

Sonderdruck aus
»de« 9.2022



das elektrohandwerk

Vorsprung ▪ Wissen ▪ Mehrwert

Licht ins Dunkel bringen





Quelle: Softing IT Networks (alle Bilder)

Bild 1: Steckerendflächenbetrachtung mit einem Videomikroskop und automatische Bewertung nach Norm IEC 61300-3-35

LWL-Abnahmemessungen mit Power-Meter und Lichtquelle

Licht ins Dunkel bringen

Neue Kommunikationsstandards mit höheren Geschwindigkeiten und Datenraten steigern die Anforderungen an die verwendeten Übertragungsmedien immer weiter. Für Glasfaserstrecken heißt dies, dass die erlaubte Dämpfung der Strecken dementsprechend immer kleiner wird.

Zu den Einflüssen, die die Dämpfung erhöhen, gehören hauptsächlich verschmutzte, beschädigte oder minderwertige Steckverbinder oder andererseits Kabel, die zu kleine Biegeradien (Makrobiegung) haben oder Verunreinigungen oder einseitige mechanische Belastungen über eine kleine Streckenlänge (Mikrobiegung), die allesamt zu Signalverlusten führen. Auch die Qualität der Montage der Steckverbinder an die Lichtwellenleiter-Kabel kann die Übertragungsleistung beeinflussen.

Um all diese Einflussfaktoren unter Kontrolle zu halten und die Leistungsfähigkeit eines Lichtwellenleiternetzes, kurz LWL-Netz, hoch zu halten, bleibt nur gewissenhaftes Inspezieren und Reinigen der Steckverbindungen und die Überwachung der Einhaltung der zulässigen Messwerte für die Dämpfung, sowohl bei der Neuinstallation als auch an-

schließend im laufenden Betrieb bei eventuellen Änderungen von Konfigurationen.

Beim Messen von Glasfaserstrecken unterscheiden wir im Gegensatz zu den Messungen an Kupferverkabelungen, zwei Ebenen, die im Englischen als »Tier 1« und »Tier 2« bezeichnet werden. Die »Tier 1«-Ebene beschreibt die Messung der Gesamtdämpfung einer LWL-Strecke, ohne einzelne Streckenkomponenten zu bewerten. Messungen nach »Tier 2« sind Reflexionsmessungen, die zusätzlich zu den Gesamtaussagen auch Einzelbewertungen der möglichen Streckenereignisse durchführen und meist auch grafisch darstellen. In diesem Artikel wollen wir die »Tier 1«-Messung in Verbindung mit einem dedizierten Dämpfungsmessplatz bestehend aus separater Lichtquelle und Leistungsmesser genau betrachten.

Optische Dämpfung – Lichtsignal-Abschwächung

Die optische Dämpfung, also die Abschwächung des Lichtsignals über die Übertragungstrecke, begrenzt die Reichweite einer LWL-Strecke und bestimmt damit deren Leistungsfähigkeit. Deshalb gehört sie zu den wichtigsten Parametern in der optischen Übertragungstechnik.

Die Dämpfung ergibt sich aus dem Verhältnis zweier Leistungen, der eingespeisten Leistung am Anfang der Strecke und der ankommenden Leistung am Streckenende. Zur Messung des Leistungsverlustes an verlegten Lichtwellenleitern werden zwei Geräte benötigt, ein Sender, der auf der einen Seite ein Lichtsignal definierter Leistung und Qualität einspeist, und ein Empfänger auf der Gegenseite, der die ankommende Leistung misst und in Relation zur gesendeten Leistung

