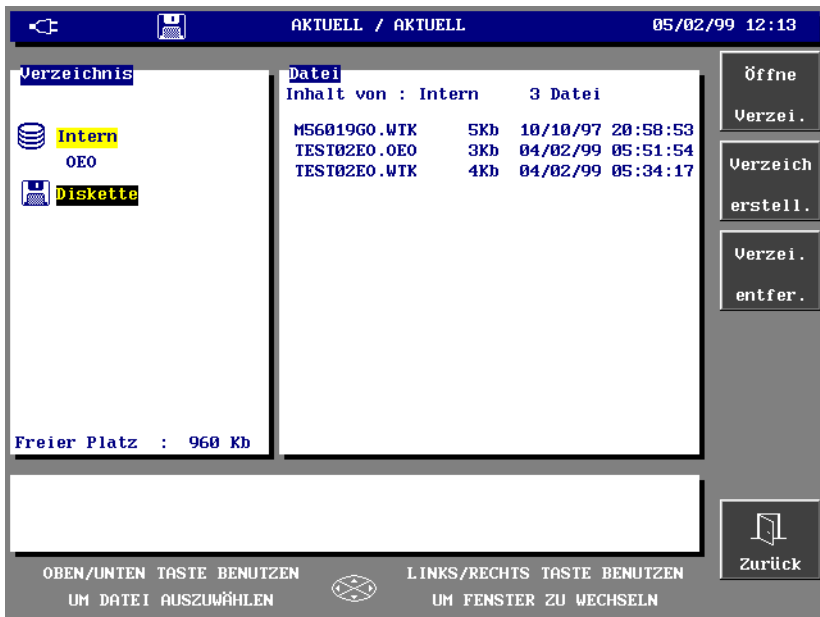
- <Laden>, <Kopie>, <Löschen> und <Umbenennen>
- <Überlagerung> (nur für OTDR und WDM-Einschübe).

Hinweis Es können nur die Dateien geladen werden, die zum ausgewählten Modul kompatibel sind. Es ist daher zum Beispiel nicht möglich, eine OTS-Datei zu öffnen, wenn ein OTDR-Modül aktiviert wurde.



Die Untersuchen-Funktion

Nach Auswahl des Speichermediums rufen Sie mit der Menütaste <Unters.> den auf Seite 10-20 erläuterten Bildschirm auf. Der Bildschirm unterteilt sich in die drei Fenster:



Die Verzeichnis-Verwaltung

Verzeichnis-Fenster

In diesem linken Fenster werden angezeigt:

- die Symbole der verfügbaren Speichermedien (RAM, Festplatte, Diskette). Der Zugriff auf die Medien erfolgt direkt über diese Symbole.
- die im ausgewählten Speichermedium enthaltenen Verzeichnisse.

- der verfügbare Speicherplatz im ausgewählten Speichermedium.

Wenn sich der Cursor im Verzeichnis-Fenster befindet, werden folgende Menütasten angeboten:

<Öffne Verzei.> zum Öffnen des markierten Verzeichnisses.

<Verzeich. erstell> zur Einrichtung eines neues Verzeichnisses im gewählten Medium oder Verzeichnis (sieben Verzeichnisebenen sind möglich). Es wird das Bearbeiten-Menü eingeblendet, in dem der Verzeichnisname (max. 8 Zeichen) eingegeben werden kann.

Wichtig



Da die Software WS-FTP Pro (zur Sicherung der OTDR-Festplatte auf PC) keinen Dateinamen, der mit einer Ziffer beginnt, akzeptiert, sollten Sie keinen Verzeichnisnamen mit einer einleitenden Ziffer verwenden.

<Verzei. entfernen.> zum Löschen des Verzeichnisses (das Verzeichnis muss leer sein).

Datei-Fenster

Im rechten Bildschirmfenster wird angegeben, wieviel Dateien sich im ausgewählten Speichermedium/Verzeichnis befinden. Außerdem werden alle Dateien aufgelistet.

Wenn nicht alle Dateien angezeigt werden können, zeigen Pfeile rechts im Fenster an, dass noch weitere Dateien vorhanden sind.

- ↑ : am Anfang der Liste
- ↓ : am Ende der Liste

Mit den Richtungspfeilen ↑ und ↓ können Sie durch die Liste blättern.

Das Verzeichnis, dessen Dateien angezeigt werden, ist markiert.

Mit den Richtungspfeilen wechseln Sie zwischen den Fenstern und wählen eine Datei / ein Verzeichnis in einem Fenster aus.

Die untere Fensterzeile - Dateiinfo

Die untere Fensterzeile enthält den Namen der ausgewählten Datei. Zur einfacheren Identifizierung der Datei werden folgende Informationen angezeigt:

- Für Dateien, die ein Makro oder ein Logo enthalten: der Dateityp
- Für Dateien, die eine OTDR-Kurve enthalten: Die "Speicher-Info" und die Messparameter in 2 oder 3 Zeilen:
Titel, Techniker, Kabel-ID, Fasernummer
Startpunkt, Endpunkt, Messrichtung, Messdatum und Messzeit
Einschub, Wellenlänge, Puls, Bereich, Mittelungszeit,
(Kommentare)
- Für Dateien, die OTS-Messergebnisse enthalten:
Titel, Techniker, Kabel-ID, Fasernummer
Startpunkt, Endpunkt, Messrichtung
Einschub, Seriennummer, Version, Messdatum, Anzahl der Speichereinträge
- Für Dateien, die eine WDM-Kurve enthalten:
Die "Speicher-Info" und Messparameter in 2 oder 3 Zeilen: Titel, Techniker,
Kabel-ID, Fasernummer, Anzahl der Kanäle, Anfang, Ende, Messpunkt,

Messdatum und Messzeit, Modul, Auflösung, Anzahl der Messungen, Kommentar.

- Für Dateien, die eine PMD-Kurve enthalten:
Die "Speicher-Info" und Messparameter in 2 oder 3 Zeilen:
Titel, Techniker, Kabel-ID, Fasernummer, Anfang, Ende, Messpunkt, Messdatum und Messzeit, Modul, Wellenlängenbereich, Anzahl der Messungen, Faserlänge, Kommentar.
- Für Dateien, die eine CD-Kurve enthalten: Die "Speicher-Info" und Messparameter in 2 oder 3 Zeilen. Titel, Techniker, Kabel-ID, Fasernummer, Brechungsindex, Anfang, Ende, Richtung, Messdatum und Messzeit, Modul, Referenzwellenlänge, Faserlänge, Dispersion bei der Referenzwellenlänge, Nulldispersionswellenlänge λ_0 , Dispersionssteigung S_0 , Kurvenalgorithmus, Kommentar.

Lokalisieren von Dateien

Zum Lokalisieren einer Datei:

1. Drücken Sie die Taste **FILE** und wählen Sie das Speichermedium (Intern oder optionale Diskette/Festplatte) aus.
In der folgenden Zeile wird der Name des gewählten Verzeichnisses (DIR) angezeigt.
2. Sie die Menütaste <Untersuch.>.
Es erscheint das folgende Menü (wenn die Festplatte ausgewählt wurde).
3. Markieren Sie das Verzeichnis, in dem sich die Datei befindet, und drücken Sie die Menütaste <Öffne Verzei.>. Nun wird die Liste der Dateien des Verzeichnisses angezeigt.
4. Wählen Sie die gewünschte Datei erst mit der →-Taste und dann mit der ↑ und ↓-Taste aus.

Auswahl mehrerer Dateien

Sie haben die Möglichkeit, mehrere Dateien zum Löschen, Drucken oder Kopieren auszusuchen.

- Plazieren Sie den Cursor wie oben beschrieben und drücken Sie dann die Menütaste <Auswahl>.
- Wählen Sie die anderen Dateien auf die gleiche Weise aus.

Die ausgewählten Dateien sind nun markiert (auf Farbbildschirm in gelb).

Die aktuell vom Cursor markierte Datei ist immer ausgewählt.

Mit der Menütaste <Alles auswählen> können Sie mit einem einzigen Tastendruck sämtliche Dateien des aktuellen Verzeichnisses auswählen.

The screenshot shows the MTS software interface with the following details:

- Header:** BAI053EO.WTK / BAI053EE.WTK, 03/03/99 14:58
- Verzeichnis (Directory):** Festplatte (selected), BOTHEND, DEMO, FORMAT, TEST, Diskette. Freier Platz: 1025 Mb.
- Datei (File) List:**

Inhalt von : Festplatte	71 Datei
A11023F0.WTK	4Kb 22/10/98 17:11:26
A11KLFDS.WTK	4Kb 22/10/98 16:49:54
A30013HE.WTK	4Kb 22/01/99 10:25:42
A30013HO.WTK	4Kb 22/01/99 10:25:48
A30015HE.WTK	4Kb 22/01/99 10:25:52
A30015HO.WTK	4Kb 22/01/99 10:25:56
A30023HE.WTK	4Kb 22/01/99 10:26:00
A30023HO.WTK	4Kb 22/01/99 10:26:04
A30025HE.WTK	4Kb 22/01/99 10:26:08
A30025HO.WTK	4Kb 22/01/99 10:26:12
AAAAAAA.OEO	5Kb 15/02/99 14:11:32
AAAAABA.OEO	5Kb 15/02/99 15:55:46
ADRX143F.SOR	9Kb 06/01/99 15:37:20
BA1000EE.WTK	8Kb 16/02/99 12:13:00
BA1000EO.OEO	5Kb 16/02/99 12:34:04
- File Details (ADRX143F.SOR):**

MTS 5100	MKT	DR	N: 14
Saint Etienne		A -> E	04/12/98 12:44
5026SR	1318 nm	100 ns	10 km
			2.5 m
			(45.0 s)
- Navigation Buttons:** Laden, Auswahl, Alles, Auswähl., Transfer, Umben., Zurück.
- Footer:** OBERN/UNTEN TASTE BENUTZEN, LINKS/RECHTS TASTE BENUTZEN, UM DATEI AUSZUWÄHLEN, UM FENSTER ZU WECHSELN.

Das Menü Untersuchung

Laden einer Kurve

Beim Laden einer Kurve (OTDR, WDM, PMD, CD) haben Sie die Wahl:

- nur die Kurve zu laden oder
- Sie laden zusammen mit der Kurve (nur OTDR und WDM):
 - die bei der Speicherung der Kurve ausgewählten Messparameter und Faserparameter
 - die im Menü Datei ausgewählten Parameter (ohne Medium, Verzeichnis, Autom. Zähler.)
- oder Sie laden eine Referenzkurve für die CD-Messungen (im Abschnitts- oder bidirektionalen Modus): siehe "CD-Messung an einem Abschnitt" auf Seite 9-14 oder "Bidirektionale Messungen" auf Seite 9-15.

In jedem Fall wird die automatische Namenszuweisung gesperrt, damit der Name der aufgerufenen Datei bestehen bleibt.



Mit dem Neuladen einer gespeicherten Konfiguration haben Sie die Möglichkeit, eine Aufnahmemessung unter den gleichen Bedingungen wie für die aufgerufene Kurve zu machen.



Hinweis





Wenn das MTS[®] zwischenzeitlich mit einem anderen OTDR-Modul ausgerüstet wurde, können einige Konfigurationsparameter nicht eingestellt werden. In diesem Fall wird eine Fehlermeldung ausgegeben.



Nur die Kurve laden:

1. Lokalisieren Sie die Datei wie oben beschrieben.
 2. Drücken Sie die Menütaste <Laden> gefolgt von der Menütaste <Kurve>.
- Wenn das Marker-Fest-Symbol  angezeigt wird, führt das MTS^e nach dem Laden der Kurve eine Messung mit den aktuell gespeicherten Markern aus. Damit haben Sie die Möglichkeit, mehrere Kurven mit den gleichen Markern zu messen.
 - Wird das Marker-Fest-Symbol  nicht angezeigt, wird die Kurve mit ihren dazugehörigen Messungen geladen.



Während des Ladens der Kurve wird in der Titelzeile des Bildschirms das Disketten-Symbol  oder das Speichersymbol  eingeblendet. Nach Abschluss des Ladevorgangs gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus und die Kurve erscheint auf dem Bildschirm.

Laden einer OTDR-/WDM-Kurve mit der Konfiguration:

1. Lokalisieren Sie die Kurve wie weiter oben beschrieben.
 2. Drücken Sie erst die Menütaste <Laden> und anschließend die Menütaste <Kurve + Konfig>.
- Wenn das Marker-Fest-Symbol  angezeigt wird, lädt das MTS^e die Kurve mit allen auf Seite 10-20 definierten Parametern und führt eine Messung mit den aktuell gespeicherten Markern aus.
 - Wird das Marker-Fest-Symbol  nicht angezeigt, dann wird die Kurve mit allen auf Seite 10-20 definierten Parametern und ihren dazugehörigen Messungen geöffnet.



Während des Ladens der Kurve wird in der Titelzeile des Bildschirms das Disketten-Symbol  oder das Speichersymbol  eingeblendet. Nach Abschluss des Ladevorgangs gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus und die Kurve erscheint auf dem Bildschirm.

Laden einer OTS- oder WDM-Tabelle

1. Lokalisieren Sie die Datei wie oben beschrieben.
 2. Drücken Sie erst die Menütaste <Laden> und dann die Menütaste <Tabelle>.
- Während des Ladens der Kurve wird in der Titelzeile des Bildschirms das Disketten-Symbol  oder das Speichersymbol  eingeblendet. Nach Abschluss des Ladevorgangs gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus und die Kurve erscheint auf dem Bildschirm.

Datei löschen

Lokalisieren Sie die zu löschende(n) Datei(en) wie auf Seite 10-17 beschrieben und:

- drücken Sie entweder die Menütaste <Auswahl>, um die zu löschende Datei zu markieren. Sie können jede beliebige Datei zum Löschen auswählen.
 - oder drücken Sie die Menütaste <Alles auswählen>, um alle Dateien des Verzeichnisses zum Löschen auszuwählen.
 - Drücken Sie erst die die Menütaste <Transfer> und dann die Taste <Löschen>.
 - Bestätigen Sie den Löschvorgang mit der Menütaste <Bestätigen> oder brechen Sie den Vorgang mit der Menütaste <Abbruch> ab.
- Während des Löschvorgangs wird in der Titelseile des Bildschirms in Abhängigkeit vom aktiven Medium ein Disketten-Symbol  oder ein Speichersymbol  eingeblendet. Wenn die Datei(en) gelöscht ist/sind, gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus.

Ein Verzeichnis löschen

Hinweis



Es können nur leere Verzeichnisse gelöscht werden. Daher sind vor dem Löschen des Verzeichnisses alle darin enthaltenen Dateien zu entfernen.

Lokalisieren Sie das zu löschende Verzeichnis wie weiter oben beschrieben und:

- Drücken Sie die Menütaste <Verzeich. entfernen.>.
- Bestätigen Sie den Löschvorgang mit der Menütaste <Bestätigen> oder brechen Sie den Vorgang mit der Menütaste <Abbruch> ab.

Während des Löschvorgangs wird in der Titelseile des Bildschirms in Abhängigkeit vom aktiven Medium ein Disketten-Symbol, Speichersymbol oder Festplattensymbol eingeblendet.


Wenn das Verzeichnis gelöscht ist, gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus.

Kopieren von Dateien zwischen den Speichermedien (wenn verfügbar)


Sie haben die Möglichkeit, Dateien von Diskette in den internen Speicher (oder die Festplatte) oder vom internen Speicher (oder Festplatte) auf Diskette zu kopieren.

Kopieren von Dateien von Diskette in den internen Speicher oder Festplatte (bei installierter Diskettenlaufwerk-Option)

- Rufen Sie den Dateimanager-Bildschirm mit der Taste **FILE** auf.
- Wählen Sie als Speichermedium die Option **Diskette** aus.
- Rufen Sie mit der Menütaste <Untersuch.> das Verzeichnis der Diskette auf.
- Lokalisieren Sie die zu kopierenden Dateien oder Verzeichnisse (siehe "Die Untersuchen-Funktion" auf Seite 10-17). Drücken Sie die Menütaste <Auswahl>.
- Drücken Sie zuerst die Menütaste <Transfer> und dann die Menütaste <Kopie>.
- Wählen Sie das Medium und das Verzeichnis aus und betätigen Sie dann die Menütaste <Öffne Verzeichn.>.

