



ANTWORTEN AUF IHRE WICHTIGSTEN FRAGEN ZUM THEMA GLASFASER

Von unserem Technical Assistance Center

FLUKE
networks®

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
1. Wieviel Dämpfung darf ein Link haben? Wie berechne ich ein Dämpfungsbudget?	4
2. Wird meine Anwendung auf diesem Link funktionieren?	6
3. Wie lese ich einen Messbericht?	8
4. Welche Bedeutung haben die Farben?	11
5. Warum sind manche meiner Dämpfungsergebnisse positiv und manche negativ?	13
6. Wie lege ich eine One-Jumper-Referenz fest?	14
7. Wie reinige ich am besten eine Glasfaser?	17
8. Wie finde ich einen Bruch oder Knick in meiner Glasfaser?	19
Glossar	22
Glasfasertest und Messgeräte zur Fehlersuche	25
Ressourcen	26

Einleitung

Wir unterstützen unsere Kunden seit mehr als 25 Jahren bei der Glasfaser Messung. Unser aktuelles technisches Support-Team verfügt über beinahe 200 Jahre an kombinierter Erfahrung. Wir haben also bereits eine Menge Fragen beantwortet! Hier sind einige der am häufigsten gestellten Fragen.



1. Wieviel Dämpfung darf ein Link haben? Wie berechne ich ein Dämpfungsbudget?

Wenn Sie ein Signal in ein Ende einer Glasfaser einspeisen, ist das Signal, das aus dem anderen Ende austritt, schwächer. Der Unterschied zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangssignal wird Einfügungsdämpfung genannt.

Die Verlust wird in Dezibel, kurz dB, angegeben, wobei jede Halbierung der Signalstärke 3 dB entspricht. Falls das Ausgangssignal halb so stark ist wie das Eingangssignal, entspricht das 3 dB Dämpfung (Loss). Bei einem Viertel der Stärke 6 dB Dämpfung usw.

TIA und ISO definieren einen Dämpfungsgrenzwert oder ein Dämpfungsbudget basierend auf der Länge der Glasfaser und der Anzahl der Stecker und Spleiße. Es gibt mehrere Versionen dieser Parameter für verschiedene Arten von Steckern und Glasfasern, für dieses Beispiel werden wir die OM5-Multimode-Glasfaser verwenden, für die in TIA und ISO dieselben Grenzwerte gelten (Tabelle 1). Um das Dämpfungsbudget eines Links zu berechnen, führen Sie einfach eine Berechnung wie gezeigt durch:

	Multimode OM5
Glasfaser-Dämpfung	3,0 dB/km
Stecker-Dämpfung	0,75 dB
Spleiß-Dämpfung	0,3 dB

Tabelle 1.
Die Dämpfungsangaben für OM5-Multimode-Glasfaser und Standard-Stecker basieren auf den TIA- und ISO-Standards.

Dämpfungs-Budget	=	Glasfaserlänge in km	X	3,0 dB	+	Anzahl der Kupplungen (gepaarte Stecker)	X	0,75 dB	+	Anzahl der Spleiße	X	0,3 dB
------------------	---	----------------------	---	--------	---	--	---	---------	---	--------------------	---	--------

Bei 250 m Länge, vier Kupplungen und zwei Spleißen ist das Budget:

4,35 dB	=	0,25 km	X	3,0 dB	+	4	X	0,75 dB	+	2	X	0,3 dB
Dämpfungs-Budget	=	Glasfaserlänge in km	X	3,0 dB	+	Anzahl der Kupplungen (gepaarte Stecker)	X	0,75 dB	+	Anzahl der Spleiße	X	0,3 dB

Falls die gemessene Dämpfung Ihres Links 4,35 dB oder weniger beträgt, haben Sie ein PASS! Beachten Sie, dass unser CertiFiber™ Pro das exakte Dämpfungsbudget für Sie basierend auf der Anzahl der Stecker und Spleiße berechnet (siehe Abb. 1). Sie müssen nicht einmal die Länge eingeben. CertiFiber Pro misst sie für Sie.

Denken Sie daran, dass ein Bestehen (PASS) dieser Messung nicht garantiert, dass Ihre Anwendung funktionieren wird. Sehen wir uns das also als nächstes an.