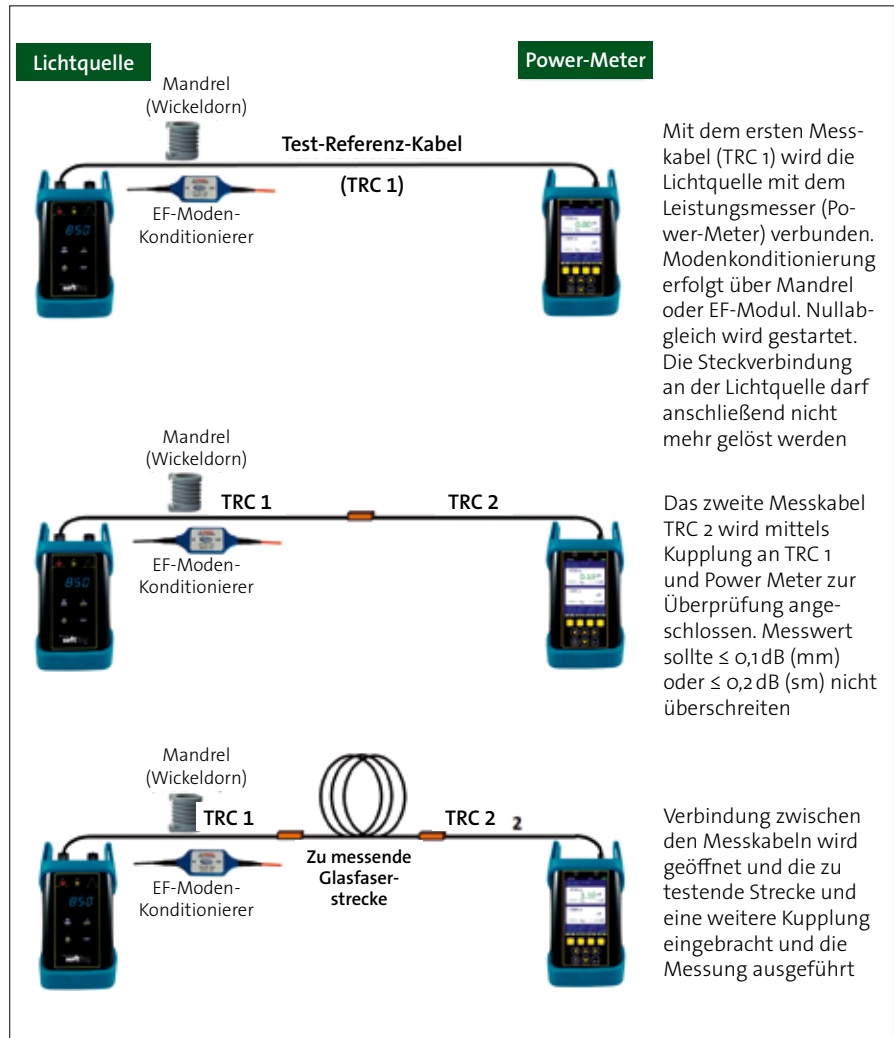
setzt. Durch die Wichtigkeit der optischen Dämpfung als Performance-Kriterium erwachsen hohe Anforderungen an die verwendete Messtechnik und die Methodik zur Ermittlung dieses Parameters.

Relevante Normen zur Dämpfungs-Performance

Festgehalten sind die Anforderungen an die Dämpfungs-Performance einer Datenstrecke in unterschiedlichen Normen, die es sowohl in internationaler, als auch nationaler Ausführung gibt. Generell gibt es drei Ebenen an Normen, die aufeinander aufbauen. Die Basis sind die sogenannten Anwendungsnormen, die das verwendete Übertragungsprotokoll beschreiben. Dazu gehören z.B. die Standards für die Ethernet-Kommunikation, die unter der Nomenklatur IEEE 802.3 definiert sind. Einige prominente Beispiele aus dieser Normenreihe sind die IEEE 802.3ae, 10 Gbit Ethernet über LWL-Paar, und IEEE 802.3ba, 40 Gbit Ethernet über 2 x 4 LWL-Leitungen parallel. Diese Anwendungsnormen beinhalten neben der detaillierten Beschreibung des Anwendungsprotokolls auch bereits Minimalanforderungen an das Verkabelungsmedium, welches die Signale übertragen soll.

Diese Minimalanforderungen sind nun die Basis für die nächste Ebene der Standards, die Verkabelungsnormen. Die Aufgabe dieser Normen ist die Definition von Grenzwerten für die verbauten Einzelteile, wie z.B. Stecker und Kabel, und die Definition der Grenzwerte für die Übertragungseigenschaften kompletter Strecken. Diese Grenzwerte berücksichtigen dann aber auch Reserven, die erforderlich sind um die Spezifikationsbereiche der verbauten Komponenten, den Zusammenbau der Strecken selbst und die Messungenauigkeiten der Abnahmemessgeräte abzufangen. Die bekanntesten Vertreter der (LWL-)Verkabelungsnormen sind die amerikanische Norm ANSI/TIA-568.3-D und die internationale Norm ISO 11801-1 (und ihre lokalen Varianten, z. B. EN 50173-1).