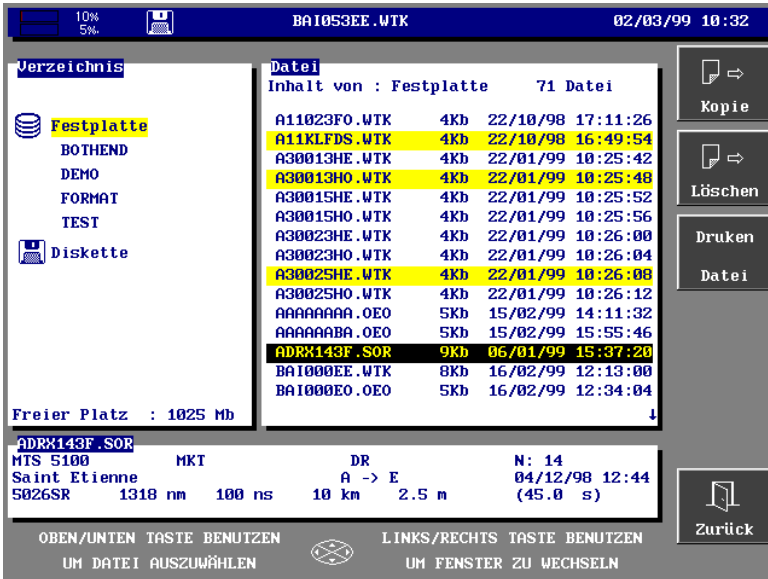
- Betätigen Sie die Menütaste <Bestät. Kopie>. Jetzt werden die Dateien oder Verzeichnisse in den internen Speicher bzw. auf Festplatte kopiert.
- Der Vorgang kann mit der Menütaste <Abbruch Kopie> beendet werden. Während die Datei(en) kopiert wird/werden:
 - erscheint in der Titelzeile das Speichersymbol oder das Festplattensymbol 
 - wird der Name der kopierten Datei am unteren Bildschirmrand angezeigt.
 Zum Abschluss des Kopiervorgangs gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus.

Kopieren vom internen Speicher oder Festplatte auf Diskette (bei installierter Option)

- Rufen Sie den Dateimanager-Bildschirm mit der Taste **FILE** auf.
- Wählen Sie als Speichermedium die Option Intern oder Festplatte aus.
- Rufen Sie mit der Menütaste <Untersuch.> das entsprechende Verzeichnis auf.
- Lokalisieren Sie die zu kopierenden Dateien oder Verzeichnisse (siehe "Die Untersuchen-Funktion" auf Seite 10-17). Drücken Sie die Menütaste <Auswahl>.
- Drücken Sie zuerst die Menütaste <Transfer> und dann die Menütaste <Kopie>.
- Wählen Sie das Medium und das Verzeichnis aus und betätigen Sie dann die Menütaste <Öffne Verzeichn.>.
- Betätigen Sie die Menütaste <Kopie bestätigen>. Jetzt werden die Dateien oder Verzeichnisse auf Diskette kopiert.
- Der Vorgang kann mit der Menütaste <Kopie Abbruch> beendet werden. Während die Datei(en) kopiert wird/werden:
 - erscheint in der Titelzeile das Diskettensymbol 
 - wird der Name der kopierten Datei am unteren Bildschirmrand angezeigt.
 Zum Abschluss des Kopiervorgangs gibt das MTS^e ein akustisches Signal aus.

Ausdruck/Kopieren gespeicherter Kurven

- Wählen Sie im Menü System Konfiguration (siehe Seite 3-13) die Parameter für den Ausdruck aus.
- Rufen Sie mit der Direkttaste **FILE** das Dateimanager-Fenster auf.
- Bestimmen Sie das Ausgabeziel für den Ausdruck: Intern, Festplatte oder Diskette
- Drücken Sie die Taste <Unters.>.
- Markieren Sie die zu kopierende(n) Datei(en). Setzen Sie dazu den Cursor auf die jeweilige Datei und betätigen Sie die Taste <Auswahl>.
- Drücken Sie zuerst die Menütaste <Transfer>, dann die Taste <Drucken Datei>. Mit <Abbruch Kopie > können Sie den Kopiervorgang abbrechen.



Ausdruck/Kopieren gespeicherter Dateien

Umbenennen von Dateien

Zum Umbenennen einer Datei:

- Setzen Sie den Cursor wie weiter oben beschrieben auf den zu ändernden Dateinamen (siehe "Die Untersuchen-Funktion" auf Seite 10-17)
- Drücken Sie die Taste <Umben.>: Jetzt wird das Bearbeiten-Menü eingeblendet. Hier können Sie nun den neuen Dateinamen eingeben (Siehe "Bearbeiten" Seite 4-6).

Formatieren


Der interne RAM-Speicher kann nicht formatiert werden.


Formatieren einer Diskette (bei installierter Option)

Zur Formatierung einer 3,5"-HD-Diskette gehen Sie wie folgt vor:

1. Legen Sie eine 3,5"-HD-Diskette in das Laufwerk ein.
2. Rufen Sie mit der Taste **FILE** den Dateimanager-Bildschirm auf.
3. Setzen Sie den Cursor auf die Speichermedien-Zeile und wählen Sie die Disketten-Option. Dann wird die Menütaste <Format> eingeblendet.

4. Drücken Sie die Menütaste <Format>. Über die angezeigten Menütasten <Abbruch> und <Bestätigen> können Sie die Formatierung der Diskette abbrechen bzw. bestätigen.
5. Zum Formatieren der Diskette drücken Sie die Menütaste <Bestätigen>.


Hinweis  Wenn Sie eine Formatierung versuchen, obwohl keine Diskette eingelegt wurde, gibt das MTS^e die folgende Fehlermeldung aus:
(201) Bitte Diskette einlegen
Drücken Sie eine Taste.

Hinweis  Wenn die Diskette schreibgeschützt ist, zeigt das MTS^e die folgende Fehlermeldung an:
(200) Diskettenfehler
Drücken Sie eine Taste.

Während der Formatierung wird das Diskettensymbol in der Titelzeile eingeblendet.

Für die Dauer der Formatierung kann keine andere Operation ausgeführt werden. Nach Abschluss der Formatierung wird das Diskettensymbol aus der Titelzeile ausgeblendet und das MTS^e steht wieder mit allen Funktionen zur Verfügung.

Formatieren der Festplatte (wenn installiert)

Achtung  Mit dem Formatieren gehen alle auf der Festplatte gespeicherten Daten verloren.

Zur Formatierung der Festplatte gehen Sie wie folgt vor:

1. Betätigen Sie die Taste **FILE**.
Der Dateimanager wird eingeblendet.
2. Wählen Sie als Medium: Festplatte
3. Setzen Sie den Cursor auf die Speichermedien-Zeile und wählen Sie die Festplatten-Option aus. Dann wird die Menütaste <Format> eingeblendet.
4. Drücken Sie die Menütaste <Format>.
Es wird das Format-Code-Fenster angezeigt.
5. Geben Sie mit der linken/rechten Pfeiltaste den Code ein: 1313
6. Betätigen Sie die Menütaste <Gültig>.
Es werden die Menütasten <Abbruch> und <Bestätigen> angezeigt, mit denen Sie die Formatierung abbrechen bzw. bestätigen können.
7. Zur Formatierung der Festplatte drücken Sie die Menütaste <Bestätigen>.

Während der Formatierung wird in der Titelzeile des Fensters das Festplattensymbol eingeblendet.

Für die Dauer der Formatierung kann keine andere Operation ausgeführt werden. Nach Abschluss der Formatierung wird das Festplattensymbol aus der Titelzeile ausgeblendet und das MTS^e steht wieder mit allen Funktionen zur Verfügung.

Die Fernsteuerung des MTS^e erfolgt entweder über die Standard-IEEE 488- (bzw. die äquivalente internationale IEC625-1-) oder die RS232-Schnittstelle.

Die Standardsprache ist Englisch.

Dieses Kapitel erläutert:

- o Die Grundsätze der Fernsteuerung (Verbindung zum Controller, Befehlsformat, Baumstruktur der Befehle)
- o die Programmierbefehle und Abfragen.

Grundsätze der Fernsteuerung

Das MTS^e kann über die Schnittstelle RS 232-C, Typ DCE, oder über die IEEE-Option (wenn installiert) ferngesteuert werden.

Anschluss des MTS^e an den IRS232-Controller

- Schließen Sie den seriellen Controller an den 9poligen seriellen Anschluss (RS232 DTE) des MTS^e an.

Da PCs zumeist als DTE konfiguriert sind, ist unter Umständen ein Adapter (DTE auf DCE) zum Anschluss des MTS^e an einen PC erforderlich (siehe "Serielle Schnittstelle (RS 232)" auf Seite 4-11).

Lokaler / Fernbetrieb

Mit dem Befehl *REM aktivieren Sie die Fernsteuerung.

Mit dem Befehl *LOC kehren Sie in den lokalen Betrieb zurück.

Auswahl der Übertragungsparameter

Stellen Sie nötigenfalls im Menü SYSTEM / RS232 die folgenden Übertragungsparameter neu ein:

BAUDRATE: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200,
38400, 57600, 115200

DATENBITS: 7 oder 8 Bit

STOPPBIT: 1 oder 2

PARITÄT: Keine, Gerade, Ungerade

ABSCHLUSS: CR, LF, CR LF

PROTOKOLL: XON/XOFF, RTS/CTS, KEIN

Anschluss über die Ethernet-Schnittstelle

Zum Lieferumfang der Option gehören:

- RS232/Ethernet-Adapter (im RS232-Port).
- Ein gekreuztes Ethernet-Kabel zum direkten Anschluss des MTS^e an den PC.
- Software WS-FTP Pro (Bestellnummer 5996/MTS)
- Diskette mit der Initialisierungsdatei der Software WS-FTP Pro.

Anschluss an den PC

Der Anschluss an einen PC kann direkt oder über ein Netzwerk erfolgen:

1. Für den direkten Anschluss verbinden Sie den Ethernet-Port des MTS^e über das zum Lieferumfang gehörende Ethernet-Kabel mit dem entsprechenden Port des PC.
2. Für die Verbindung über ein Netzwerk fordern Sie beim Administrator eine IP-Adresse an und schließen das MTS^e mit dem vom Administrator erhaltenen Kabel (nicht das zum Lieferumfang der Ethernet-Option gehörende gekreuzte Kabel des MTS^e) an einen Hub an.

Vorbereitung des PC

- Installieren Sie die Software WS-FTP Pro.
- Kopieren Sie die Initialisierungsdatei (*.ini) von der Diskette in das Verzeichnis, das die Software WS-FTP Pro enthält. Dabei wird die vorhandene Ini-Datei überschrieben.
- Prüfen Sie die Parameter der im PC installierten Ethernet-Karte (TCP/IP-Protokoll, IP-Adresse und Gateway). Klicken Sie dazu im Windows-Explorer auf die Symbole "Arbeitsplatz", dann "Systemsteuerung" und dann "Netzwerk".
- Starten Sie die Software WS-FTP Pro.
- Ändern Sie gegebenenfalls die Adresse des MTS^e in "Name des Host".

Konfiguration des MTS^e

- Schalten Sie das MTS^e an und drücken Sie die Taste *System-Konfig*.
- Wählen Sie die E/A-Schnittstelle aus: FTP/Ethernet. Falls RS232 eingestellt ist, können Sie mit der linken Richtungstaste <-- direkt zu FTP/Ethernet wechseln und überspringen so die Option FTP/PPP, bei der Sie erst die Änderung des Protokolls abwarten müssten.
- Konfigurieren Sie die Ethernet-Schnittstelle: IP-Adresse, IP-Maske, IP-Gateway.

Hinweis



Die IP-Adresse hat das Format: xxx.xxx.xxx.xxx

Wenn einer der Werte dieser Adresse nur aus einer oder zwei Ziffern besteht, dürfen nur diese beiden Ziffern angegeben werden. Ein Auffüllen mit "0" verhindert den Verbindungsaufbau.

Hinweis



Zur Überprüfung der Verbindung ohne Einsatz der Software WS-FTP Pro klicken Sie auf *Starten* und dann auf *Ausführen...* Danach wählen Sie "Ping" und geben die IP-Adresse des MTS^e ein.

Anschluss über ein Modem

1. Schließen Sie das Modem wie folgt an den MTS^e an:

- Anschluss über die RS232-Buchse: Wählen Sie im Menü *System Konfiguration* in der Zeile Fernsteuerung die Option TCP/PPP.
- Anschluss über die Ethernet-Buchse (wenn vorhanden): Wählen Sie im Menü *System Konfiguration* in der Zeile Fernsteuerung die Option TCP/ETH.

Drücken Sie die Taste <Init Modem>: Jetzt wird das an den MTS^e angeschlossene Modem initialisiert. Der Tester ist bereit zur Datenübertragung.

Anschluss des MTS^e an die IEEE-Schnittstelle

(Nur als Option für das MTS 5200^e erhältlich. Bestellnummer: 5200/IEEE)

Schließen Sie den Controller an den IEEE-Port des MTS^e an.

Stellen Sie die Primäradresse des MTS^e im Menü *System Konfig* von 0 bis 30 ein. Für gewöhnlich ist die Adresse 0 für den Controller reserviert.

Beschreibung der Befehle und Abfragen

Befehlsfehler

Fernsteuerungsfehler werden im Standard-Ereignisregister gespeichert.

- ein "Befehlsfehler" (Bit 5 des Registers) wird gemeldet:
 - wenn der Befehl nicht im Programmierverzeichnis enthalten ist.
 - wenn die Parameter den Bereich überschreiten oder falsch sind.
- ein "Ausführungsfehler" (Bit 4 des Registers) wird gemeldet:
 - wenn das Gerät den Befehl im gegebenen Kontext nicht ausführen kann.Beispiel: Änderung eines Messparameters bei laufender Messung usw.

Um zu wissen, welcher Befehlsfehler aufgetreten ist, können Sie entweder das Standard-Ereignisregister mit dem Befehl < *ESR?> auslesen oder die gewählten Bit(s) des Standard-Ereignis-Freigaberegisters mit < *ESE> freigeben, damit eine SRQ ausgegeben werden kann.

Befehlsformat

Die Fernsteuerungsbefehle entsprechen dem Standard IEEE 488 (IEC 625-2). Sie sind mit einer oberen Ebene (Wurzel) und mindestens einer darunterliegenden Ebene (Knoten) hierarchisch aufgebaut.

Die Befehle werden durch Verknüpfung von Knoten gebildet.

Beispiel:

ACQ:PULS P5NS

- ACQ ist die Wurzel
- :PULS ist der Knoten auf der zweite Ebene
- P5NS ist der Parameter des Knotens der zweiten Ebene.

Befehlssyntax

- Die Befehle bestehen aus Klein- und Großbuchstaben
 - nur die Großbuchstaben sind obligatorisch,
 - um den Befehl abzukürzen, können Kleinbuchstaben weggelassen werden.
- Aufeinanderfolgende Knoten sind durch einen Doppelpunkt (:) zu trennen.
- Bei Abfragen wird zwischen dem letzten Knoten und dem ersten Parameter (wenn die Abfrage einen Parameter erfordert) ein "?" gesetzt:
Beispiel.: FIB:K? L1310
- Eine Leerstelle trennt den Knoten der letzten Ebene von einem möglichen verbundenen Parameter. Mehrere Parameter werden durch ein Komma getrennt.
- Beispiele für Befehle:
 - vollständig: ACQUISITION:LASER L850
 - abgekürzt: ACQ:LAS L850

Abkürzung des Befehlskopfes

Wenn der Befehlskopf aus mehr als vier Zeichen besteht, gilt im allgemeinen die folgende Regel:

- Die ersten vier Zeichen des Befehlskopfes werden verwendet. Wenn das vierte Zeichen ein Vokal ist, wird der Vokal ausgelassen und es sind nur die ersten Zeichen obligatorisch.
Beispiel:
ACQ für ACQUISITION
MEAS für MEASUREMENT
- Wenn der Befehl aus mehreren Wörtern besteht, wird mit Ausnahme des letzten Wortes jeweils der erste Buchstabe genommen (drei oder vier erste Zeichen).
Beispiel:
MSL für Measurement Slope (Steigungsmessungen)
DSPL für Display splice (Spleiß Anzeige)

Verknüpfen von Befehlen

Mehrere aufeinanderfolgende Befehle sind durch ein Semikolon (;) zu trennen.

Parameter

Es gibt unterschiedliche Parametertypen:

- Numerisch: dezimal, mit Vorzeichen und wissenschaftliche Zahlenangaben
Beispiel: 245, 687E2, -1.48E3, .426, 1.100E-4
Schlüsselwort:
Beispiel: OFF, ON, YES, NO
- Kette aus ASCII-Zeichen, die in Anführungszeichen zu setzen ist (") oder (')
Beispiel: "TRACE TITLE"

Abfragen

Befehle sind im allgemeinen mit einer Abfrage verbunden.