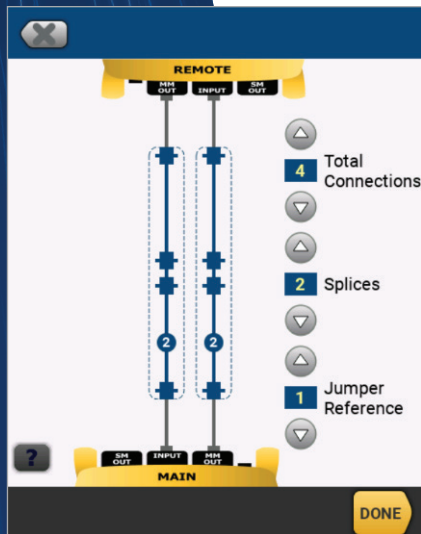


Abbildung 1.
Mit CertiFiber Pro geben Sie einfach die Anzahl der Stecker und Spleiße ein und es berechnet automatisch die Grenzwerte für die zu messende Glasfaser.

2. Wird meine Anwendung auf diesem Link funktionieren?

Falls Ihre Glasfaser mit einem CertiFiber Pro zertifiziert und dokumentiert wurde, lässt sich diese Frage leicht beantworten. Sehen Sie einfach links unten im Messbericht unter „Compliant Network Standards“ (Konforme Netzwerkstandards) nach und Sie sehen, welche Anwendungen die Glasfaser basierend auf ihrer Dämpfung und ihrer Länge unterstützt (suchen Sie nach **Ein** in Abb. 2 auf der nächsten Seite).

Falls Sie Ihren Bericht verloren oder das Kabel nicht zertifiziert haben, ist es etwas komplizierter, aber Sie können es trotzdem herausfinden. Die Dämpfung und die Länge der Glasfaser sind die Werte, die bestimmen, ob eine Anwendung auf ihr funktionieren wird oder nicht. Die Grenzwerte für die häufigsten Anwendungen finden Sie in unseren Dokument **Versiv™ Limit Lines** (Registrierung erforderlich). Suchen Sie einfach nach Ihrer Anwendung, z. B. „40GBASE-SR4“ und Sie sehen eine Tabelle wie die untenstehende.

Abhängig davon, welche Art von Kabel sie verwenden, messen Sie einfach die Dämpfung und die Länge der Glasfaser und vergleichen die Werte mit den entsprechenden Grenzwerten für den Kabeltyp, den Sie verwenden. Wenn beispielsweise Ihr OM4 bei der Messung 1,1 dB Dämpfung bei 850 nm Wellenlänge und 125 Metern ergibt, unterstützt Ihr Kabel 40GBASE-SR4.

40GBASE-SR4		
Kabeltyp	850 nm Dämpfung dB	Länge m
OM3	1,9	100
OM4, OM5	1,5	150

Tabelle 2.
Dämpfung und Längenbeschränkungen für 40GBASE-SR4 (IEEE)



Cable ID: MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 12

Date / Time: 05/24/2019 01:29:16 PM

Cable Type: OS2 Singlmode

n = 1.467000 (1310 nm)

n = 1.468000 (1550 nm)

Test Summary: PASS

Backscatter Coefficient: -79.5dB (1310 nm)

Backscatter Coefficient: -82.0dB (1550 nm)

Loss (R->M)

PASS

Date / Time: 05/24/2019 01:29:16 PM
test limit: tia-568.3-d-1 singlemode isp (std)
Limits Version: 7.1
CertiFiber Pro (2545690 V6.1 Build 3)
Module: CFP-QUAD(2800002)
Calibration Date: 04/10/2019
certifiber pro remote (2692190 v6.1 build 3)
Module: CFP-QUAD(2800006)
Calibration Date: 04/10/2019

Propagation Delay (ns)	363	
Length ft	243	PASS
Limit 131234		
	1310 nm	1550 nm
Result	PASS	PASS
Loss (dB)	0.69	0.54
Limit (dB)	1.57	1.57
Margin (dB)	0.88	1.03
Reference (dBm)	-2.69	-2.85

Number of Adapters: 2
Number of Splices: 0
Connector Type: LC
Patch Length1 (ft): 7
Reference Date: 05/24/2019 10:47:12 AM
1 Jumper

Loss (M->R)

PASS

	1310 nm	1550 nm
Result	PASS	PASS
Loss (dB)	0.43	0.42
Limit (dB)	1.57	1.57
Margin (dB)	1.14	1.15
Reference (dBm)	-3.04	-3.26

Ein

Compliant Network Standards:

1000BASE-LX	100GBASE-ER4	100GBASE-LR4
10GBASE-E	10GBASE-L	10GBASE-LRM
10GBASE-LX4	40GBASE-ER4	40GBASE-FR
40GBASE-LR4	Fibre Channel 100-SM-LC-L	Fibre Channel 1200-SM-LC-L
Fibre Channel 1600-SM-LC-L	Fibre Channel 200-SM-LC-L	Fibre Channel 400-SM-LC-L
Fibre Channel 400-SM-LC-M	Fibre Channel 800-SM-LC-L	Fibre Channel 800-SM-LC-L

Abbildung 2.