Um die Einhaltung dieser Verkabelungsnormen überprüfen zu können, gibt es Messnormen, die Messverfahren, Eigenschaften der verwendbaren Messgeräte, Genauigkeiten der Messgeräte und die Dokumentation der Messungen festlegen. Die prominenteste Vertreterin der Messnormen ist im LWL-Bereich sicher die ISO/IEC 14763-3, die heute als Richtschnur für Messungen an LWL-Strecken gilt. In ihr werden sowohl die beiden Messebenen »Tier 1« und



Mit dem ersten Messkabel (TRC 1) wird die Lichtquelle mit dem Leistungsmesser (Power-Meter) verbunden. Modenkonditionierung erfolgt über Mandrel oder EF-Modul. Nullabgleich wird gestartet. Die Steckverbindung an der Lichtquelle darf anschließend nicht mehr gelöst werden

Das zweite Messkabel TRC 2 wird mittels Kupplung an TRC 1 und Power Meter zur Überprüfung angeschlossen. Messwert sollte $\leq 0,1\text{dB (mm)}$ oder $\leq 0,2\text{dB (5m)}$ nicht überschreiten

Verbindung zwischen den Messkabeln wird geöffnet und die zu testende Strecke und eine weitere Kupplung eingebracht und die Messung ausgeführt

Bild 2: Nullabgleich mit einem Messkabel (Test-Referenz-Kabel / TRC) und anschließender Messung

»Tier 2« ausführlich definiert als auch Vorgaben zur Bewertung von Steckerendflächen beschrieben.

Verwendetes Equipment für »Tier 1«-Messungen

Die Messgeräte sind je nach Leistungsklasse entweder einfache Einzelgeräte (Sender und Empfänger) oder kombinierte Gerätesätze, bei denen jedes Einzelgerät sowohl über Sender als auch Empfänger verfügt und als Dämpfungsmessplätze (OLTS genannt, von englisch: Optical Loss Test Set) bezeichnet werden. Hier können zwei Fasern mit zwei Wellenlängen gleichzeitig vermessen werden. OLTS-Systeme gibt es als eigenständige Geräte oder – was sehr populär ist – als spezielle Messmodule zur Integration in Kupferzertifizierungsgeräte.

Bei der Anschaffung von »Tier 1«-Messgeräten sollten einige Performance-Eigenschaften beachtet werden. Dazu gehört heutzutage die Möglichkeit mit definierten Lichtsignalen, möglichst sogar mit normgerechten EF-

konformen Signalen, die Messwerte präziser zu ermitteln als in den älteren Systemen. Mehr Details über EF-konforme Signale erfahren Sie später im Artikel.

Ferner ist die Einhaltung von Spezifikationen für Stabilität und Messgenauigkeit wichtig, um den Anforderungen der heutigen Aktivsysteme standhalten können. Eine einfache Bedienung, die den Ablauf der Referenzierung und den eigentlichen Messvorgang unterstützt und die die Protokollierung der Messdaten automatisiert, sind zu bevorzugen – im Interesse der hohen Anforderungen, die heutzutage erfüllt werden müssen.

Neben den eigentlichen Messgeräten ist auch die Qualität der verwendeten Messkabel, offiziell als Prüfschnüre bezeichnet, von entscheidender Wichtigkeit. Wurden früher oft einfache LWL-Patchkabel als Messkabel verwendet, so erlauben die aktuellen strengen Vorgaben der Messnormen nur noch hochpräzise Prüfschnüre zu verwenden, um die erforderlichen Genauigkeiten zu erreichen.