- Die meisten Abfragen besitzen keine Parameter. Diese werden mit einem ? abgeschlossen und in der folgenden Befehlsübersicht nicht angegeben.

Beispiele:

SYST:PRIN? Anforderung zur Auswahl des Druckmodus.

IDEN:OPER? Anforderung zur Identifikation des Technikers

- Bei Abfragen, die einen Parameter erfordern, steht das ? zwischen dem letzten Block und dem ersten Parameter. Diese Abfragen sind in der Befehlsübersicht aufgeführt. Nach dem ? muss ein Leerzeichen folgen.

Beispiele:

FIB:K? L1310

Anforderung des K-Koeffizienten für die Wellenlänge 1310 nm

ONOT? 24

Anforderung der in der Tabelle für Ereignis 24 eingegebenen Notiz.

Allgemeine Befehle

Lokaler / Fernbetrieb (nur RS232-Befehle)

*REM

Umschalten in den Fernsteuerungsmodus.

*LOC

Rückkehr in den lokalen Modus.

Abfrage der Identifikation und von Optionen

*IDN?

MTS^e-Identifikationsanfrage

MTS^e-Antwort: Acterna, MTS 5100, n, X.YZ

mit: n = Seriennummer

X.YZ = Softwareversion

*OPT?

im MTS^e verfügbare Optionen.

Reset

*RST

Rückkehr des MTS^e zu einer vordefinierten Konfiguration.

SRQ (nur IEEE-Schnittstelle)

Das MTS^e erkennt die folgenden IEEE.2-Befehle:

*STB?

Anforderung Lesen des Statusregisters

Geräte-Antwort: NR1-Zahl von 0 bis 255 = Antwort auf seriellen Abruf mit Bit 6: MSS.

*SRE

Freigabe Geräte-Service-Anforderung

*SRE wird gefolgt von einer Zahl von 0 bis 63 oder 128 bis 191.

Aktion: Das Gerät verändert die Bits in seinem Serviceanforderungs-Freigaberegister. Dieser Befehl ist verbunden mit *SRE?.

*ESR?

Abfrage Inhalt Ereignis-Register

Geräte-Antwort: NR1 Zahl von 0 bis 255.

Alle Ereignisse werden gelöscht und das Register zurückgesetzt.

*ESE

Freigabe Geräte-Ereignisbit

*ESE wird von einer Zahl gefolgt (0 bis 255)

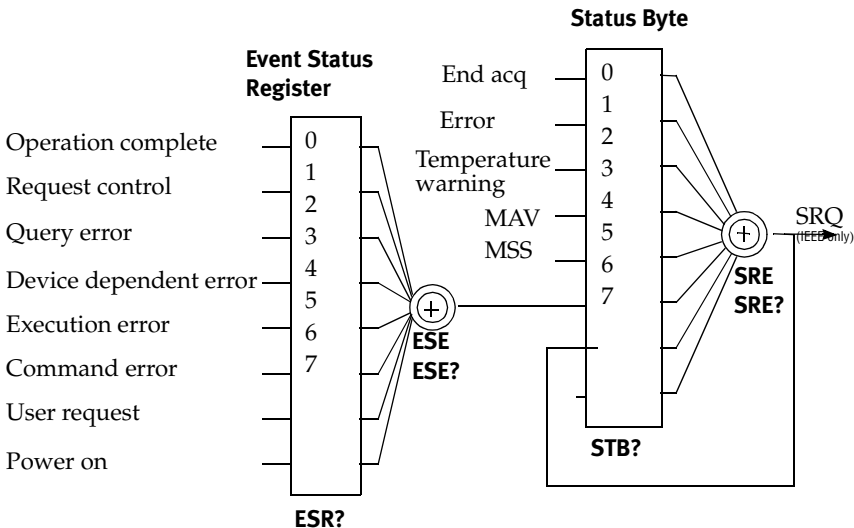
Aktion: modifiziert Freigaberegister und aktualisiert das ESB-Bit. Dieser Befehl ist verbunden mit *ESE?.

*CLS

Löschen des Statusregisters

Aktion: Das Gerät setzt das Statuswort-Register zurück. Wenn dieser Befehl an erster Stelle in der Meldung steht, wird die Ausgabewarteschlange zurückgesetzt. Anderenfalls wird die Warteschlange bei Eingang der nächsten Meldung initialisiert.

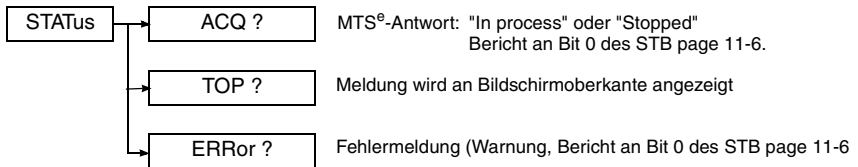
Struktur der Statusregister



- Bit 0 des STB auf 1 am Ende der Messung;
auf 0 bei der nächsten Messwertaufnahme oder wenn STATUS:ACQ? gelesen wird

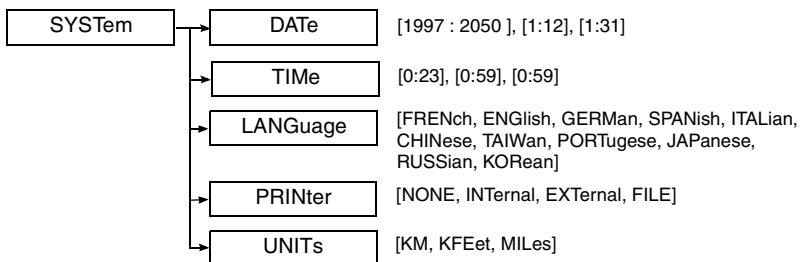
- Bit 1 des STB auf 1 wenn eine Warnmeldung angezeigt wird; auf 0 wenn mit STATUS:ERROR? eine Meldung gelesen wird
- Bit 2 des STB Temperaturwarnung
- Bit 4 des STB Message Available (MAV)
- Bit 6 des STB Master Summary Status (MSS)

Statusbefehle



Diese Befehle erfragen die Ergebnisse vorheriger Befehle. Ein Ergebnisfeld zeigt an, ob der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde. Im Fehlerfall wird ein Fehlercode ausgegeben.

Das Menü System-Konfiguration



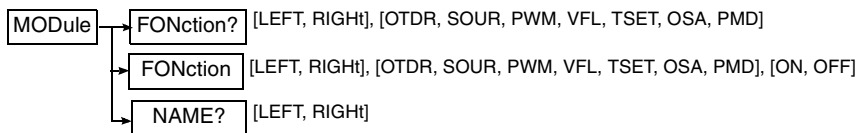
Funktion

- DATE Aktualisierung der MTS^e-Uhr (Jahr, Monat, Tag).
- TIME Einstellung der Uhrzeit (Minuten, Stunden, Sekunden)
- LANGUage Auswahl der Menüsprache (wenn VGA-Monitor verwendet wird)
- UNITs Auswahl der Längeneinheit: Kilometer, kFuß oder Meilen.

Beispiel

SYST:DAT 2000,1,31

Das Menü Geräte-Konfiguration



- Funktionen des Einschubs

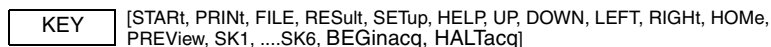
OTDR	Reflektometer
SOUR	Lichtquelle
PWM	Leistungsmesser
VFL	VFL-Rotlichtquelle
TSET	Talkset
OSA	Optischer Spektrumanalysator (WDM)
PMD	Polarisationsmodendispersion (PMD)
CD	Chromatische Dispersion (CD)
- ON Module An
- OFF Module Aus
- LEFT, RIGHT:
 - linke oder rechte Position des Moduls im Messgerät
(Ansicht von der Rückseite)

Funktion

- FONction? Abfrage, ob die Funktion an der angegebenen Position (erster Parameter) An ist (zweiter Parameter):
 ON: Funktion An
 OFF: Funktion Aus
 NONE: kein Einschub in der Position vorhanden
- FONction ON: Auswahl der Funktion an der Position
 OFF: Deaktivierung der Funktion an der Position
- NAME? Abfrage des Namens des Einschubs an der Position.
 Beispiel: 5023ML.

Befehle des Frontpanels

Befehlsformat



Funktion

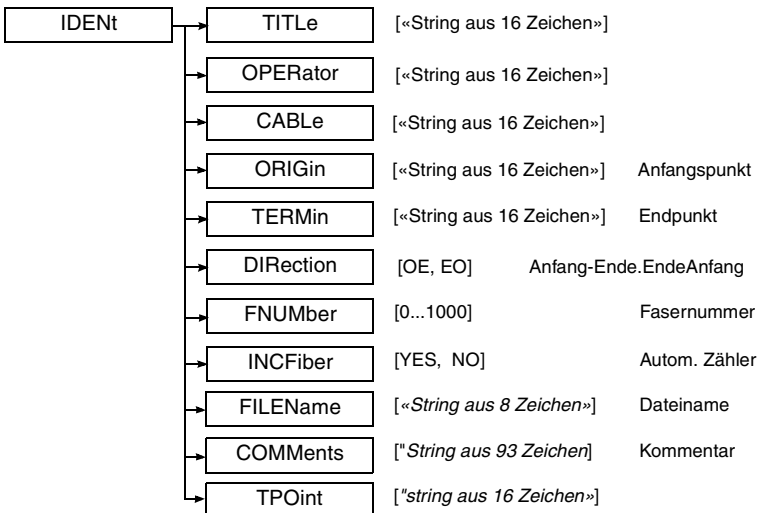
- START Startet/stoppt eine Aufnahmemessung.
- FILE Ruft das Dateispeicherungs-/-verwaltungs Menü auf.
- RESult Ruft den Ergebnisbildschirm für alle Analyse-Operationen an der Messung auf.

- SETup Ruft die Konfigurationsmenüs auf.
- HELP Ruft die Online-Hilfe auf.
- UP, DOWN, LEFT, RIGHT: Richtungstasten ↑, ↓, ←, →.
- HOME Zeigt die Kurve wieder ohne Shift und ohne Zoom an.
- PREView Startet die Aufnahmemessung in Echtzeit ohne Mittelwertbildung der Ergebnisse. Die Echtzeitmessung kann über die Fernsteuerung gestoppt werden oder sie wird automatisch nach 10 Minuten angehalten.
- SK1, ...SK6 Menütaste 1 bis 6 (vom oben nach unten am Display).
- BEGinacq Startet die Aufnahmemessung und führt während der Messzeit eine Mittelwertbildung an den Ergebnissen aus. Die Messung kann während der Mittelwertbildung über die Fernsteuerung angehalten werden.
- HALTacq Stoppt die Aufnahmemessung.

Kennzeichnung einer ausgeführten Messung

Diese Angaben betreffen die geladene Kurve (siehe "Speicher Info" im Menü Datei).

Befehlsformat



Funktion

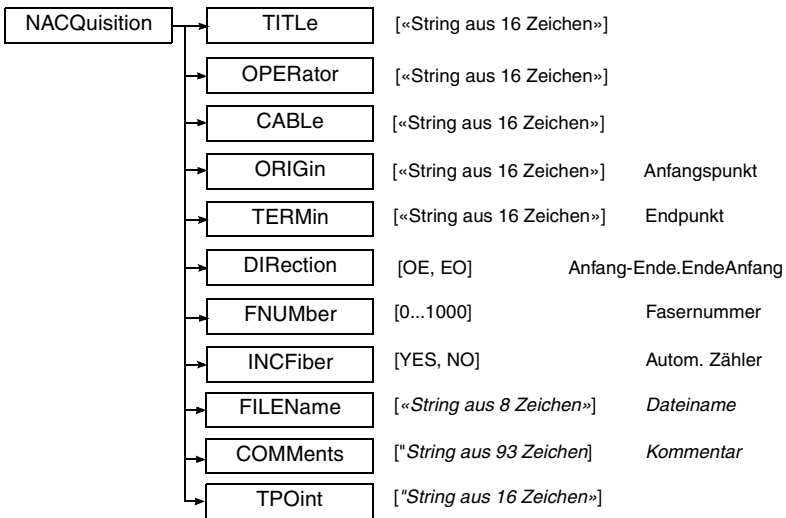
- TITLE Titel der Messung.
- OPERator Name des Technikers.

CABLe	Bezeichnung des Kabels. Die ersten drei Zeichen der Bezeichnung werden für den Dateinamen verwendet, wenn die automatische Weiterzählung des Dateinamens aktiviert wurde.
ORIGin	Bezeichnung des Faseranfangs.
TERMin	Bezeichnung des Faserendes.
DIRectioN	Messrichtung: O → E (Anfang zu Ende) oder E → O.
FNUMber	Kennziffer der Faser von 0 bis 999. Diese Nummer wird im Dateinamen verwendet, wenn die automatische Weiterzählung des Dateinamens aktiviert wurde.
INCFiber	Automatische Weiterzählung des Dateinamens. Die Fasernummer wird bei jedem Speichervorgang automatisch weitergezählt. Diese Nummer wird auch im Dateinamen weitergezählt (Auto-Modus).
FILEName	Dateiname (8 Zeichen).
COMMents	Anmerkungen zur Datei für spätere Verwendung, wenn die Datei erneut geladen wird (3 Zeilen mit je 31 Zeichen).
TPOint	Messpunkt (nur für WDM-Modul).

Kennzeichnung der nächsten Messung

Diese Angaben betreffen die als nächstes erfasste Kurve ("Näch. Mes Info" im Menü Datei).

Befehlsformat

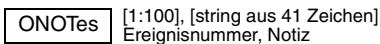


Funktion

Siehe Funktionsbeschreibung für eine geladene Kurve.

Anmerkungen in Tabelle

Befehlsformat



Funktion

Erlaubt die Eingabe eines Kommentars zu einem Ereignis. Für jede Wellenlänge sind maximal 16 Anmerkungen möglich.

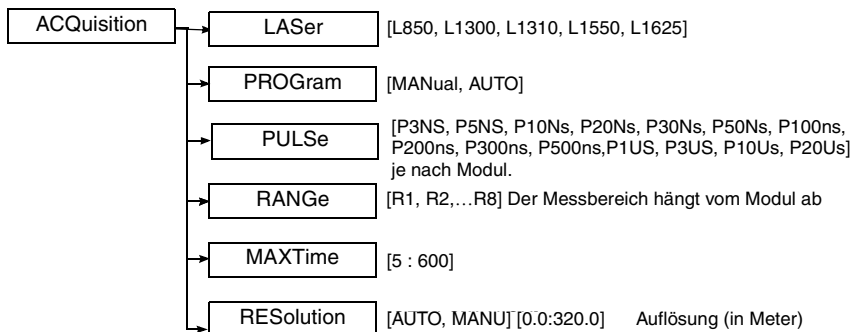
Erster Parameter: Ereignisnummer

Zweiter Parameter: Text der Anmerkung (max. 41 Zeichen.)