Messbericht in CertiFiber™ Pro.

3. Wie lese ich einen Messbericht?

Es gibt zwei grundlegende Dinge, die Sie sich in einem Messbericht ansehen sollten, und drei andere, die sich Experten zusätzlich ansehen, aber jeder kann diese wichtigen Faktoren überprüfen. In Abbildung 2 finden Sie den entsprechenden Teil des Berichts.

- 1 Sehen Sie nach, ob die Messung bestanden wurde: Dies wird durch das grüne Häkchen oder das rote X in der oberen rechten Ecke angezeigt.
- 2 Zweitens, welche Grenzwerte wurden bei der Messung verwendet? Stellen Sie sich vor, Ihr achtjähriges Kind kommt mit einer nicht bestanden Mathe-Prüfung nach Hause. Sie wären verärgert, aber vielleicht sehr viel weniger verärgert, wenn Sie feststellen, dass der Test fortgeschrittene Differenzialrechnung mit mehreren Variablen abgefragt hat. Wie oben bereits gesagt, können Sie Messungen anhand von TIA/ISO-Standards oder anhand von Anwendungsstandards ausführen. Stellen Sie sicher, dass die richtigen Grenzwerte verwendet wurden.

Sehen wir uns nun an, worauf Experten noch achten.

- 3 Überprüfen Sie die tatsächliche Dämpfungsmessungen. Im Fall des CertiFiber™ Pro OLTS werden Dämpfungsergebnisse gewöhnlich in Paaren angegeben. Eine negative Zahl in der Spalte „Loss“ (Verlust) für irgendeine Wellenlänge zeigt an, dass das Signal stärker wurde, während es durch die Glasfaser gesendet wurde. Das ist eine physikalische Unmöglichkeit und ein Anzeichen dafür, dass das Messgerät fehlerhaft eingerichtet wurde. Beachten Sie, dass CertiFiber Pro dies als Fehler markiert, allerdings tun dies nicht alle Messgeräte.

- 4 Der vierte Punkt ist die Referenzeinstellung. Für die meisten Situationen wird die One-Jumper-Methode empfohlen. Falls hier etwas anderes angezeigt wird, sollten Sie verstehen, warum. Hier können Sie noch weitergehen: Sehen Sie sich die Anzahl der Adapter und Spleiße oben in diesem Abschnitt an. Wenn Sie, wie in Frage 1 definiert, anhand von TIA- oder ISO-Grenzwerten messen, kann ein skrupelloser Bediener ein NICHT BESTANDEN in ein BESTANDEN umkehren, indem er einfach mehr Stecker zum Grenzwert hinzufügt, als tatsächlich im Link vorhanden sind. Falls die Zahl zu hoch erscheint, fragen Sie nach einer Erklärung.

5

	Cable ID	Date / Time:	Status	Length(m)	Headroom	Info	Test Limit
1	TRC20190911:19:00:13.01	09/11/2019 07:00:12 PM	N/A	2.1	0.03 (Loss Value)		TRC Limit
2	TRC20190911:19:00:13.02	09/11/2019 07:00:12 PM	N/A	2.1	0.03 (Loss Value)		TRC Limit
3	001	09/11/2019 07:01:50 PM	PASS	52.9	0.35 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
4	002	09/11/2019 07:01:51 PM	PASS	52.9	0.29 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
5	003	09/11/2019 07:05:29 PM	PASS	52.9	0.32 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
6	004	09/11/2019 07:05:29 PM	PASS	52.9	0.29 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
7	005	09/11/2019 07:08:05 PM	PASS	52.9	0.35 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
8	006	09/11/2019 07:08:05 PM	PASS	52.9	0.29 (Loss Value)		TIA-568.3-D-1 Multimode (STD)
9	009	09/11/2019 07:23:10 PM	PASS	0.0	0.00 (Loss Value)		*Tia-568*
10	010	09/11/2019 07:23:10 PM	PASS	0.0	0.01 (Loss Value)		*Tia-568*

Abbildung 3.