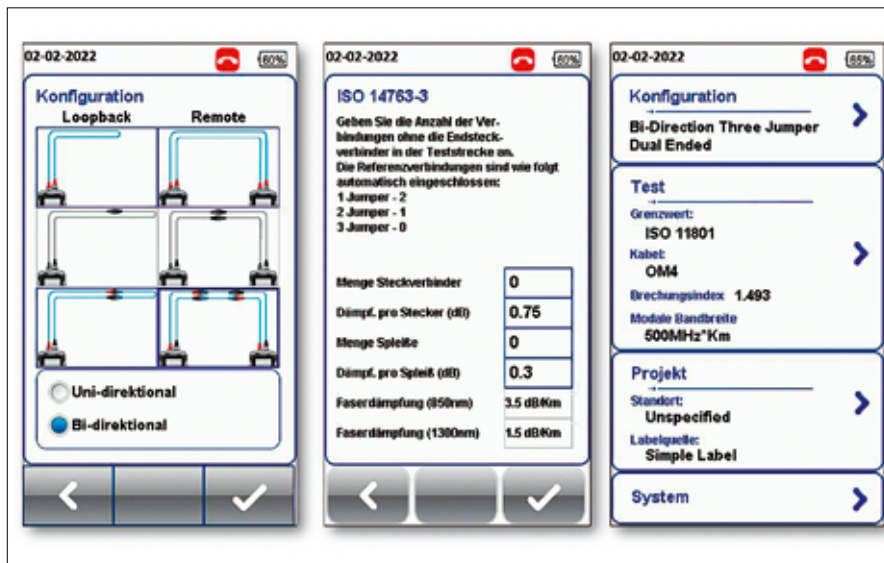


Bild 3: Konfiguration einer LWL-Dämpfungsmessung mit Auswahl von Bezugsverfahren, Messart und Grenzwertvorgabe am Verkabelungszertifizierer »Wirexpert«

Steckverbinder als eine kritische Komponente

Kritische Komponente ist hier der jeweilige Steckverbinder an der Prüfschnur. Die oben aufgeführten Normen unterscheiden zwischen zwei Arten von Steckverbindern, dem »Standard-Steckverbinder« und dem »Referenzsteckverbinder«. Erstere weisen eine größere Toleranz hinsichtlich der optischen Parameter auf. Die ISO/IEC 14763-3 schreibt die Verwendung von Referenzsteckverbindern für Abnahmemessungen vor. Andernfalls liegen die Toleranzen nur aufgrund der Schwankungen der Steckverbinderdämpfung schon in derselben Größenordnung wie das Dämpfungsbudget der gesamten zu vermessenden LWL-Verbindung oder sogar noch darüber. Eine Multimode-Steckverbindung mit Standard-Steckverbindern darf eine Dämpfung von bis zu 0,75 dB aufweisen.

Eine Verbindung mit Referenzsteckverbindern darf einen Wert von nur 0,1 dB (Multimode) aufweisen. Die Steckverbinderdämpfung hängt von Parametern wie etwa der Konzentrität des Kerns sowie von der Qualität und Form der Steckeroberfläche ab. Die empfohlenen Referenzsteckverbinder erfüllen wesentlich strengere Spezifikationen für diese Parameter, sind umfassend auf diese geprüft und aus diesem Grund auch für die Zertifizierungsmessung geeignet.

Ähnliches gilt auch für die verwendeten Kupplungen. Eine LWL-Steckverbindung besteht üblicherweise aus zwei Steckern, die mittels einer Kupplung verbunden werden. Auch hier muss man tunlichst auf die Verwendung von Material mit wenig Spielraum

bei Führung und Zentrierung der einzelnen Stecker achten. Generell ist immer auf höchste Performance und Qualität bei den Messhilfsmitteln zu achten.

Sauberkeit durch Videoprüfsonden garantieren

Da Beeinflussungen wie Schmutz oder Beschädigungen der Steckerendflächen wesentliche Beeinträchtigungen der Performance einer LWL-Strecke bedeuten, ist es ratsam, dass jedes Mal bevor der Techniker die Glasfaserkabel an faseroptische Messgeräte anschließt, die Stecker am Messkabel und die Messgeräteanschlüsse stets auf eventuelle Verschmutzungen und Beschädigungen überprüft werden. Dabei empfiehlt sich der Einsatz von Videoprüfsonden wie beispielsweise dem Videomikroskop von Softing IT Networks (**Bild 1**). Mit einem derartigen Gerät lassen sich die Anschlüsse sogar nach den internationalen IEC-Normen (IEC 61300-3-35) verlässlich auf die Einhaltung der Qualitätsvorgaben prüfen. Natürlich sollte derselbe Ablauf auch stattfinden, wenn LWL-Strecken gepatcht werden.

Kommt man entweder durch die Betrachtung oder automatische Bewertung der Steckeroberfläche zu dem Schluss, dass eine Reinigung der Steckerendflächen erforderlich ist, sollte man nur geeignete Reinigungsprodukte nutzen, die für die Glasfaserkomponenten bestimmt sind. Dazu gehören spezielle Reinigungstifte oder Reinigungstücher, die ergänzt werden durch spezielle Reinigungsflüssigkeiten. Setzte man früher noch auf hochreinen Isopropylalkohol, geht man mittlerweile hin zu speziellen wasser-

basierten Reinigungsflüssigkeiten. Denn nur so ist sichergestellt, dass keine Verunreinigungen auf andere Steckverbinder übertragen oder diese sogar beschädigt werden und somit die Messergebnisse negativ beeinflussen. Hat man den einwandfreien »mechanischen« Zustand der Stecker und eventuell der Leitung hergestellt, kann man mit dem Vorbereiten des Messsystems beginnen.