Konfiguration der OTDR-Messung

Menü Messung

Befehlsformat



Funktion

- LASer** Stellt die Laserquelle auf die entsprechende Wellenlänge des optischen Systems des Messgerätes (in Abhängigkeit vom installierten Einschub) ein.
- PULSe** Stellt die Pulsbreite auf einen Wert ein, den das optische System des Messgerätes unterstützt (von 3 ns bis 20 µs, je nach Einschub).
- RANGe** Stellt den Messbereich (in km) auf einen Wert ein, den das optische System des Messgerätes unterstützt (abhängig vom installierten Einschub):

Einschub	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
MM, ML	0,5	1	2	5	10	20	40	80
SR & DR	2	5	10	20	40	80	140	260
HD, VHD	5	10	20	40	80	140	260	380

- MAXTime** Stellt die für die Mittelwertbildungen geltende Messzeit ein (von 5 Sek. bis 10 Min.).
Hinweis: Eine Echtzeitmessung wird nach 10 Minuten abgebrochen.
- RESolution** Stellt die Auflösung auf einen Wert ein, den das optische System des Messgerätes unterstützt (von 8 cm bis 320 m, je nach Einschub):

	<p>AUTO: Das MTS^e wählt selbst die entsprechende Auflösung. Der zweite Parameter ist notwendig, jedoch nicht von Bedeutung.</p> <p>MANU: Die Auflösung muss im zweiten Parameter eingestellt werden. Wenn der gewählte Wert unter dem Minimalwert liegt, wird der Minimalwert ausgewählt.</p>
BEEP	Einstellung, ob das Ende der Messung mit einem akustischen Signal angezeigt wird.
PROgram	<p>Auto-Konfiguration für die nächste Messung.</p> <p>MANual: Das MTS^e verwendet den Messbereich, die Pulsbreite, die Auflösung und die Messzeit, die vom Techniker mit den obigen Befehlen ausgewählt wurde.</p> <p>AUTO: Aktiviert die automatische Konfiguration. Das MTS^e verwendet den Messbereich, die Pulsbreite und die Auflösung entsprechend der Messzeit, die mit ACQ:MAXTime für die zu testende Faser angegeben wurde. Sobald diese Messparameter eingestellt sind, wird eine "endgültige Aufnahmemessung" unter Verwendung der für die eingestellte Messzeit ausgewählten Parameter gestartet. Zum Abschluss der endgültigen Aufnahmemessung wird eine automatische Messung durchgeführt.</p>

Menü Ergebnis

Befehlsformat

MEASure	DSPLice	[0 : 601]	(in Hundertstel dB) Spleiß Anzeige 0: alle Spleiße werden angezeigt; 601: keine Spleiße werden angezeigt
	DREflectance	[-100 : -10]	(in dB) -100: alle Reflexionen werden angezeigt -10: keine Reflexionen werden angezeigt
	DSLope	[0:2001]	all no (in Tausendstel dB) 0: jede Steigung wird angezeigt; 2001: keine Steigung wird angezeigt 100: Steigungen > 0,1 dB werden angezeigt
	DGHost	[YES, NO]	
	MSLope	[TWOpoints, LINear]	
	DCURve	[YES, NO, GRAPhic]	
	DREmarks	[NO, UNCertainty, NOTes, YES]	NOTes und YES sind gleichwertig.
	ENDFiber	[2:15]	Faserende: 2 = automatisch 3 bis 15 = Schwellwert in dB.
	LCABle	[0, 3]	Launch cable (Vorlauffasern) 0= keine 1 bis 3 = Marker 1, 2 bis 3

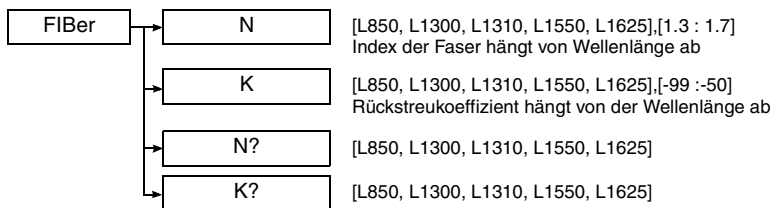
Funktion

DSPLice	Spleiß-Schwellwert zwischen 0 und 601 in Hundertstel dB: 0: Alle Spleiße werden angezeigt; 601: Keine Spleiße werden angezeigt. Standardwert: <i>ALLE</i>
DREflectance	Reflexions-Schwellwert in dB, von -11 bis -99. - 100: Alle Reflexionen werden angezeigt. - 10: Keine Reflexionen werden angezeigt. Standardwert: <i>ALLE</i>
DSLope	Steigungs-Schwellwert in Tausendstel dB/km zwischen 0 und 2001: 0 : Jede Steigung wird angezeigt. 001: Keine Steigung wird angezeigt. 100: Steigungen >0,1 dB werden angezeigt. Standardwert: >0,10 dB/km
DGHost	Auswahl Yes oder No zur Anzeige der Geisterbilder. Bei Anzeige der Geisterbilder: Das Symbol für die Reflexion wird in der Ergebnistabelle gepunktet dargestellt und der Reflexionswert wird auf der Kurve in Klammern angezeigt, z. B. "(R:-50dB)".

	Standardwert: yes . Geisterbilder werden nur bei einer automatischen Messung erkannt.
MSLope	Messverfahren für Steigungsmessung: LSA oder 2-Punkt-Dämpfung. Standardwert: LSA
DCURve	Anzeige der Messung auf der Kurve: No: Nur die Kurve wird angezeigt. YES: Die Kurve wird mit Ergebnissen und Markern angezeigt. GRAPHic: Die Kurve wird nur mit Markern angezeigt. Standardwert: YES
DREMarks	Anzeige der Anmerkungen in der Tabelle. NO: keine zusätzliche Anzeige YES und NOTes: Anzeige der vom Techniker eingegebenen Anmerkungen. UNCertainty: Anzeige der vom Techniker eingegebenen Anmerkungen und der Vertrauensindikatoren für die Ergebnismessungen. Standardwert: No
ENDFiber	Schwellwert für Faserende von 2 bis 15. 2 = automatisch (werkseitiger Standardwert) 3 bis 15 = Schwellwert in dB In den meisten Fällen wird "automatisch" empfohlen.
LCABLE	Auswahl der Referenzpunkte für die in der Ereignistabelle angezeigten Ergebnisse. - 0: Alle Ergebnisse werden angezeigt und der Faseranfang ist der Referenzpunkt. - 1, 2 oder 3: Die Ergebnisse beziehen sich auf den ausgewählten Marker 1, 2 oder 3. Dieser Marker wird als "Ende der Vorlauffaser" angesehen und gilt als Referenzpunkt für die Dämpfungs- und Entfernungsmessungen. Standardwert: No.

Menü Faser

Befehlsformat

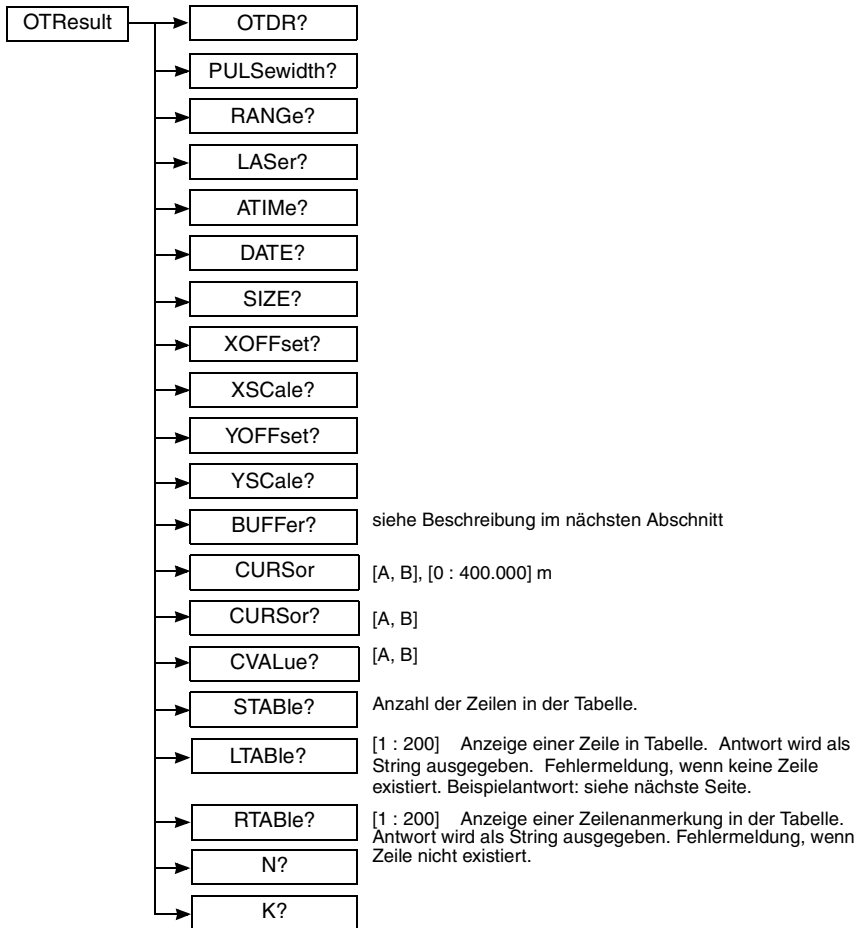


Funktion

- N Stellt den Gruppenindex der Gesamtfaser von 1.30000 bis 1.70000 ein.
- K Auswahl des Rückstreuoeffizienten von -99 dB bis -50 dB in Schritten von 0,1 dB. Die Änderung von K beeinflusst die Reflexions- und ORL-Messung.
- N und K sind wellenlängenabhängig: 850 nm MM, 1300 nm MM, 1310 nm SM, 1550 nm SM und 1625 nm SM.
- N? Liest den Gruppenindex der Faser für die jeweilige Wellenlänge aus.
- K? Liest den Rückstreuoeffizienten der Faser für die jeweilige Wellenlänge aus.

Ausgabe der OTDR-Ergebnisse

Befehlsformat



OFILe? [SOR, WTK, BSOR, BWTK]

Funktion

Diese Befehle fragen die Ergebnisse im Standard-Datensatzformat (SOR) nach Bellcore GR-196-CORE Ausgabe 1, 1995 ab.

OTDR? Ausgabe des Typs des MTS^e.

PULSewidth?	Ausgabe der Pulsbreite
RANGe?	Ausgabe des Messbereiches
LASer?	Ausgabe der Wellenlänge
ATIMe?	Ausgabe der Messzeit
DATE?	Ausgabe des Datums
SIZE?	Ausgabe der Anzahl der Punkte (Kurvengröße)
XOFFset?	Ausgabe der Verschiebung der X-Achse
XSCale?	Ausgabe der Skala der X-Achse
YOFFSet	Ausgabe der Verschiebung der Y-Achse
YSCale?	Ausgabe der Skala der Y-Achse
BUFFer?	Ausgabe des Speichers zur Kurvenspeicherung (siehe nächsten Abschnitt)
CURSor	Auswahl von Cursor A oder B
CURSor?	Ausgabe der Position des Cursors A oder B
CVALue?	Ausgabe des Ergebnisses an der Position des Cursors A oder B (Wert in dB)
STABLE?	Ausgabe der Anzahl der Zeilen in der Tabelle
LTABLE?	Ausgabe des Inhalts einer Zeile in der Tabelle Die Antwort wird als Zeichenkette ausgegeben. Wenn die Zeile nicht vorhanden ist, erfolgt eine Fehlermeldung. Beispiel für eine Antwort auf den Befehl: OTResult:LTABLE? 30

Beispielantwort

Spleiß	27953.35	0.015		0.274	3257.2	7.670
Fehlertyp	Entfernung	Dämpfung	Reflexion (wenn vorhanden)	Steigung vor Fehler	Abschnitts- länge	Budget

RTABLE	Ausgabe des Inhalts einer Anmerkung des Technikers in der Tabelle (Zeilennummer zwischen 1 und 200). Die Antwort wird als Zeichenkette ausgegeben. Wenn die Zeile nicht existiert, erfolgt eine Fehlermeldung.
N?	Ausgabe des für die Kurve verwendeten Gruppenindex.
K?	Ausgabe des für die Kurve verwendeten Rückstreuoeffizienten.
OFILe?	Ausgabe der aktuellen Kurve im Dateiformat Bellcore oder Wavetek: SOR: Bellcore WTK: Wavetek BSOR: Bellcore mit Angabe der Dateigröße vor den Ergebnissen BWTK: Wavetek mit Angabe der Dateigröße vor den Ergebnissen

Auslesen der Parameter der Kurve

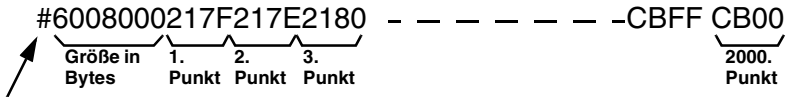
Die aktuelle Kurve ist in einem Pufferspeicher abgelegt.

Kapazität des Pufferspeichers: 4 x Anzahl der Punkte

Jeder Punkt ist im ASCII-Format auf 16 Bits (durch 4 Zeichen) codiert.

Lesen des Pufferspeichers: **OTResult:BUFFer?**

für einen Puffer mit 2000 Punkten:



Anzahl der Zeichen für die Größe

In diesem Beispiel ist der Y-Wert für den ersten Punkt im Hexadezimalformat 217F. Die Umrechnung auf dB erfolgt folgendermaßen:

- Umrechnen von 217F in dezimal: 8575
- Verwendung der untenstehenden Befehle zur Ermittlung der Koeffizienten A und B
- Wert in dB für die gegebenen Beispiele:
 $A*y + B = (-0.001470 \times 8575) + 12.640910 = 0.036 \text{ dB}$

In diesem Beispiel ist der Y-Wert für den ersten Punkt im vorzeichenbehafteten Hexadezimalformat 217F. Die Umrechnung auf dB erfolgt folgendermaßen:

- Umrechnen von 217F in vorzeichenbehaftete Dezimalzahl: 8575
- Verwendung der untenstehenden Befehle zur Ermittlung der Koeffizienten A und B
- Wert in dB für die gegebenen Beispiele:
 $A*y + B = (-0.001470 \times 8575) + 12.640910 = 0.036 \text{ dB}$

In diesem Beispiel ist der Y-Wert für den letzten Punkt CB00 in der vorzeichenbehafteten Hexadezimalzahl. Daher gilt:

- CB00 als vorzeichenbehaftete Dezimalzahl = -13568
- der Wert in dB lautet:
 $A*Y + B - (-0,001470 \times (-13568)) + 12,640910 = 32,586 \text{ dB}$

Anzahl der Punkte im Puffer?

OTRESult:SIZE?

Antwort-Beispiel: 32000

Abszisse für den ersten Punkts in Sekunden?

OTRESult:XOFFset?

Antwort-Beispiel: 0.000000

Zeit zwischen 2 Punkten?

OTRESult:XSCale?

Antwort-Beispiel: 6.250000e-09

Koeff B der Funktion $A*y + B$?

OTRESult:YOFFset?

Antwort-Beispiel: 12.640910

Koeff A der Funktion $A*y + B$?

OTRESult:YSCale?

Antwort-Beispiel: -0.001470

Umrechnung der Laufzeit in die Streckenlänge

Zur Umrechnung der Ergebnisse von Sekunden in Meter verwenden Sie die folgende Formel:

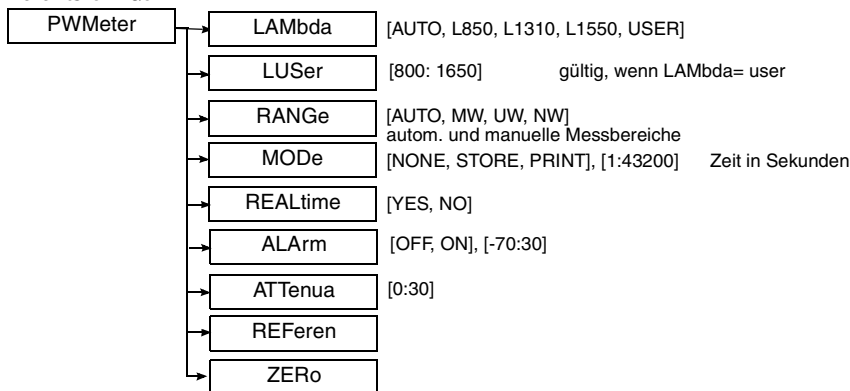
$$D_{(\text{meter})} = \frac{c \times t}{2 \times n} \sim 10^8 \times \text{time}_{(\text{s})}$$

wobei: c = Lichtgeschwindigkeit im Vakuum (2,99792458 m/s)
 n = Brechungsindex der Faser
 t = Zeit (in Sekunden) zur Umrechnung in die Länge

OTS-Befehle

Leistungsmesser-Menü

Befehlsformat



Funktion

- LAMbda Wellenlänge der Messung
- LUser Auswahl einer beliebigen Wellenlänge zwischen 800 nm bis 1650 nm (wenn LAMbda = USER)
- RANGe Messbereich des Leistungsmessers: **Auto**, **mW**, **µW** oder **nW**.
- MODE **NONE**: Keine automatische Speicherung und kein automatischer Ausdruck der Ergebnisse.
STORE: Automatische Speicherung der Ergebnisse in einer Datei, in dem mit dem zweiten Parameter angegebenen Intervall in Sekunden.
PRINT: Automatischer Ausdruck der Ergebnisse über den an das MTS^e angeschlossenen Drucker, in dem mit dem zweiten Parameter angegebenen Intervall in Sekunden.