Ein Bildschirm von LinkWare™ Live zeigt einen CertiFiber™ Pro-Messberichten an. Die ersten zwei Berichte sind für die Testreferenzkabel (TRC), die in allen nachfolgenden Messungen verwendet werden.

Cable ID: TRC20190528:07:15:38.01

Date / Time: 05/28/2019 07:15:37 AM
Cable Type: OS2 Singlemode

n = 1.467000 (1310 nm)
n = 1.468000 (1550 nm)

Test Summary: N/A

Backscatter Coefficient: -79.5dB (1310 nm)
Backscatter Coefficient: -82.0dB (1550 nm)

Loss (R->M)

Date / Time: 05/28/2019 07:15:37 AM
CertiFiber Pro (2545690 V6.1 Build 3)
Module: CFP-QUAD(2800002)
Calibration Date: 04/10/2019
certifiber pro remote (2692190 v6.1 build 3)
Module: CFP-QUAD(2800006)
Calibration Date: 04/10/2019

Propagation Delay (ns)	13	
Length ft	9	
	1310 nm	1550 nm
Result	N/A	N/A
Loss (dB)	0.14	0.16
Limit (dB)	0.25	0.25
Margin (dB)	0.11	0.09
Reference (dBm)	-2.70	-2.93

Connector Type: LC
Patch Length1 (ft): 7
Reference Date: 05/28/2019 07:09:52 AM
1 Jumper

Abbildung 4.

Beispiel eines detaillierten TRC-Berichts.

- 5** Diese Informationen finden sich nicht in einer einzelnen Messung, sind aber leicht zugänglich, wenn Sie Zugriff auf die vollständigen Berichte in der Dokumentationssoftware LinkWare™ haben. Bevor er Messungen durchführt, muss der Benutzer eine Referenz festlegen und dann die Messkabel messen, die für alle nachfolgenden Messungen verwendet werden. Der erste Eintrag einer Messung in einem LinkWare-Bericht ist für diese Kabel, und ihre Leistung wird angezeigt (Abb. 3). Experten klicken diese an, um die detaillierten Berichte (Abb. 4) aufzurufen und sicherzustellen, dass die Verluste nicht zu groß sind, was Kabel mit niedriger Qualität anzeigt und wiederum dazu führen kann, dass alle mit diesen Kabeln durchgeführten Messungen fehlerhaft sind. Falls diese Zahlen negativ sind, ist das ein Anzeichen dafür, dass die Referenz fehlerhaft festgelegt wurde, und alle nachfolgenden Messungen sind fehlerhaft.

4. Welche Bedeutung haben die Farben?

Die Farben der Glasfaserkabel zeigen normalerweise ihren Typ an. TIA und ISO stellen Regeln zur Verfügung, anhand derer leicht festgestellt werden kann, womit Sie arbeiten, wodurch es sehr viel unwahrscheinlicher wird, dass Sie zwei nicht kompatible Glasfasern miteinander verbinden. Hier sind die Bedeutungen der Glasfaser-Kabelmäntel, mit einigen Warnungen, worauf Sie später achten müssen:



Singlemode (OS1a, OS2)



Multimode (OM1 oder OM2). Bei seiner Einführung wurde OM2 oft in derselben orangen Farbe angeboten wie OM1. Allerdings sollten OM1-Glasfasern mit 62,5-Mikron-Kern und OM2 mit 50-Mikron-Kern nicht in demselben Glasfaser-Link vermischt werden. Um dies zu verhindern, sind fast alle späteren Versionen von OM2 grau ummantelt.



Multimode (OM2)



Multimode (OM3 oder OM4)

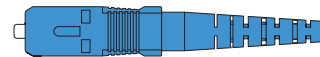


Multimode (OM4): Der offizielle Name dieser Farbe ist „Erikaviolett“ (im Englischen auch „Heather Violet“) und sie wurde geschaffen, um eine einfachere Unterscheidung zwischen OM3 und OM4 zu ermöglichen. Während sie in derselben Strecke vermischt werden können, bietet OM4 eine bessere Leistung, also kann es wichtig sein, den Unterschied zu kennen.