Nullabgleich – Bezugsverfahren durchführen

Grundsätzlich werden Messungen an LWL-Strecken, egal ob als Installationsstrecke (von Panel zu Panel oder Panel zu Dose) oder als Übertragungstrecke (Installationstrecke plus Anschlusschnüre, also Patchkabel) immer unter Verwendung von hochwertigen Messkabeln am Send- und Empfangsport durchgeführt. Niemals werden zu testende Strecken direkt an Send- oder Messport des Messgerätes angesteckt.

Um nun die Einflüsse der verwendeten Messkabel mit ihren Messsteckern aus der Dämpfungsmessung heraus zu bekommen, wird zunächst ein »Bezugsverfahren«, so die offizielle Bezeichnung, durchgeführt. Umgangssprachlich spricht man von einem »Nullabgleich« oder einer »Normalisierung«. Für die Durchführung der Bezugsverfahren der Prüfschnüre gibt es bis zu fünf Varianten: Bezugsverfahren mit einer Prüfschnur, mit zwei oder drei Prüfschnüren und zusätzlich noch ein erweitertes Verfahren mit drei Prüfschnüren und ein Bezugsverfahren speziell für die Messung von Übertragungstrecken.

Für den Normalisierungsvorgang werden Sender und Empfänger miteinander mittels Messkabel verbunden. Hier gibt es eben verschiedene Möglichkeiten wie dies geschehen kann, die sich an der Anzahl der involvierten Prüfschnüre, also Messkabel, orientieren. Für die Messung von Installationsstrecken stehen drei übliche Varianten zur Auswahl.

Drei Varianten der Installationsstrecken-Messung

Das genaueste Messergebnis erhält man bei Verwendung nur eines Messkabels als Verbindung zwischen den beiden Ports. Nur die Dämpfung der Prüfschnur muss aus der Messung herausgenommen werden. Sämtliche Steckverbinder, die sich im späteren Messaufbau befinden gehen in die Messung mit ein, was zu einem sehr genauen Messergebnis führt (**Bild 2**).

Bei der zweiten Methode werden beide Prüfschnüre bereits im Send- und Empfangsport des Messsystems eingesteckt und

über eine Kupplung verbunden, anschließend der Normalisierungslauf gestartet. Danach wird diese Verbindung wieder geöffnet und die Teststrecke dazwischen unter Verwendung geeigneter Kupplungen eingebracht und die Messung durchgeführt. Dieses Ergebnis ist bereits mit höheren Toleranzen behaftet, da die Steckverbindung zwischen den beiden Messkabeln wieder gelöst wird und neue Verbindungseigenschaften mit den Steckern der Strecke entstehen. Auch wird diese Art des Nullabgleichs in unserem »Arbeits-Standard« ISO/IEC 147633 nicht mehr beschrieben.

Die dritte Methode geht noch einen Schritt weiter. Hier werden sogar drei Prüfschnüre in den Nullabgleich aufgenommen, was später die größten Messabweichungen erzeugt. Allerdings wird man diese Methode nicht freiwillig wählen. Sie wurde dafür definiert, wenn z. B. die Steckverbinder am zu prüfenden Kabel eine besondere Bauform haben, etwa bei Linsensteckern, wie man sie in industrieller Umgebung oft vorfindet, oder bei speziellen Sonderbauformen. So findet man dann in diesen Anwendungsfällen an den Prüfschnüren auf einer Seite einen mit dem Messgerät kompatiblen Stecker und auf der Gegenseite eben diesen besonderen Stecker. Die Prüfschnüre werden eingesteckt und nun packt man zwischen die offenen Enden ein drittes hochwertiges Messkabel kurzer Länge, was eben die Verbindung schließt. Zur Messung wird dieses Kabel dann gegen den Prüfling ersetzt.

Generell ist zu beachten, dass zwischen Bezugsverfahren und Messung die Leistung des Senders konstant bleiben muss, um keine Verfälschungen der Messergebnisse zu erhalten. Dazu gehört auch, dass die Prüfschnur am Sender nicht mehr abgenommen werden sollte.