REALtime	Wahl zwischen Echtzeitmessung und Mittelwertbildung. Wenn dieser Modus nicht aktiviert ist, befindet sich der Leistungsmesser standardmäßig im Modus Mittelwertbildung.
ALArm	Auswahl des erforderlichen Alarmschwellwertes (-70 bis +30 dBm).
ATTen	Eingabe des Wertes (0 bis 30 dB) des externen Abschwächers, wenn vorhanden.
REFERen	Auswahl des aktuell angezeigten Wertes als Referenzwert zum Vergleich mit anderen Messergebnissen.
ZERo	Nullabgleich des Leistungsmessers, wenn der optische Eingang des Leistungsmessers mit einer Abdeckkappe verschlossen ist.

Auslesen der Parameter des Leistungsmessers

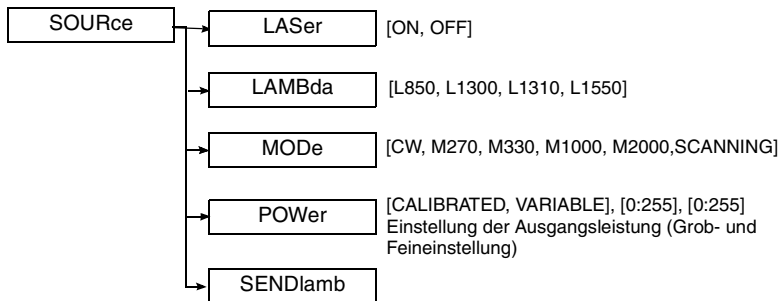
Befehlsformat



Antwort: Referenzwert für die gewählte Wellenlänge.

Menü Laserquelle

Befehlsformat



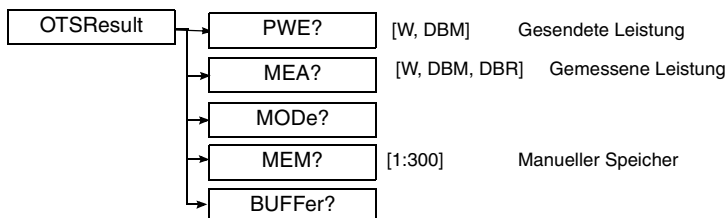
Funktion

LASer	ON: Aktivierung des Lasers oder der LED. OFF: Abschalten des Lasers oder der LED.
LAMBda	Wahl der Wellenlänge (abhängig von der Konfiguration des Einschubs): 1310 oder 1550 nm für LASER 850 oder 1300 nm für LED
MODE	Sendemodus des Signals: CW: kontinuierlich

	M270, M330, M1000, M2000: moduliert mit ausgewählter Frequenz (270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz) SCANNING: Die Quellen werden in periodischen Abständen gewechselt.
POWER	Ausgangsleistung der Laserquelle: CALIBRATED: auf 1 mW (0 dBm) kalibrierte Leistung. VARIABLE: variable Ausgangsleistung von 0 bis -10 dBm (nur im Modus CW). Zweiter Parameter: Grobeinstellung von 0 bis 255. Dritter Parameter: Feineinstellung von 0 bis 255.
SENDlamb	Bei Wahl des Modus CW sendet dieser Befehl ein Signal an den Leistungsmesser, das eine Umschaltung auf die Wellenlänge der Quelle bewirkt.
EMUL	Ermöglicht die Emulation der Funktionen der OLS-Quellen der WWG-Produktfamilie.

Auslesen der OTS-Ergebnisse

Befehlsformat



Antwort auf den Befehl

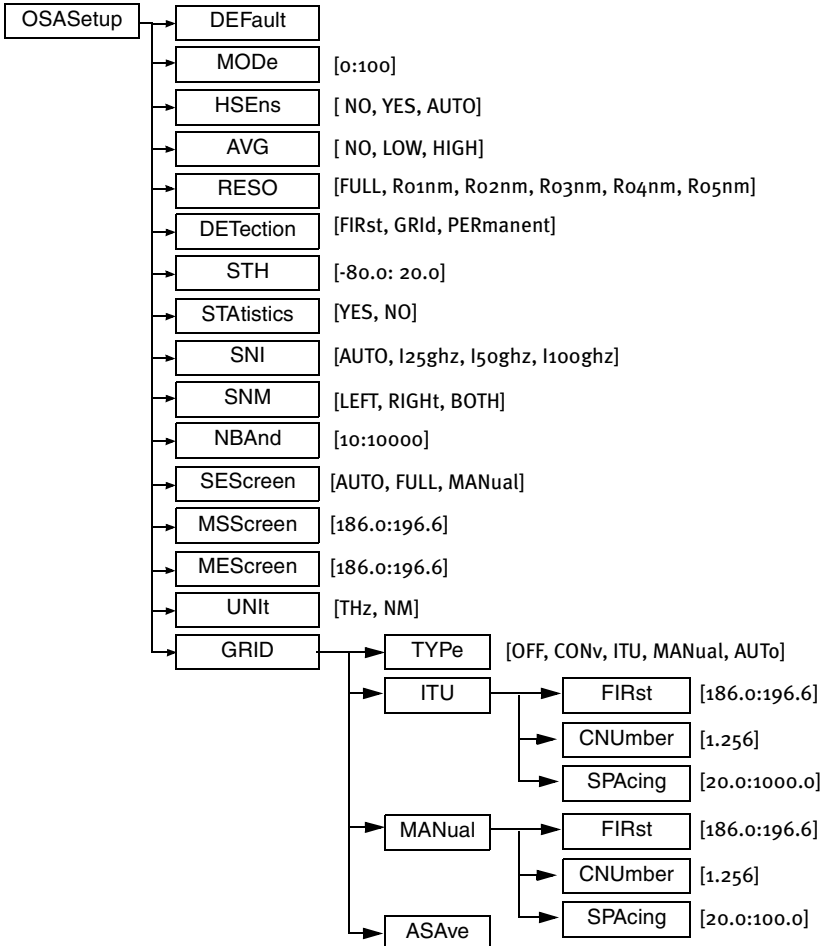
PWE?	Von der Quelle gesendete Leistung in W oder dBm.
MEA?	Vom Leistungsmesser gemessene Leistung in W, dBm oder dBr.
MODE?	Empfangsmodus: kontinuierlich (CW) oder moduliert mit Frequenz 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz oder 2 kHz (M270, M330, M1000, M2000).
BUFFer?	Ergebnis der im Modus Autostore gespeicherten Messung. Antwort für jede Messung in einer Zeile: Datum, Wellenlänge, Ergebnis dBm, Ergebnis dBr, Empfangsmodus Beispielantwort: 22/12/98 09:42:28, 1310 nm, -10,03 dBm, 0,00 dBr, CW Nur die Teile des Speichers, die Messergebnisse enthalten, werden ausgelesen. Beispiel: Wenn zehn Messungen durchgeführt wurden, werden auch zehn Zeilen im o. g. Format gesendet.

MEM? Auslesen eines der max. 300 im Speicher vorhandenen Messergebnisse. Das Ergebnis wird in einer Zeile im folgenden Format ausgegeben:
Datum, Stunde, Wellenlänge, Ergebnis (dBm), Auflösung (dBr), Referenz (dBm), Empfangsmodus.

Befehle für das WDM-Modul

OSA-Messkonfiguration

Befehlsformat



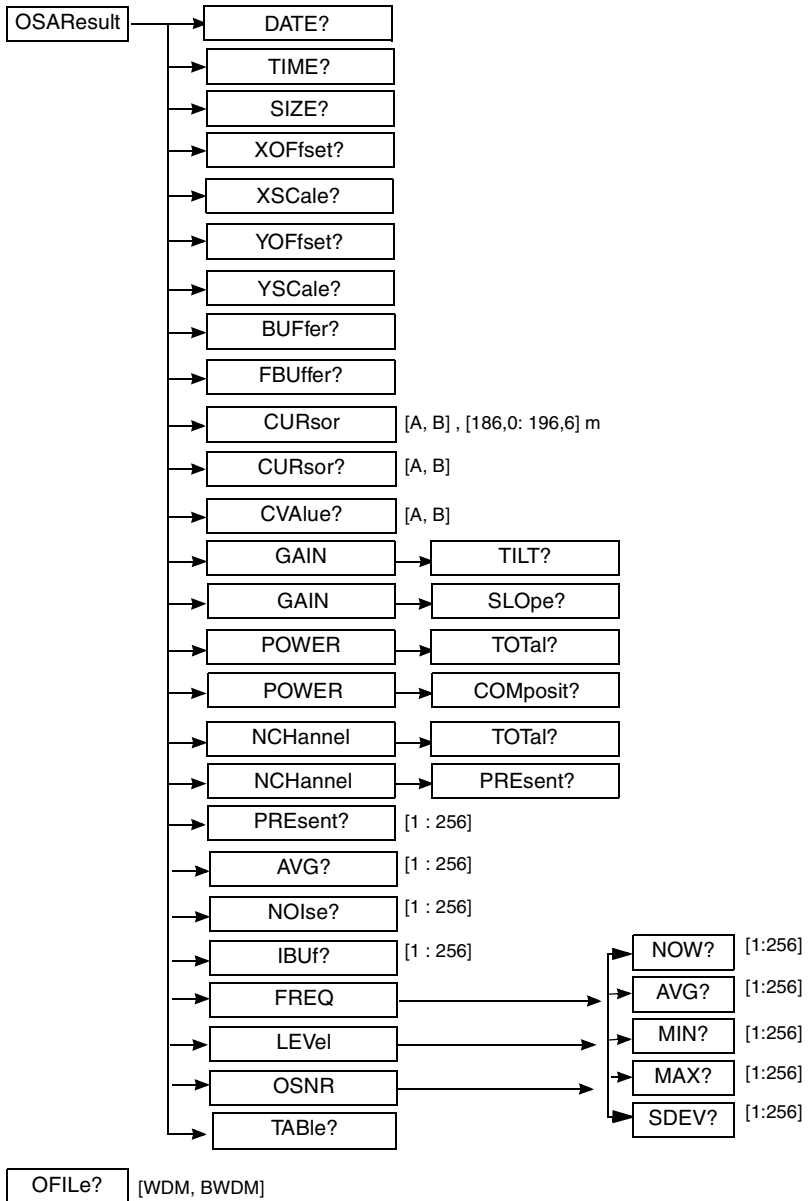
Funktion

DEfAult	Auswahl der Standardwerte.
MODe	Anzahl der für die Statistik verwendeten Messungen 1 = nur eine Messung 2 bis 100: Anzahl der Messungen 0= Dauermessung
HSEns	YES = Umschalten auf maximale Empfindlichkeit. NO = Keine Umschaltung auf maximale Empfindlichkeit.
AVG	NO: keine Mittelwertbildung bei der Messung LOW: geringe Mittelwertbildung HIGH: hohe Mittelwertbildung (zur Reduzierung des Rauschpegels auf bis zu 5 dB)
RESO	Filterauflösung. FULL: maximale Filterauflösung (<0,1 nm) R01, R02, R03, R04, R05 = 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 oder 0,5 nm.
DETection	Kanalerkennung: FIRst: bei der ersten Messung. GRId: entsprechend dem manuellen Raster.
STH	Signalschwellwert (-80 bis 20 dBm) für Anzeige des Signals in der Messwerttabelle. Auto = - 80,0.
STATistics	YES / NO: Statistik An oder Aus.
SNI	Abstand des Rausch-Referenzpunktes vom Spitzenwert (Peak): AUTO I25ghz, I50ghz, I100ghz: 25, 50 oder 100 GHz vom Peak.
SNM	Seite des Peaks, auf der der Rausch-Referenzpunkt genommen wird. LEFT, RIGHT: links, rechts. BOTH: links und rechts.
NBAnd	Für SN-Messung verwendete Rauschbandbreite, von 10 pm bis 10 000 pm. Standardwert: 100 pm.
SEScreen	Anfang und Ende der Bildschirmanzeige: AUTO: Automatische Erkennung von Anfang und Ende der Anzeige. FULL: Start der Anzeige bei 1525 nm; Ende der Anzeige bei 1570 nm (WDM 5071) bzw. 1610 nm (WDM 5073). MANual: Auswahl der folgenden Befehle
MSScreen	Auswahl des Beginns der Anzeige (von 186,0 THz bis 196,6 THz).
MESceen	Auswahl des Endes der Anzeige (von 186,0 THz bis 196,6 THz).

UNIT	Für die horizontale Achse gewählte Maßeinheit.		
GRID	TYPE	Auswahl des Rasters: OFF, ITU, CONV, MANUAL, AUTO:	
		ITU	Parameter des ITU-Rasters: FIRst erster Kanal in THz CNUMber Kanalnummer SPAcing Kanalabstand in Zehntel GHz
MAN	MAN	Parameter des manuellen Rasters FIRst erster Kanal in THz CNUMber Kanalnummer SPAcing Kanalabstand in Zehntel GHz	
		ASAVE	Speicherung der Kanalpositionen zum Setzen des automatischen Rasters.

Auslesen der OSA-Ergebnisse

Befehlsformat



Funktion

DATE	Datum der Messung
TIME	Messzeit der Messung
SIZE?	Anzahl der Punkte auf der Kurve ¹
XOffset?	Erste Punkt auf der Abszisse (in THz) ¹
XScale?	Abstand X zwischen zwei Punkten (in THz) ¹
YOffset	Verschiebung auf der Y-Achse - Koeffizient B von " $val\ dB = A*y + B$ " ¹
YScale	Maßstab der Y-Achse - Koeffizient A von " $val\ dB = A*y + B$ " ¹
BUffer?	Auslesen des Speichers mit der ASCII ¹ -Kurve.
FBUffer?	Auslesen des Speichers mit der Kurve im Binärformat.
CURsor	Position des Cursors A oder B
CURsor?	Position des Cursors A oder B?
CVAlue?	Pegel (in dBm) am Schnittpunkt des Cursors A oder B und der Kurve?
GAIN:TILT?	Gain Tilt zwischen Cursors in dB?
GAIN:SLOpe?	Gain Slope in dB /THz?
POWER:TOTal?	Total Power in dBm?
POWER:COMpos?	Composite Power?
NCHannel:TOTal?	Gesamtzahl der bei der ersten Messung erkannten Kanäle?
NCHannel:PREsent?	Gesamtzahl der bei der letzten Messung erkannten Kanäle?
<i>Befehle für einen Kanal, für den die Reihenfolge angezeigt wird:</i>	
PREsent?	Aktueller Kanal?
AVG?	Anzahl der Messungen am Kanal zur Berechnung des Min., Max. und Mittelwertes?
NOise?	Kanal-Rauschpegel?
IBUf?	Kanalposition im Pufferspeicher?
FREQ:NOW?	Kanalfrequenz bei letzter Messung?
FREQ:AVG	Mittlere Kanalfrequenz?
FREQ:MIN?	Kleinste Kanalfrequenz?
FREQ:MAX?	Größte Kanalfrequenz?

1. Siehe Abschnitt Auslesen des Pufferspeichers mit gespeicherter Kurve (ASCII) auf Seite 11-29.

FREQ:SDEV?	Frequenz-Standardabweichung des Kanals?
LEVEL:NOW?	Kanalpegel bei letzter Messung?
LEVEL:AVG	Mittlerer Kanalpegel?
LEVEL:MIN?	Kleinster Kanalpegel?
LEVEL:MAX?	Größter Kanalpegel?
LEVEL:SDEV?	Standardabweichung des Kanalpegels?
OSNR:NOW?	S/N des Kanals bei letzter Messung?
OSNR:AVG	Mittlerer S/N des Kanals?
OSNR:MIN?	Kleinster S/N des Kanals?
OSNR:MAX?	Max. S/N des Kanals?
OSNR:SDEV?	S/N-Standardabweichung des Kanals?
OFIle?	Ausgabe des aktuellen Ergebnisses in eine Datei. Acterna-Dateiformat: WDM oder BWDM. Die BWDM-Datei unterscheidet sich von der WDM-Datei nur dadurch, dass die Dateigröße vor dem Ergebnis mit angegeben wird.
TABLE?	Ausgabe der aktuellen Tabelle in eine ASCII-Datei.
TABLE:STATus	Ausgabe von "UPDATED", wenn eine neue Tabelle gelesen werden kann. Ansonsten Ausgabe von "NOT UPDATED".
STHreshold?	Schwellwertpegel?

Auslesen des Pufferspeichers mit gespeicherter Kurve (ASCII)

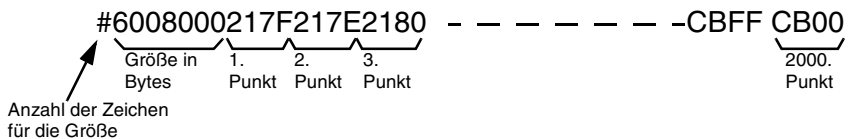
Die aktuelle Kurve ist in einem Pufferspeicher abgelegt.