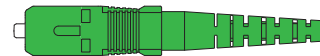


Multimode (OM5)

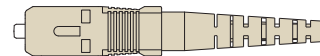
Steckerfarben sind auch wichtig:



Singlemode UPC (Ultra Physical Contact)



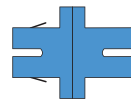
Singlemode APC (Angled Physical Contact)



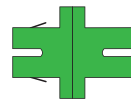
62,5- oder 50-Micron-Kern-Multimode

Es gibt Fälle, in denen diese Regeln nicht befolgt werden, einschließlich Glasfasern für Spezialzwecke, Bündel (wo Farben verwendet werden, um die verschiedenen Glasfasern zu kennzeichnen), Außeneinsatz und Militärzwecke. Wenn Sie sich nicht sicher oder auf Fehlersuche sind, untersuchen Sie sorgfältig die Ummantelung der Glasfaser nach der aufgedruckten Nennung des Glasfasertyps.

Adapter gibt es ebenfalls in verschiedenen Farben und sie spielen beim Messen eine wichtige Rolle.



Unser Team hat die Erfahrung gemacht, dass die blauen Adapter die besten Ergebnisse für UPC-Steckverbindungen sowohl für Singlemode als auch für Multimode bieten.



Verwenden Sie grüne Adapter für APC-Stecker.

5. Warum sind manche meiner Dämpfungsergebnisse positiv und manche negativ?

Die häufigste Ursache hierfür ist eine fehlerhafte durgeführte Referenz. Sehen wir uns ein Beispiel an. Sagen wir, Sie möchten Ihre Haustiere wiegen. Sie stellen sich auf die Waage und wiegen sich selbst. Das ist ihr „Referenzgewicht“. Dann nehmen Sie jedes Haustier auf den Arm und notieren das kombinierte Gewicht. Sagen wir, Sie erhalten diese Ergebnisse:

Offensichtlich stimmt etwas nicht. Ein Hamster kann kein negatives Gewicht haben. Wenn Sie Ihre Messung von Harry wiederholen und weiterhin eine negative Zahl erhalten, dann ist offensichtlich der Referenzwert falsch, und damit auch jede andere Messung. Den Referenzwert falsch zu setzen ist also der Grund dafür, warum man eine negative Dämpfungsmessung erhält, und das bedeutet immer, dass auch alle anderen Messungen einschließlich der positiven Zahlen falsch sind.

Betreff	Kombiniertes Gewicht	Haustiergewicht (Nettogewicht)
Sie (Referenz)	85 kg	
Sie plus Rover der Retriever	105 kg	20 kg
Sie plus Klara die Katze	90 kg	5 kg
Sie plus Harry der Hamster	84 kg	-1 kg

Denken Sie daran, dass Verwirrung darüber herrschen kann, ob Dämpfungswerte positiv oder negativ sein sollten. Der Grund dafür ist, dass beim Einsatz eines Leistungsmessgerätes zur Messung des Verlusts die Referenz auf 0 dB festgelegt wird und die folglich angezeigte Messung des Signals am anderen Ende weniger als das betragen wird, also eine negative Zahl. Unsere Leistungsmesser zeigen die Verlust korrekt, also positiv an, wenn sie in diesem Modus verwendet werden. Das ist deshalb so, weil Standards festlegen, dass Glasfaserdämpfung als positive Zahlen ausgedrückt werden (ein negativer Verlust ist mathematisch ein Gewinn!). Und jedes Mal, wenn Sie gemischte positive und negative Dämpfungsergebnisse erhalten, ist das ein Anzeichen dafür, dass möglicherweise bei allen von ihnen ein schwerwiegender Fehler vorliegt.

6. Wie lege ich eine One-Jumper-Referenz fest?

Standards empfehlen den Einsatz einer One-Jumper-Methode für das Festlegen der Referenz bei der Messung einer Glasfaserdämpfung. Bevor Sie anfangen, sollten Sie sicherstellen, dass die Lichtquelle und der Leistungsmesser gemäß den Spezifikationen des Herstellers „stabil“ sind.