Grenzwertberechnung – automatisiert oder manuell

Bevor wir allerdings anfangen zu messen, müssen wir noch die Grenzwerte für unsere Messung vorgeben. In der LWL-Welt gibt es im Gegensatz zu den Kupferverkabelungen unterschiedliche Wege, um Grenzwerte vorzugeben.

Die klassische Methode addiert die zulässigen normativen Dämpfungswerte der verbauten Einzelkomponenten (Kabel, Steckverbinder, Spleiße, ...) auf und legt somit ein konstruktionsabhängiges Budget fest, was allerdings noch keine direkte Verbindung zu einer Anwendung hat. Zusätzlich zu den aufsummierten Einzeldämpfungen muss auch noch die verwendete Nullabgleichsmethode in die Rechnung mit aufgenommen werden. In den komfortableren Messgeräten geschieht diese Kalkulation automatisiert, in einfacheren Geräten ist dies manuell zu berücksichtigen (Bild 3).

Neben der oben beschriebenen Variante kann man sich bei der Grenzwertvorgabe auch bereits an der später zu übertragenden Anwendung orientieren. Bereits in den Anwendungsstandards sind ja auch schon die Mindestanforderungen an das Übertragungsmedium hinterlegt. Dazu gehören eben auch die maximale erlaubte Dämpfung des Übertragungskanal und die maximale Länge der Strecke, allerdings bereits in Abhängigkeit zur verwendeten Kategorie des LWL-Kabels (OM1 bis OM5) gesetzt.

Optimal ist natürlich die Bewertung einer Strecke gegen sein aufsummiertes Budget und gleichzeitig die Berücksichtigung von Anwendungsgrenzwerten. So erhält der Betreiber eine komplette Aufstellung über die Gesamtdämpfung seiner Strecke und zugleich aller möglichen Anwendungen, die über die eingemessene Strecke übertragen werden können. Sind Nullabgleich und Grenzwertberechnung abgeschlossen können wir die Messung durchführen.

 amadys®

bringing fiber to Germany

Treffen Sie uns auf der
ANGA COM, Stand A50

10. – 12. Mai 2022, Köln


member of amadys


member of amadys


muth
member of amadys

Messung am besten in zwei Richtungen ausführen

Die Messung erfolgt immer im gleichen Aufbau (Bild 4). An die Messgeräte sind jeweils die Prüfschnüre, die hochwertigen Messkabel in definierter Referenzqualität, an Send- und Empfangsport angeschlossen und ein Nullabgleich wurde bereits durchgeführt. Sowohl die Messung einer Installationsstrecke (Permanent Link), als auch einer Übertragungsstrecke (Channel Link) sind somit jetzt möglich.

Um eine möglichst umfassende Aussage über die vermessene Strecke zu erhalten, empfiehlt es sich die Messungen mit den beiden Hauptwellenlängen für Multimode-Systeme, 850 nm und 1300 nm, oder Single-mode-Systeme, 1310 nm und 1550 nm, auch in zwei Richtungen durchzuführen. Bei LWL-Strecken können die Übertragungseigenschaften richtungsabhängig variieren, besonders, wenn Strecken aus unterschiedlichen Qualitäten von Fasern zusammengesetzt werden, sei es über Steckverbinder oder Spleiße hinweg.

Abhängig von der Ausführung des Messgerätes ist das Messen auch mit mehr oder weniger Laufarbeit verbunden. Bei den einfachsten Ausführungen bestehend aus zwei separaten Quellen für jede Wellenlänge und einem Leistungsmesser, muss jede Faser einzeln getestet und nach jeder Messung zumindest die Lichtquelle gewechselt werden. Oder es müssen zwei komplette Messdurchgänge nacheinander mit jeweils einer der beiden Lichtquellen durchgeführt werden. Um bidirektionale Messungen zu erhalten, müssen Sender und Empfänger jeweils an den Enden



Bild 4: Dämpfungsmessung an einer LWL-Strecke mit einfachem Dämpfungsmessgerät bestehend aus getrennter Lichtquelle und Leistungsmesser

der Strecke getauscht werden und alle Messungen erneut durchgeführt werden.

Bei High-End-Messgeräten sind auf jeder Seite Sender und Empfänger in einer Geräte- oder Modul-Einheit zu finden und die Wellenlängen werden automatisch umgeschaltet. Es muss nur noch einmal der Prüfling an den Messgeräten umgesteckt werden für die bidirektionale Messung.