Kapazität des Pufferspeichers: 4 x Anzahl der Punkte

Jeder Punkt ist im ASCII-Format auf 16 Bits (durch 4 Zeichen) codiert.

Befehl zum Auslesen des Pufferspeichers: **OSAResult:BUFFer?**

Beispielausgabe für einen Puffer mit 2000 Punkten:



In diesem Beispiel ist der Y-Wert für den ersten Punkt im Hexadezimalformat 217F. Die Umrechnung auf dB erfolgt folgendermaßen:

- Umrechnen von 217F in dezimal: 8575
- Verwendung der untenstehenden Befehle zur Ermittlung der Koeffizienten A und B

- Wert in dB für die gegebenen Beispiele:
 $A*y + B = (-2.939746e-03 \times 8575) + 34.590000 = 9.382 \text{ dB}$

In diesem Beispiel ist der Y-Wert für den letzten Punkt CB00 in der vorzeichenbehafteten Hexadezimalzahl. Daher gilt:

- CB00 als vorzeichenbehaftete Dezimalzahl = -13568
- der Wert in dB lautet:
 $A*y + B = [-2.939746e-03 \times (-13568)] + 34.590000 = -13533.412 \text{ dB}$

Anzahl der Punkte im Puffer?

OSARESult:SIZE?

Antwort-Beispiel: 32000

Abszisse für den ersten Punkt in THz?

OSARESul:XOFFset?

Antwort-Beispiel: 196.585464

Zeit zwischen 2 Punkten in THz?

OSARESul:XSCale?

Antwort-Beispiel: 7.566895e-04

Koeff B der Funktion $A*y + B$?

OSARESult:YOFFset?

Antwort-Beispiel: 34.590000

Koeff A der Funktion $A*y + B$?

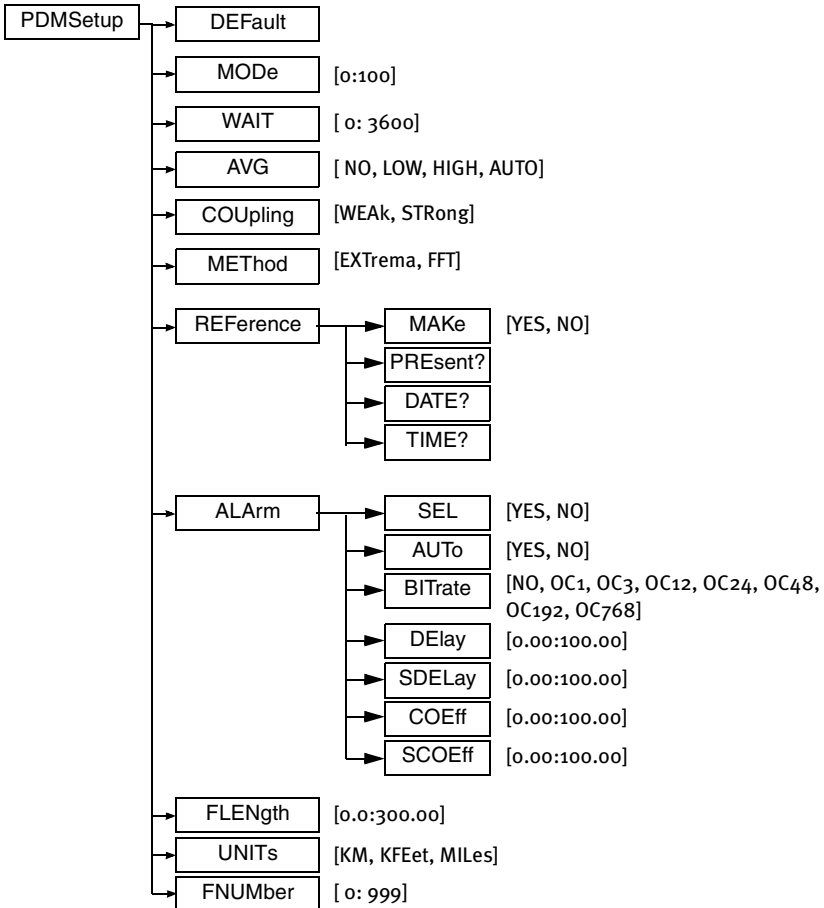
OSARESult:YSCale?

Antwort-Beispiel: -2.939746e-03

Befehle für PMD-Module

PMD-Messkonfiguration

Befehlsformat



Funktion

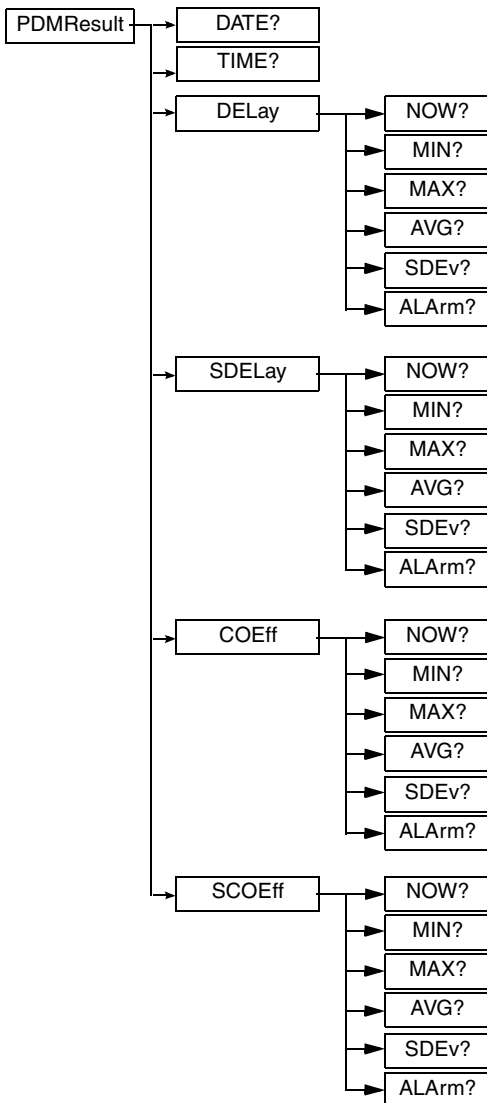
DEFault Standardmäßig wird der Auto-Modus eingestellt.

MODE	Anzahl der für die Statistik verwendeten Messungen: 0 = kontinuierliche Messung 1 = eine Messung 2 bis 100: Anzahl der Messungen
WAIT	Abstand zwischen zwei Messungen: 0: keine Wartezeit 1: Messungen werden manuell mit der START/STOP -Taste gestartet. 2 ... 3600: Wartezeit in Sekunden.
AVG	Mittelwertbildung No: Keine Mittelwertbildung. Low: Mittelwertbildung mit nur 4 Messwerten. High: Mittelwertbildung mit nur 16 Messwerten. Auto: Die Art der Mittelwertbildung (High oder Low) wird während der Referenzmessung automatisch erkannt.
COUpling	Strong: für konventionelle lange Singelmode-Fasern Weak: für polarisationserhaltende Fasern und Komponenten.
METHod	Messverfahren: EXTremwertzählung oder FFT
REFerence	MAKe YES (Wenn vor der Messung eine Referenzmessung ausgeführt werden soll.) PREsent? Liegt eine Referenzmessung vor? DATE? Was ist das Datum der Referenzmessung? TIME? Zu welcher Uhrzeit wurde die Referenzmessung durchgeführt?
ALArm	SEL YES (Wenn Sie Alarmer aktivieren möchten.) AUTo YES (Wenn Sie einen automatischen Schwellwert entsprechend der gewählten Bitrate aktivieren möchten - siehe nächsten Befehl). BITrate Auswahl eines PMD-Standards bei aktivierter Auto-Option. DELay Maximale Verzögerung vor Alarmauslösung SDELay Maximale Verzögerung zweiter Ordnung vor Alarmauslösung COEff Maximaler Koeffizient vor Alarmauslösung. SCOEff Maximaler Koeffizient zweiter Ordnung vor Alarmauslösung.
FLENgth	Faserlänge

UNITs Längeneinheit
FNUMber Fasernummer

Auslesen der PMD-Ergebnisse

Befehlsformat



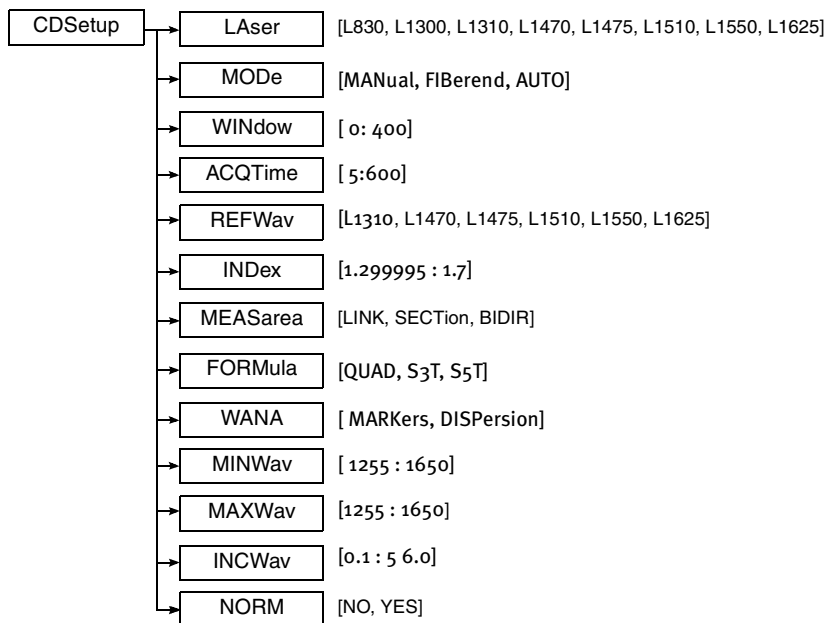
Funktion

DATE	Datum der Messung
TIME	Uhrzeit der Messung
DELAy	PMD-Verzögerung
	NOW? für die aktuelle Messung
	MIN? für die Min-Messung
	MAX? für die Max-Messung
	AVG? für die Mittelwert-Messung
	SDEv? für die Sdev-Messung
	ALArm für die Verzögerung für den Alarm (YES oder NO)
SDELAy	PMD2-Verzögerung
	NOW? für die aktuelle Messung
	MIN? für die Min-Messung
	MAX? für die Max-Messung
	AVG? für die Mittelwert-Messung
	SDEv? für die Sdev-Messung
	ALArm für die Verzögerung 2 für den Alarm (YES oder NO)
COEff	PMD-Koeffizient
	NOW? für die aktuelle Messung
	MIN? für die Min-Messung
	MAX? für die Max-Messung
	AVG? für die Mittelwert-Messung
	SDEv? für die Sdev-Messung
	ALArm für den Koeffizienten für den Alarm (YES oder NO)
SCOEff	PMD2-Koeffizient
	NOW? für die aktuelle Messung
	MIN? für die Min-Messung
	MAX? für die Max-Messung
	AVG? für die Mittelwert-Messung
	SDEv? für die Sdev-Messung
	ALArm für den Koeffizienten 2 für den Alarm (YES oder NO)

Befehle für CD-Module

CD-Messkonfiguration

Befehlsformat



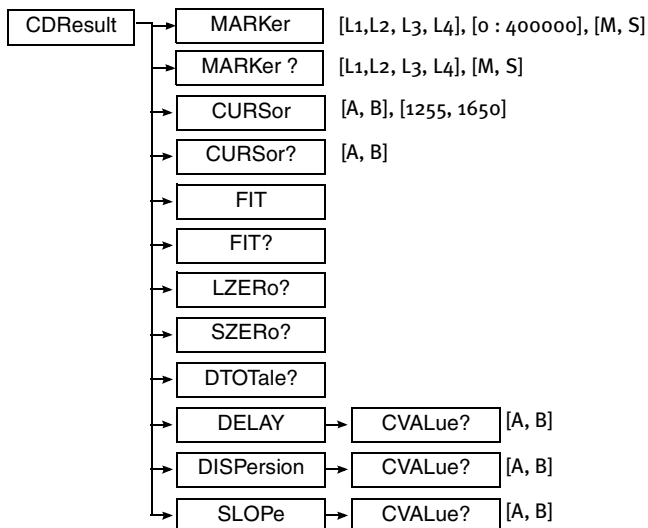
Funktion

LAser	Auswahl der Wellenlänge für die Messung.
MODE	Auswahl des Messmodus: MANual: Messung im CD-/Fenster-Modus FIBerend: Das Faserende wird im OTDR-Modus erkannt. AUTO: Automatische Ausführung einer kompletten CD-Messung mit automatischer Erkennung des Faserendes.
WINDow	Entfernung (0 bis 400 km), auf die das Analysefenster zur Messung des Faserendes zentriert ist.
ACQTime	Messdauer von 5 bis 600 Sekunden.
REFWav	Referenzwellenlänge für die Laufzeitmessung.
INDex	Gruppenindex N der Faser für die Referenzwellenlänge.

MEASarea	Messverfahren: LINK: CD-Messung der Strecke von einem Ende SECTion: Abschnittsweise CD-Messung von einem Ende mit zwei Messungen BIDIR: CD-Messung der Strecke von zwei Enden mit zwei Messungen
FORMula	Für den Kurvenalgorithmus verwendete Formel zur Erzeugung der Dispersions- und Steigungsmessungen. QUADratic: Nur für G.653-Faser im Bereich von 1550 nm empfohlen. S3T sellmeier: Empfohlen nur für G.652 im Bereich von 1310 nm. S5T sellmeier: Empfohlen für alle anderen Fälle, auch für inhomogene Faserstrecken.
WANA	Erste Fensteranalyse: MARKers: OTDR-Kurve mit Marker DISPersion: Dispersionskurve
MINWAV	Minimale Wellenlänge in Kurve und Tabelle: 1255 bis 1650 nm.
MAXWAV	Maximale Wellenlänge in Kurve und Tabelle: 1255 bis 1650 nm.
INCWAV	Schrittweite für max. Wellenlänge in der Tabelle: 0,1 bis 56 nm.
NORM	Normalisierung der Dispersionswerte auf 1 km: Ja (YES) oder Nein (NO).

Auslesen der CD-Ergebnisse

Befehlsformat



MARKer Setzt einen Marker auf die Kurve entsprechend der gewählten Wellenlänge in der in Meter oder Sekunden angegebenen Entfernung:

L1, L2, L3, L4.: Wellenlänge

0:400000: Entfernung des Markers vom Faseranfang, in der gewählten Entfernungseinheit.

M, S: Entfernungseinheit (Meter oder Sekunde)

MARKer? Position der Marker auf der Kurve in der angegebenen Entfernungseinheit?

CURSor Setzt einen Cursor (im Verzögerungs-, Dispersions- oder Steigungs-Fenster)

A, B: Auswahl des Cursors

1255:1655: Cursorposition in nm

CURSor? Position des angegebenen Cursors A oder B?

FIT Kurvenalgorithmus starten

FIT? Ist der Kurvenalgorithmus gültig?

LZero? λ_0 -Wert für den aktuellen Algorithmus (in nm)?

SZERo? Steigung für λ_0 ?

DTOTale?	Gesamte Dispersion für die Referenzwellenlänge (Auswahl durch Befehl CDS: REFW)?
DELay	Verzögerung an der Position des gewählten Cursors (auf der Verzögerungskurve)?
DISPersion	Dispersionswert an der Position des gewählten Cursors (auf der CD-Kurve)?
SLOPe	Steigung an der Position des gewählten Cursors (auf der Steigungskurve)

Dieses Kapitel erläutert:

- die Vorgehensweise bei der Wartung
- die Garantiebedingungen
- die Reinigung
- den Batteriewechsel

Software-Updates sowie die Adressen der WWG-Vertreter und des weltweiten technischen Supports finden Sie auf unserer Website unter:

www.acterna.com

Die Wartung

Wartungsarbeiten an diesem Messgerät dürfen nur von qualifiziertem Personal mit der entsprechenden Technik ausgeführt werden.

In der Mehrzahl der Fälle empfehlen wir Ihnen, sich an Ihr Acterna Service Center zu wenden, das die Störung lokalisieren und beheben wird.

Aufgrund seiner Leistungsparameter und technischen Komplexität zählt das MTS^e zu einer neuen Generation von Messgeräten, für die Acterna Wartungsvorschriften nach dem Prinzip der Modulaustauschbarkeit definiert hat.