Der erste Schritt ist das Festlegen der Referenz mithilfe des Jumpers, bei dem es sich um ein hochwertiges Testreferenzkabel (TRC) handeln sollte. (Siehe Abb. 5, A). Für höchste Genauigkeit und Reproduzierbarkeit bei Multimode-Messungen müssen Sie möglicherweise bestimmte vom Hersteller empfohlene Kabel verwenden. Die Abbildung zeigt Encircled-Flux-konforme Messadapter von Fluke Networks, die gewährleisten, dass die richtige Menge an Licht in das gemessene Kabel eingespeist wird. Bevor Sie ein Glasfaserkabel einstecken, überprüfen Sie, ob es sauber ist. Falls nicht, reinigen Sie es und überprüfen Sie es dann erneut auf Sauberkeit. Stecken Sie das TRC in den Sender (Source) und dann das andere Ende in den Empfänger (Meter). Dann können Sie auf dem Messgerät auf die Taste „Set Reference“ (Referenz festlegen) drücken, die Anzeige sollte daraufhin „0 dB“ anzeigen.

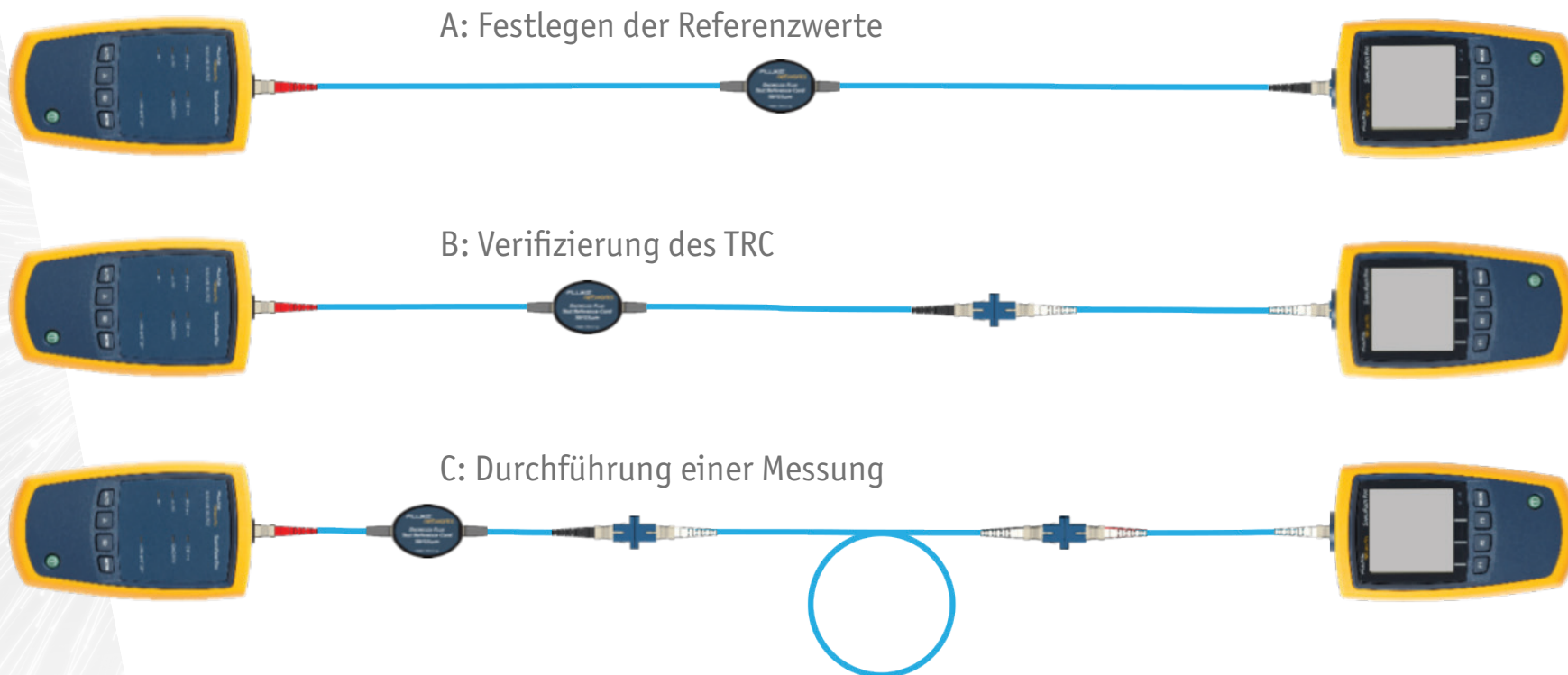


Abbildung 5.
Festlegen des Referenzwerts für Multimode-Glasfaser
Dämpfungsmessungen.