Testsignale für Multimode-Verkabelungen konditionieren

Ein wichtiger Schlüssel zu genauen und wiederholbaren Messungen an Multimode-Verkabelungen ist die Verwendung möglichst definierter Testsignale. Da die Einkoppelbedingungen der Testsignale je nach Art der verwendeten Lichtquelle variieren, muss si-

chergestellt werden, dass durch geeignete Aufbereitung die Testsignale so konditioniert werden, dass Verfälschungen möglichst eliminiert werden.

LED-Lichtquellen bilden die Grundlage vieler Standards wie IEEE802.3, ANSI/TIA und ISO/IEC. Da LED-Lichtquellen den Glasfaserkern überfüllen, weisen sie mehr Moden auf, die sich nahe der Grenzschicht zwischen Kern und Mantel befinden. Diese Moden höherer Ordnung sind anfälliger für die Dämpfung durch das Biegen der Glasfaser und gehen an Verbindungsstellen zuerst verloren.

Werden Multimode-Dämpfungsmessungen mit einer LED-Lichtquelle durchgeführt, können dabei drei »Genauigkeitszustände« entstehen. Wird das Sendesignal ohne jegliche Modenkonditionierung (weder im Messgerät noch durch externes Zubehör) als Testsignal verwendet, werden die höchsten Messunsicherheiten die Folge sein.

Ein recht probates Mittel ein LED-Testsignal zu konditionieren, ist die Verwendung von zylindrischen Wickeldornen (englisch: Mandrel). Sie gewährleisten zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse, indem das mit der Lichtquelle verbundene Messkabel so um den Mandrel gewickelt wird, dass der Einfallswinkel an der Biegung kleiner ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion. Dadurch lassen sich die Moden höherer Ordnung »abstreifen«, bevor das Testsignal in die zu prüfende Strecke eingekoppelt wird. Die gemessene Dämpfung erreicht bereits eine recht hohe Messgenauigkeit.

Die optimale Genauigkeit erhält man durch die Verwendung eines »EF-Konditionierers«. EF steht für »Encircled Flux«, also »eingesperrter Fluss«, eine streng definierte Leistungsverteilung des Lichtsignals über den Kern einer Multimodefaser. Diese EF-Konditionierung erfolgt bei hochwertigen Geräten meist schon innerhalb der Messgeräte oder -module; bei den einfacheren Geräten müssen externe »EF-Aufbereiter« in die Prüfschnur am Sender eingeschleust werden. EF-kompatible Testsignale entsprechen den Anforderungen der LWL-Messnormen und liefern die genauesten Messergebnisse.

Dokumentation der Messung

So groß die technischen Unterschiede bei den Messgeräten sein können, so unterschiedlich kann auch die Form der Dokumentation einer Messung sein. Bei den einfachsten Messgeräten – bestehend aus separater Lichtquelle und Leistungsmesser ohne jegliche Speichermöglichkeit der Messungen

Zertifizierungsbericht, Glasfaser		softing	
Streckenbezeichnung: Faserpaar 004		Bestanden ✓	
Datum & Zeit: 18-03-2022 12:52:51	Standort: Testhaus LWL Dämpfung-Länge		
Grenzwerttyp: ISO 14763-3	Gebäude: Gebäude A2		
Kabelbezeichnung: XGLO OM4 1300	Etage: EG		
Kabelhersteller: Siemon	Raum: EDV EG 01		
Steckername: NA	Verteilerschrank: Rack EG-01-3		
Steckerhersteller: NA	Panel: EG-01-3-LWL-A		
Gerätetyp: Wv-4500	Name Bearbeiter: HRD		
LOCAL S/No: pw20305207	REMOTE S/No: pw20305208		
Local Adapter: Fiber MM-EF	REMOTE Adapter: Fiber MM-EF		
Local Adapter S/No.: MM-EF-0110	Remote Adapter S/No.: MM-EF-C877		
LOCAL Kalibrierdatum: 17-05-2021	REMOTE Kalibrierdatum: 17-05-2021		
Geräte-Firmware: 9.0	Berichtssoftware: Build_#1526_9.0_2021-05-11_16-15-05	Werk Kalibrierung: ✓	
Länge (m): 27,7	Messung: Dual Ended		
Länge, Grenzwert (m): 2000,0	Referenz Schema: OneJumper		
Laufzeit: 136,5	Stecker: 2		
Brechungsindex: 1,479	Verlust p. Steckerverbinder (dB): 0,75		
	Spleiße: 0		
	Verlust p. Spleiße (dB): 0,3		
Wellenlänge: 850nm		1300nm	
Glasfaser 1: L->R: Bestanden	Glasfaser 2: L->R: Bestanden	Glasfaser 1: L->R: Bestanden	Glasfaser 2: L->R: Bestanden
Glasfaser 1: R->L: Bestanden	Glasfaser 2: R->L: Bestanden	Glasfaser 1: R->L: Bestanden	Glasfaser 2: R->L: Bestanden
Dämpfung (dB): 0,43	0,29	0,42	0,35
Grenzwert (dB): 2,19	2,19	2,19	2,19
Reserve (dB): 1,76	1,90	1,77	1,84
Referenz (dBm): -18,70	-19,49	-18,70	-19,49
		-19,86	-19,65
		-19,86	-19,65
Set Reference Date: 18-03-2022 11:40:44			