Zur Durchsetzung dieser Wartungsmaßnahmen haben wir in unseren Werkstätten leistungsfähige Testsysteme eingerichtet sowie zwischen den Werken und unseren Zweigstellen ein effektives Versandsystem organisiert.

Nur durch diese Vorgehensweise können wir die hohe Qualität der Messgeräte auch nach einer Instandsetzung garantieren. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass dieses Verfahren die Reparaturkosten und die dafür nötige Zeit auf ein Minimum reduziert.

Zur Gewährleistung bestmöglicher Qualität und Effektivität empfehlen wir dringend, im Fall einer Störung die folgenden Wartungshinweise zu beachten:

- Überprüfen Sie, ob das Messgerät an das Netz angeschlossen ist.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse des MTS^e zu Peripheriegeräten.

-
- Wenn Sie eine Störung entdecken oder der Verdacht auf eine Störung besteht, empfehlen wir Ihnen, sich mit Ihrem Acterna Service Center in Verbindung zu setzen, das die nötige Reparatur vornehmen wird.

Rücksendung des Messgerätes

Wenn Sie ein Gerät einsenden, geben Sie bitte mindestens die folgenden Informationen an:

- Typ und Seriennummer des Gerätes.
- Beschreibung des Gerätefehlers.

Das eingesandte Gerät wird instandgesetzt und kalibriert.

Garantiebedingungen

Acterna übernimmt während des Garantiezeitraums die Kosten für den Austausch von Platinen oder Baugruppen. Für Arbeiten an einer Platine oder Baugruppe, die nicht von einem Acterna Service Center ausgeführt werden, berechnet Acterna die Kosten für die ausgetauschte Platine oder Baugruppe.

Reinigung

Reinigung der Vorder-/Rückseite und der Abdeckungen

Die Vorder- und Rückseite sowie die Abdeckungen können beim normalen Gebrauch verschmutzen. Verwenden Sie zur Reinigung ausschließlich Seifenwasser.

Nehmen Sie keinesfalls Reinigungsmittel, die Benzin, Trichloroethylen, Benzol oder Alkohol enthalten, da diese Chemikalien die Beschriftungen des Messgerätes angreifen.

Reinigung des Bildschirms

Reinigen Sie den Bildschirm nur mit anti-statischen Mitteln.

Hinweise zum Einsatz der optischen Steckverbinder

- Die normale Einsatzdauer eines optischen Steckverbinders liegt für gewöhnlich in der Größenordnung von mehreren Hundert Steckzyklen. Daher sollten die Steckverbinder möglichst selten getrennt werden.
- Das Messgerät wurde für den Einsatz unter nicht-aggressiven Bedingungen konzipiert. Die Messgenauigkeit des MTS^e hängt daher von der Sauberkeit der optischen Steckverbinder sowie vom sorgsamem Umgang mit diesen ab.
- Halten Sie den optischen Steckverbinder sauber und staubfrei. Schützen Sie die optischen Anschlüsse des MTS^e bei Nichtgebrauch mit den mitgelieferten Abdeckungen.

Die Verwendung von verschmutzten Steckverbindern führt bei allen Messungen zu einem Messfehler in der Größenordnung von 10 %. Dazu addieren sich noch die Messfehler, die auf eine mangelnde Qualität der Faser (Rundheit, Konzentrität) und der Kopplung (Achsversatz, Abstand zwischen

Faserstirnflächen, Qualität der Stirnflächen) sowie auf die Ausbreitungsmoden zurückzuführen sind.

Reinigung des Faseranschlusses

- Verwenden Sie fusselfreies Linsenreinigungspapier, das in Äthanol getränkt ist.
- Achten Sie insbesondere auf die polierte Stirnfläche der Faser, die Sie senkrecht zur Faserrichtung abreiben.

Reinigung der optischen Eingänge/Ausgänge am MTS^e

- Spritzen Sie eine hochflüchtige Flüssigkeit (Äthanol oder «Trijelt») in den Steckverbinder.
- Danach blasen Sie saubere trockene Luft aus einem Trockenluftspray mit Aufsatz in den Verbinder.



Hinweis Wenn der von Ihnen verwendete Einschub mit einem Universal-Steckverbinder ausgestattet ist, müssen Sie zum Reinigen der Ferrule den Adapter abschrauben.

Batteriewechsel

Die Lithiumbatterie des MTS^e befindet sich auf der Prozessor-Platine und gewährleistet, dass das Datum, die Uhrzeit und andere wichtige Daten beim Abschalten des Messgerätes erhalten bleiben.

Batteriekontrolle

Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob die Batterie gewechselt werden muss, schalten Sie das Messgerät aus. Kontrollieren Sie beim erneuten Anschalten, ob das richtige Datum angezeigt wird. Wenn das aktuelle Datum gelöscht wurde, muss die Batterie gewechselt werden.

Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihr Acterna Service Center.

Die Einsatzdauer der Batterie beträgt mindestens fünf Jahre.

**Der Batteriewechsel erfordert Spezialwerkzeuge und darf
nur vom Fachpersonal ausgeführt werden:
Es besteht die Gefahr der Beschädigung von Komponenten auf
der Prozessor-Platine.**

Dieses Kapitel enthält eine Übersicht über die technischen Daten und Abmessungen des MTS 5100^e und MTS 5200^e, seiner Module, Optionen und des Zubehörs.

Technische Daten MTS^e-Basisgerät

Anzeige

Bildschirm:

- 8"-s/w-Bildschirm oder passiver 8,4"-Farbbildschirm (Option5000/PAS) oder 8,4"-TFT-Farbbildschirm (Option 5000/COL)
- hochauflösende Anzeige
- Vertikale Skalenauflösung: 0,001 dB
- Horizontale Skalenauflösung: 0,01 m
- Bildschirmschoner

Einstellungen

- Kontrast (Schwarz/Weiß-Bildschirm und passiver Farbbildschirm)
- Hintergrundbeleuchtung

Speicherung

Speichermedien

- RAM: 3 MB
- Option: 1 GB-Festplatte
- Option: MS-DOS-kompatibles 3,5"-Diskettenlaufwerk (HD)

Speicherkapazität

- 400 OTDR-Kurven (typisch) im internen Speicher
- 250 OTDR-Kurven (typisch) auf HD-Diskette
- Formate: Bellcore GR196 V1.1 und V2.0 für OTDR-Module; Acterna-Format für OTDR- und OTS-Module.

Eingänge/Ausgänge

- RS232C
- Ethernet
- Centronics
- Option: IEEE-488/GPIB, nur für MTS 5200^e (Bestellnummer: 5200/IEEE)

Interner Drucker (Option nur für MTS 5200^e)

- Bestellnummer 5200/PR
- hochwertiger (grafischer) Thermodrucker
- 832 Punkte/Zeile
- Papierbreite: 112 mm.

Spannungsversorgung

Batterien

- maximal 2 Nickel-Metallhydrid-Batterien
- Batteriebetrieb bei 25 °C (für 1 Batterie):
 - bis zu 8 Stunden bei Standardgebrauch und abgeschalteter Hintergrundbeleuchtung entsprechend Bellcore / Telcordia GR-196-CORE
 - bis zu 3 Stunden bei ständigen Messungen und abgeschalteter Hintergrundbeleuchtung
 - bis zu 2,5 Stunden bei ständigen Messungen und eingeschalteter Hintergrundbeleuchtung

Externes Netzteil/Ladegerät

	MTS 5100 ^e	MTS 5200 ^e
Bestellnummer	5003AC/DC Netzteil/Ladegerät	5007AC/DC Netzteil/Ladegerät
Eingang	100-250 V 50-60 Hz 1,6 A	85-264 V 47-400 Hz 1,3 A
Ausgang	12 V DC 4,2 A	12 V DC 55 Watt max.
Norm	CE	CE

Abmessungen

Grundgerät	MTS 5100 ^e	MTS 5200 ^e
Höhe	90 mm	130 mm
Breite	235 mm	235 mm
Tiefe	300 mm	300 mm
Gewicht	3.5 kg mit 1 Modul & 1 Batterie	5.5 kg mit internem Drucker, 2 Modulen & 1 Batterie

Abmessungen der externen Tastatur (Option): 280 x 130 x 25 mm

Umgebungsbedingungen

Vibrationsfestigkeit

Das MTS[®] ist nach folgenden Vibrationstests geprüft:

- Der vollständige Test umfasst 6 Zyklen für jede der drei Achsen x, y, z.
- Ein Zyklus wobbelt von 5 Hz auf 200 Hz und zurück auf 5 Hz mit einer Wobbdauer von einer Minute je Oktave.
- 3-mm- Amplitudenverschiebungstest für den Bereich von 5 Hz bis 9 Hz.
- 1G-Beschleunigungstest für den Bereich von 10 Hz bis 200 Hz

Temperaturbereich

- bei Netzbetrieb ohne Optionen: -20 °C bis +50 °C
- Betriebstemperatur bei Einhaltung der Spezifikationen mit allen Optionen: 0 °C bis +40 °C
- Lagerung: -20 °C bis +60 °C

Luftfeuchte

- 95% nichtkondensierend

EMI/ESD

- entsprechend CE-Norm

Grundgerät - Optionen ¹

5000/PAS	passiver Farbbildschirm
5000/COL	TFT-Farbbildschirm
5000/FD	Diskettenlaufwerk
5000/HDisk	Festplatte
5000/Eth	Ethernet Diese Option umfasst: - einen RS232/Ethernet-Adapter - ein gekreuztes Ethernet-Kabel zum direkten Anschluss an den PC - die Software WS-FTP Pro - eine Diskette mit der Initialisierungsdatei der Software WS-FTP Pro.
5200/PR	Interner Drucker (nur MTS 5200 [®])
5200/IEEE	IEEE-Schnittstelle (nur MTS 5200 [®])
5200/VGA	Ausgang für Computer-Monitor (nur MTS 5200 [®] mit TFT-Display)

1. Bestellung nur zusammen mit dem Gerät.

Standardzubehör (im Lieferumfang enthalten)

5000M02	Handbuch in englischer Sprache
5001	Akkumulator
	Netzkabel und DC-Netzteil
5002/1	für Europa
5002/2	für Großbritannien
5002/3	für die USA

Weiteres Zubehör (Optionen)

5000/Keyb	externe Tastatur
	zusätzliches Netzteil/Ladegerät für MTS 5100 ^e
5003/1	für Europa
5003/2	für Großbritannien
5003/3	für die USA
5004	Tragetasche für MTS 5100 ^e
5005	Transportkoffer für MTS 5100 ^e
5006	Kfz.-Ladeadapter (für Zigarettenanzünder)
	zusätzliches Netzteil/Ladegerät für MTS 5200 ^e
5007/1	für Europa
5007/2	für Großbritannien
5007/3	für die USA
5008	Paket Druckerpapier für internen Drucker des MTS 5200 ^e

Anwendungssoftware

OFS-100	PC-Auswertesoftware Fiber Trace (Bearbeitung der OTDR-, WDM-, PMD-, CD-Kurven).
OFS-200	Software Fiber Cable zur Erstellung von Messberichten unter Windows TM
5996/MTS	Software WS-FTP Pro zur Sicherung der OTDR-Festplatte auf PC (Windows 95)

Zum Lieferumfang des MTS^e gehörende Steckverbinder

OTDR-Singlemode-Einschübe und Lichtquelle

Für jedes Modul wird ein Verbinder geliefert: entweder ein universeller Steckverbinder (UNI) mit einem Adapter (FC, SC usw.) oder ein fest installierter Steckverbinder (FC, SC usw.).

FC oder Universal-Steckverbinder mit Adapter

SC oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
ST oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
DIN oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
E2000
EC
FC/APC oder universeller reflexionsarmer Steckverbinder mit Adapter
SC/APC oder universeller reflexionsarmer Steckverbinder mit Adapter
DIN/HRL oder universeller reflexionsarmer Steckverbinder mit Adapter

OTDR-Multimode-Module

Für jedes Modul wird ein Steckverbinder geliefert: entweder ein universeller Steckverbinder (UNI) mit einem Adapter (FC, SC usw.) oder ein fest installierter Steckverbinder (FC, SC usw.).

- FC oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
- SC oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
- ST oder Universal-Steckverbinder mit Adapter
- DIN oder Universal-Steckverbinder mit Adapter

Zum Lieferumfang des MTS^e gehörende Adapter für den Leistungsmesser

für VFO-Anschluss:	506VFO
für FC/PC-Anschluss:	506FC
für ST-Anschluss:	506ST
für DIN-Anschluss:	506DIN
für D4-Anschluss:	506D4
für PFO-Anschluss:	506PFO
für SC-Anschluss	506SC

OTDR-Module

OTDR-Module und Optionen

Multimode-Module für OTDR

Die technischen Angaben für das Modul 5023 gelten entsprechend der Wellenlänge auch für die Module 5021 und 5022.

Wellenlänge	850 nm	1300 nm	850 & 1300 nm
Multimode-Module	5021MM	5022MM	5023MM
Modul ML			5023ML

Singlemode-Module für OTDR

Die technischen Angaben für das Modul 5026 (SR, DR, HD, VHD) gelten entsprechend der Wellenlänge auch für die Module 5024 und 5025 (SR, DR, HD, VHD). Die technischen Angaben des Einschubs 5029VHD gelten entsprechend der Wellenlänge auch für die Einschübe 5025VHD und 5027VHD.

Wellenlänge	1310 nm	1550 nm	1310 & 1550 nm	1625 nm	1550 & 1625
Kurze Reichweite	5024SR	5025SR	5026SR		
Mittlere Reichweite Hohe Auflösung	5024DR	5025DR	5026DR		
Hohe Dynamik Große Reichweite	5024HD	5025HD	5026HD	5027HD RTU	
			5036 HD		
Sehr hohe Dynamik		5025 VHD	5026 VHD	5027 VHD	5029 VHD

OTDR-Modul (Optionen)

502X/VFL/FC VFL-Rotlichtquelle für OTDR-Modul mit FC-Verbinder

502X/VFL/ST VFL-Rotlichtquelle für OTDR-Modul mit ST-Verbinder

OTDR-Messungen

Entfernungsmessungen

- zwei Cursors
- Entfernungsanzeige auf Grundlage der Kalibrierung des Gruppenlaufzeitindex der Faser
- Gruppenlaufzeitindex einstellbar von 1,30000 bis 1,70000 in Schritten von 0,00001
- Anzeigauflösung: max. 1 cm

- Cursorauflösung: max. 1 cm
- Messabstand: ab 4 cm mit bis zu 128 000 Messpunkten
- Messgenauigkeit: $\pm 1 \text{ m} \pm 10^{-5} \times \text{Entfernung} \pm \text{Messauflösung}$ (ohne Gruppenindex-Unsicherheit)

Dämpfungsmessung

- zwei Cursors
- Anzeigeauflösung: 0,001 dB
- Cursorauflösung: 0,01 dB
- Messgenauigkeit: $\pm 0,05 \text{ dB} / \text{dB} \pm 0,05 \text{ dB}$

Reflexionsmessung

- Anzeigeauflösung: 0,01 dB
- Messgenauigkeit: $\pm 4 \text{ dB}$

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 Ereignis
-11 bis -99 dB in Schritten von 1 dB für Reflexion
0 bis 1,99 dB/km in Schritten von 0,001 dB/km für Steigung
- Anzeige der Steigung des Faserabschnitts und der Dämpfung
- Anzeige von Position und Dämpfung des Fehlers
- Anzeige der Reflexion
- Anzeige der ORL

Manuelle Messungen

- 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

Wellenlänge und Pulslänge

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

Multimode-Einschübe			
	5023MM		5023ML
	5021MM	5022MM	
Wellenlänge ^a	850 ± 20 nm	1300 ± 20 nm	850/1300 ± 20 nm
Dynamikbereich ^b mit großer Pulslänge	20 dB	18 dB	16 / 14 dB
RMS ^c	25 dB	23 dB	18 / 16 dB
Pulslänge	3 ns bis 200 ns		
Totzone ^d bei 3 ns - Ereignis-Totzone - Dämpfung-Totzone	1,5 m 5 m	1,5 m 5 m	2 m 10 m

- Lasert bei 50 ns
- 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.
- Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung.
- Die Ereignis-Totzone wird bei 1,5 dB hinter dem Peak eines nichtgesättigten reflektiven Ereignisses gemessen.
- Die Dämpfung-Totzone wird bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/APC (-50 dB) gemessen.