¹Unsere Optical Loss Test Sets zeigen gemäß den Standards die Dämpfung als positive Zahl an. Falls Ihr Empfänger eine Dämpfung als negative Zahl anzeigt, drehen Sie die Polarität dieser Leitung einfach um.

Als nächstes ziehen Sie den Jumper aus dem Empfänger und verbinden ihn mit einer Einbau-Kupplung. Nach der Überprüfung (und Reinigung, falls erforderlich) stecken Sie ein Ende des zweiten TRC in den Adapter und das zweite in den Leistungsmesser (Siehe Abb. 5, B). Für Singlemode wünschen Sie sich einen Messwert zwischen 0,0 dB und 0,25 dB¹. Für Multimode sollte der Messwert zwischen 0,0 dB und 0,15 dB liegen. Falls dies zutrifft, können Sie die TRCs vom Adapter trennen und mit Ihren Messungen beginnen. Während Ihrer Messung sollten Sie die Verbindung zum Sender nicht trennen, da dies die Abstimmung zwischen der Quelle und dem TRC ändern kann, wodurch Sie einen neuen Referenzwert festlegen müssten.

Falls der Messwert für das TRC größer als die im letzten Absatz genannten Werte ist, sollten Sie die Stecker überprüfen und reinigen und diesen Schritt wiederholen. Falls das Problem immer noch nicht gelöst ist, versuchen Sie es mit einem anderen TRC. Wenn Sie einen negativen¹ Messwert erhalten, beginnen Sie erneut bei Schritt 1, nachdem Sie das erste TRC überprüft und gereinigt haben. Wenn weiterhin Probleme auftreten, ersetzen Sie das TRC.

Dies ist in den optischen Optical Loss Test Sets natürlich komplizierter, da sie Glasfasern in paarmessen, wodurch Sie das Festlegen des Referenzwerts in Paaren durchführen müssen. Glücklicherweise führt der CertiFiber™ Pro seine Benutzer durch diese Schritte und überprüft die Messergebnisse, um sicherzustellen, dass sie korrekt durchgeführt wurden.

7. Wie reinige ich am besten eine Glasfaser?

Wenn Sie eine Glasfaser-Endfläche überprüft haben und diese verschmutzt ist, gibt es zwei Methoden für die Reinigung. Die erste nennt sich Trockenreinigung und wird mithilfe eines Klick-Reinigers durchgeführt. Stecken Sie die Glasfaser-Steckerhülse in den Adapter im Reiniger, drücken Sie darauf, sodass ein Klick-Geräusch ertönt, dann überprüfen Sie sie auf Sauberkeit. Sie müssen diese Schritte möglicherweise mehrmals wiederholen, falls die Verschmutzung hartnäckig ist.

Die Trockenreinigung funktioniert meistens, aber falls nicht oder falls es nach einer schmierigen oder öligen Verschmutzung aussieht (Abb. 6), ist davor eine Feuchtreinigung zu empfehlen. Es gibt verschiedene Werkzeuge für Feuchtreinigungen, aber die meisten funktionieren auf dieselbe Weise. Tragen

Sie zuerst eine kleine Menge Glasfaser-Reinigungslösung auf einen Teil des Reinigungsmaterials auf. (Verwenden Sie keinen Alkohol! Er kann die Dinge verschlechtern!) Berühren Sie dann die Endfläche der Glasfaser mit dem feuchten Bereich und ziehen Sie sie über das Material auf den trockenen Bereich. Der „Berühren-und-Ziehen“-Teil des Vorgangs kann mehrmals wiederholt werden. Denken Sie dabei daran, einen anderen Bereich des Reinigungsmaterials zu verwenden.

Untersuchen Sie nach der Reinigung die Glasfaser erneut. Falls sie immer noch verunreinigt ist, haben Sie es vielleicht mit einer Art Kratzer oder Einkerbung zu tun und können eine erneute Reinigung versuchen oder in Betracht ziehen, die Glasfaser zu ersetzen.