Bild 5: Ausschnitt aus einem automatisch erzeugten Messprotokoll für einen komfortablen Verkaufszertifizierer

– muss die Dokumentation manuell erfolgen. D.h. nach jeder Messung muss ein Eintrag in einem vorgegebenen manuellen Protokoll erfolgen.

Komfortablere Systeme bieten bereits die Möglichkeit, Messungen intern abzuspeichern. Ergänzend hierzu können die Streckenbezeichnungen entweder einzeln eingegeben werden oder es kann bereits mit automatisierten Schemata zur Namensvergabe gearbeitet werden. Die gespeicherten Daten werden dann oftmals bereits intern aufbereitet und in PDF-Berichte umgewandelt, die dann direkt ausgelesen und weitergegeben werden können (**Bild 5**). Bei einigen Geräten werden die Daten auch als Rohdaten ausgegeben und in externe Software eingelesen und darin aufbereitet, gespeichert und gegebenenfalls ausgedruckt.

Letztere Variante ist meist nur bei den High-End-Geräten zu finden, also entweder den »großen« Standalone-Systemen oder bei der Variante, in der LWL-Messmodule Kupferzertifizierer in LWL-Dämpfungsmessplätze verwandeln. Dort kommen dann auch solche Features zum Einsatz wie z. B. das Einladen der Streckenbezeichnun-

gen bereits vor den Messungen, usw. Wichtig ist in allen Dokumenten, dass klar erkennbar ist mit welchen Geräten, definiert durch Seriennummern, gemessen wurde, welche Wellenlängen abgeprüft wurden, welche Kategorie von Glasfaser verlegt wurde und wer die Messungen durchgeführt hat. Schön wäre auch noch, wenn die Messrichtung dokumentiert und eine Bestanden-/Nicht-bestanden-Aussage sofort zu sehen wäre.

Fazit

Wie man sieht, sind Messungen an LWL-Strecken unabdingbar erforderlich, um den einwandfreien Betrieb der Datenübertragung sicherstellen zu können. Um verlässliche Ergebnisse zu erhalten, gibt es einige Abläufe und Besonderheiten, die zu beachten sind. Dazu gehören z. B. Aspekte wie Steckerendflächenkontrolle, Auswahl der geeigneten Nullabgleichsmethode, Sicherstellen der ausreichenden Qualität des Testsignals, und noch einiges mehr.

Beim Erwerb eines eigenen Messgerätes ist das Preis-Leistungs-Verhältnis abzuwägen, bestimmt durch die Häufigkeit des Einsatzes und

den externen Vorgaben. Wenn die Entscheidung für ein einfacheres Gerät gefallen ist, gilt es, auf die Einhaltung gewisser Genauigkeiten, Ausstattung und der Amortisationsrate durch eventuellen Zusatzaufwand zu achten. ●

FÜR SCHNELLESER

Die Anforderungen an die Dämpfungs-Performance einer Datenstrecke legen Anwendungsnormen, Verkabelungsnormen und Messnormen fest

Die Qualität der verwendeten Prüfschnüre, also der Messkabel, ist neben dem eigentlichen Messgerät entscheidend

Die Verwendung definierter Testsignale ist bei Multimode-Verkabelungen ein Schlüssel zu genauen und wiederholbaren Messungen

Autor:

Alfred Huber,
Leiter Technik, Softing IT Networks, Haar