Singlemode-Einschübe						
Einschub	Kurzstrecke	Hohe Auflösung Mittelstrecke	Hohe Dynamik Langstrecke		Sehr hohe Dynamik Langstrecke	
Wellenlänge ^a	5024/25/ 26SR 1310/1550 ± 20 nm	5024/25/ 26DR 1310/1550 ± 20 nm	5024/25/ 26/36HD 1310 /1550 ± 20 nm	5027/ 36 HD 1625 ± 10 nm	5024/ 25/26 VHD 1310/ 1550 ± 20 nm	5029 VHD 1550/ 1625 ± 10 nm
Dynamikbereich ^b mit großer Pulslänge	27,5 / 25 dB	31 / 29 dB	36.5 / 35 dB	35 dB		
RMS ^c	31 / 29 dB	35 / 33 dB	40 / 38 dB	39 dB	42/43 dB	43/42 dB
Messbereich	260 km		380 km		380 km	
Pulslänge	10 ns bis 10 µs	5 ns bis 10 µs	10 ns bis 20 µs		10 ns bis 20 µs	
Totzone ^d mit kürzester Pulslänge - Ereignis-Totzone - Dämpfung-Totzone	(bei 10 ns) 4 m 25 m	(bei 5 ns) 1 m 15 m	(bei 10 ns) 4 m 25 m		(bei 10 ns) 8 m 30 m	

- a. Laser bei 10 µs
- b. 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.
- c. Entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3minütiger Mittelwertbildung.
- d. - Die Ereignis-Totzone wird bei 1,5 dB hinter dem Peak eines nichtgesättigten reflektiven Ereignisses gemessen.
- Die Dämpfung-Totzone wird bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/APC (-50 dB) gemessen.

Laserklassen der OTDR-Einschübe

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

Einschübe	Referenznorm	
	EN 60825-1 :1994	FDA21CFR§1040.10
Multimode MM und ML - bei 1300 nm - bei 850 nm	Klasse 1 Klasse 1M	Klasse 1 Klasse 1
Singlemode SR, DR	Klasse 1	Klasse 1
Singlemode HD - bei 1310 nm - bei 1550 nm	Klasse 1M Klasse 1	Klasse 1 Klasse 1
Singlemode VHD - bei 1310 nm - bei 1550 und 1625 nm	Klasse 1M Klasse 1	Klasse 1 Klasse 1
VFL-Option	Klasse 2	Klasse 2

Messbereiche

Messbereich für Multimode-Module und 5023ML-Module

	3 ns	20 ns	50 ns	200 ns
500 m	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 für die SR-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs
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
140 km				x	x	x	x
260 km							x

Messbereiche für die DR-Module

	5 ns	20 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs
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
80 km			x	x	x	x	x
140 km				x	x	x	x
260 km					x	x	x

Messbereiche für die HD-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
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
380 km							x	x

Messbereiche für die VHD-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
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	x

Messbereiche für die 1625 nm-Einschübe 5027 (RTU)

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
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

**Technische Daten zur VFL-Rotlichtquelle
(OTDR-Modul)**

- Wellenlänge: 635 nm ± 15 nm bei 25 °C
- Faserlänge: bis zu 5 km
- Laserklasse 2

OTS Module

Verfügbare OTS-Module

Leistungsmesser: 50600 PM (800 - 1650 nm)

Singlemode-Laserquelle

Wellenlänge (nm)	1310	1550	1310 & 1550
Laserquelle	50540 LS	50550 LS	50560 LS
Dämpfungsmessplatz (Laserquelle + Leistungsmesser)	50640 LTS	50650 LTS	50660 LTS
Dämpfungsmessplatz (Laserquelle + Leistungsmesser) +Talkset	50641 LTS/TS	50651 LTS/TS	50661 LTS/TS

LED-Quelle

Wellenlänge (nm)	850	1300	850 & 1300
Dämpfungsmessplatz (LED-Quelle + Leistungsmesser)	50610 LTS	50620 LTS	50630 LTS
Dämpfungsmessplatz (LED-Quelle + Leistungsmesser) +Talkset	50611 LTS/TS	50621 LTS/TS	50631 LTS/TS

OTS-Messungen

Das OTS-Modul besteht aus einem Leistungsmesser, Lichtquellen sowie aus Kombinationen aus Leistungsmesser/Lichtquelle (Dämpfungsmessplatz).

Hinweis Lichtquelle = Laserquelle oder LED-Quelle.



Es wird eine vollständige Palette an optischen Verbindern und Adaptern angeboten.

Lichtquelle - Technische Daten

- Übertragung des Signals in beiden Wellenlängen über den gleichen Verbinder.
- Übertragung eines Signals mit Angabe der gesendeten Wellenlänge.
- Modulation des gesendeten Signals.

- Einstellbare Ausgangsleistung (nur für Laserquelle).

Leistungsmesser - Technische Daten

- Wellenlänge von 800 bis 1650 nm in Schritten von 1 nm wählbar.
- Automatische Erkennung der Wellenlänge und Modulation.
- Automatische oder manuelle Kalibrierung auswählbar.
- Manuelle oder automatische Speicherung und Ausdruck der Ergebnisse.
- Akustischer Alarm, wenn das Messergebnis Schwellwert überschreitet.
- Speicherung des Referenzpegels.
- Automatischer Nullabgleich.
- Ergebnisanzeige in dBm, dB_r oder W (mW, μ W oder nW).
- Option mit Umschaltung zwischen Messungen bei 1310 und 1550 nm (Laserquelle) und 850/1300 nm (LED-Quelle).
- Anzeige des gemittelten Ergebnisses oder Echtzeitergebnisses.

Technische Daten zu OTS-Modulen

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

Lichtquellen.

	Laser- quellen	LED-Quellen		
Wellenlänge (Quelle bei 25 °C)	1310 & 1550 ± 30 nm	850 nm ± 30 nm	1300 nm ± 30 nm	850 & 1300 ± 30 nm
Spektralbreite	< 5 nm	50 nm	150 nm	50/150 nm
Stabilität ^a - über 1 Stunde - über 24 Stunden	± 0,05 dB ± 0,15 dB			
kalibrierte Ausgangsleistung	0 dBm	-17 dBm	-19 dBm	-18/-20 dBm
variable Ausgangsleistung	0 bis -10 dBm			
Modulation des gesendeten Signals	270 Hz, 330 Hz, 1 kHz und 2 kHz			

a. Nach einer Aufwärmzeit von 15 Minuten.

Umschaltung der Sende-Wellenlänge von 1310/1550 nm (Laserquelle) und 850/1300 nm (LED-Quelle) alle 10 Sekunden möglich.

Laserklasse 2

Leistungsmesser für mehrere Wellenlängen

Kalibrierte Wellenlängen: 850 / 1310 / 1550 nm

Mögliche Wellenlängen: 800 bis 1650 nm in Schritten von 1 nm

Genauigkeit der kalibrierten Wellenlängen:

± 0,2 dB (bei -30 dBm, FC/PC)

Auflösung:

0,01 dBm / 0,01 nW

Messbereich:

+5 bis -65 dBm (bei 850 nm)

+ 5 bis - 70 dBm (bei 1310 und 1550 nm)

Möglichkeit der Ausführung wechselnder Messungen bei 1310 und 1550 nm.

Speicher des Leistungsmessers

- Kapazität: 300 Ergebnisse
- Gespeicherte Parameter für manuelle oder automatische Messungen:
 - Datum / Uhrzeit
 - Wellenlänge
 - Messergebnis (dBm)
 - Referenz (dBm)
 - Empfangsmodus (CW, 270 Hz ...2kHz)

Technische Angaben zur Talkset-Option (OTS-Modul)

- Dynamik: 35 dB (typisch) bei 25 °C

WDM-Module

Verfügbare WDM-Module

5071 WDM C-Band WDM-Modul

5073 WDM C + L-Band WDM-Modul

Technische Angaben zum WDM-Modul

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

	Modul 5071 C-Band	Modul 5073 C+L Band
Wellenlänge		
Bereich	1525 - 1570 nm	1525 - 1610 nm
Wobbeldauer (Echtzeit)	< 1 s	< 1,5 s
Genauigkeit ^a	± 10 pm	
Anzeigaauflösung	1 pm	
minimaler Kanalabstand	10 GHz (80 pm)	
Optische Bandbreite (FWHM)	35 pm	
Leistungspegel		
Anzeigebereich	- 90 dBm bis + 30 dBm	
Anzeigaauflösung	0,01 dB	
Messbereich	- 70 dBm bis + 10 dBm	
max. zulässiger Leistungspegel: - Gesamtpegel (vor Signalabschaltung) - des Kanals	+ 20 dBm + 10 dBm	
Genauigkeit ^b	± 0,5 dB (max.)	
Linearität ^a	± 0,1 dB	
Welligkeit	± 0,2 dB ^c	± 0,2 dB ^d
Polarisationsabhängigkeit (PDL)	± 0,2 dB	
ORL (Optical Return Loss)	> 35 dB	
ORR (Optical Rejection Ratio) ^e	40 dB bei 0,8 nm vom Träger 34 dB bei 0,4 nm vom Träger	

a. von -40 dBm bis +5 dBm.

b. bei -30 dBm und 1550 nm, ohne durch den Eingangssteckverbinder bedingte Unsicherheit.

c. bei -30 dBm und im Bereich 1530 nm - 1565 nm (Referenz: 1550 nm)

d. bei -30 dBm und im Bereich 1530 nm - 1605 nm (Referenz: 1550 nm)

e. Vom oberen Ende eines Trägers, im Bereich von 1530 bis 1605 nm, bei 0 dBm und mit maximaler Auflösung.

PMD-Module

Verfügbare PMD-Module

5073PMD	C+L PMD-Modul
5073WDM/PMD	C+L WDM/PMD-Modul

PMD- und WDM-Upgrades

5071PMDUP	C-Band PMD-Upgrade für 5071 WDM-Modul
5073 PMDUP	C+L PMD-Upgrade für 5073 WDM-Modul
5073WDMUP	C+L WDM-Upgrade für 5073 PMD-Modul

PMD-Zubehör

OVS-15	Variabler optischer Polarisator für PMD-Messungen
OBS-15	Optische Breitbandquelle

Technische Daten der PMD-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

Modul	5071 WDM/PMD	5073 PMD oder 5073 WDM/PMD
Messdauer	ab 5 Sekunden, unabhängig vom PMD-Wert	
Dynamikbereich	bis 35 dB (170 km bei 0,2 dB/km)	
Wellenlängenbereiche mit OBS-15 (Option)	C-Band	C+L-Band
DGD (DIFFERENZIELLE GRUPPENLAUFZEIT)		
Messbereich	0,2 bis 60 ps	0,1 bis 60 ps
Anzeigebereich	0,01 bis 200 ps	

CD-Module

CD-Module, Optionen und Zubehör

5083CD 1310/1480/1550/1625 nm, 35 dB, OTDR/CD-Mmodul

CD-Moduloption

508X/LS 1310/1480/1550/1625 nm DFB-Quelle

508X/VFL/FC VFL-Option für CD-Modul, FC/PC-Steckverbinder

508X/VFL/ST VFL-Option für CD-Modul, ST-Steckverbinder

508X/VFL/UPP VFL-Option für CD-Modul, UPP-Steckverbinder

Zubehör für CD-Messungen

TERM/CD/FC FC/PC&APC-Referenzreflektor

TERM/CD/SC SC/PC&APC-Referenzreflektor

TERM/CD/ST ST/PC-Referenzreflektor

TERM/CD/E2000 E2000/HR&HRL-Referenzreflektor

Technische Daten des CD-Moduls

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

Technische Daten	5083 CD-Modul
Messzeit für den gesamten Wellenlängenbereich: manuell autom.	ab 30 s ab 55 s
Dynamikbereich ^a	bis 120 km
Mindestentfernung ^b	10 km
Wellenlängenbereich	1255 bis 1650 nm
Wellenlängengenauigkeit (absolut)	± 0,1 nm
Reproduzierbarkeit der Nulldispersionswellenlänge ^c	0,5 nm
Reproduzierbarkeit des Dispersionskoeffizienten ^d	± 2 ps/nm*km
Dispersionsbereich	0,1 bis 100 ps/ nm*km
Reproduzierbarkeit der Dispersionsteigung ^d	± 1%

a. mit automatischer 3-Punkt-Messung und Referenzreflektor.

b. an einer nicht gesättigten Fresnelreflexion

c. an einer 25 km langen G655-Faser

d. bei 1550 nm, an einer 75 km langen G652-Faser

Technische Daten des Lasers	5083 CD-Modul			
Wellenlänge (DFB-Laser)	1310 ± 5 nm	1480 ± 5 nm	1550 ± 5 nm	1625 ± 5 nm
Spektrale Breite	< 10 pm			
Pegelstabilität (24 Std.) ^a	± 0,10 dB			
Kalibrierte Ausgangsleistung	1,5 dBm	3 dBm	3 dBm	3 dBm
Variable Ausgangsleistung	- 10 dB unter der kalibrierten Leistung			

a. nach einer Aufwärmzeit von bis zu 15 Minuten

Laserklasse: 1

Technische Daten zum OTDR	5083 CD-Modul			
Wellenlänge (DFB-Laser)	1310 ± 5 nm	1480 ± 5 nm	1550 ± 5 nm	1625 ± 5 nm
Dynamikbereich ^a	35 dB	33 dB	32,5 dB	33 dB
RMS ^b	39 dB	38 dB	37 dB	37 dB
Entfernungsbereich	380 km			
Pulslänge	10 ns bis 20 µs			
Totzone				
- Ereignis-Totzone ^c	6 m (max.)			
- Dämpfung-Totzone ^d	30 m			

- 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.
- Entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zum Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung.
- Gemessen mit dem kürzesten Puls bei 1,5 dB unterhalb des Peaks eines nicht gesättigten reflektiven Ereignisses.
- Gemessen mit dem kürzesten Puls bei ± 0,5 dB ab der linearen Regression an einer Reflexion vom Typ FC/PC.

Bereiche

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 μ s	3 μ s	10 μ s	20 μ s
5 km (16 kft)	x	x	x	x				
10 km (33 kft)	x	x	x	x	x			
20 km (65 kft)	x	x	x	x	x	x		
40 km (131kft)	x	x	x	x	x	x	x	x
80 km (262kft)	x	x	x	x	x	x	x	x
140km (459kft)		x	x	x	x	x	x	x
260km (853kft)					x	x	x	x
380 km							x	x

Technische Daten der VFL-Option (CD-Modul)

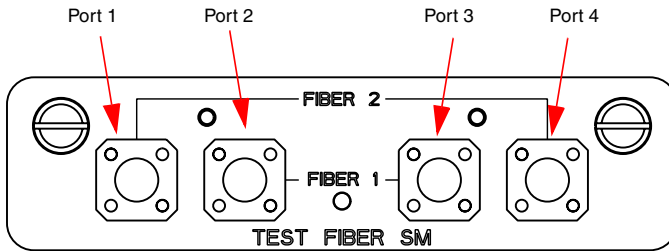
- Wellenlänge: 635 nm \pm 15 nm bei 25 °C
- Faserlänge: bis zu 5 km
- Laserklasse 2

Angaben zu den Fasermodulen 5020TF

Die Module 5020 TF Singlemode und Multimode enthalten zwei Faserrollen für den Einsatz mit dem Reflektometer. Sie sind für Trainingszwecke und Vorführungen gedacht und können als Vorlauffaser verwendet werden.



Da diese Module nicht als Messgeräte qualifiziert sind, wird kein Kalibrierzeugnis benötigt.



Frontpanel eines Moduls

	Modul 5020TF/MM (Multimode)	Modul 5020TF/SM (Singlemode)
Fasertyp	Corning MM	Corning SMF 28
Empfohlener Brechungsindex	1,50140 @ 850 nm; 1,49660 @ 1310 nm	1,46750 @ 1310 nm; 1,46810 @ 1550/1625 nm
Länge der Faser 1	300 ± 30 m	466 ± 23 m
Länge der Faser 2	300 ± 30 m	1000 ± 50 m
Steckerdämpfung	0,5 dB ^a	

a. Garantiert bis 1625 nm, außer für Port 1 der Faser 2.

Hinweise zum Einsatz der Faser 2 (lange Faser)

Da die Dämpfung je Einheit in Nähe des Ports 1 der Faser 2:

- beim Messen in der Totzone höher sein kann, wird empfohlen, das Reflektometer an Port 4 anzuschließen.
- beim Messen der Einfügedämpfung eines hinter der Vorlauffaser befindlichen Steckverbinders höher sein kann, sollte das Reflektometer in diesem Fall an Port 1 angeschlossen werden.