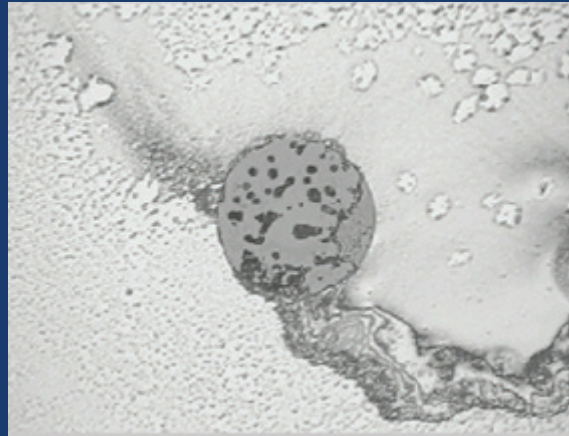


Abbildung 6.
Rückstände aus einer Reinigung mit Alkohol. Ein gutes Beispiel dafür, dass eine Endfläche eine Feuchtreinigung mit einer geeigneten Lösung benötigt.

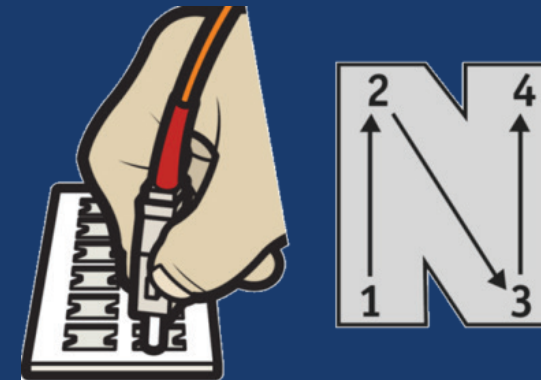


Abbildung 7.
„Feucht zu Trocken“: Reinigungsmethode mithilfe unserer optischen Reinigungskarte. Ein Tropfen Lösungsmittel wird auf „1“ platziert und die Endfläche wird auf dem Reinigungsmaterial von „1“ zu „4“ bewegt.

8. Wie finde ich einen Bruch oder Knick in meiner Glasfaser?

Es gibt drei Werkzeuge, mit denen Sie den Ort eines Bruchs, Knicks oder eines anderen „Ereignisses“ in einer Glasfaser aufspüren können.

Ein Visual Fault Locator (VFL), beispielsweise unser VisiFault™, beleuchtet eine Glasfaser mit einem sichtbaren Laser, der an Stellen, an denen die Verbindung schlecht oder die Glasfaser geknickt oder gebrochen ist, ein „Leck“ erzeugt. Diese Geräte eignen sich gut, wenn Sie den gesamten Glasfaserverlauf visuell untersuchen können, aber nicht, wenn das Kabel zwei Kilometer lang ist und durch einen unterirdischen Kabelkanal verläuft. Auf der anderen Seite ist es unwahrscheinlich, dass die Glasfaser im unterirdischen Kabelkanal gebrochen ist. Die Verbindungspunkte und Gerätekabel

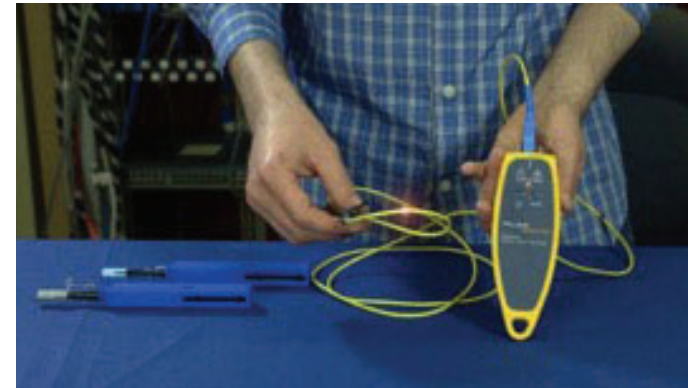


Abbildung 8.

Ein Visual Fault Locator kann gebrochene oder gerissene Glasfasern oder Stecker anzeigen.

sind sehr viel wahrscheinlichere Übeltäter. VLFs sind besonders hilfreich beim Auffinden von mangelhaften Spleißen, wenn gespleißte Anschlussfasern (Pigtails) verwendet werden, da sie sich am Ende des Links befinden. Allerdings wird das VFL Ihnen nicht beim Aufspüren eines verschmutzten Steckers helfen.

Abbildung 9.

Das Fehlerortungsgerät Fiber QuickMap zeigt die Distanz zu Fehlern an.



Optische Fehlersuchgeräte wie unser Fiber QuickMap™ messen Länge schnell und effizient und identifizieren Ereignisse mit hoher Dämpfung und Unterbrechungen auf Multimode-Glasfaser bis zu 1.500 m. Dieses sehr einfach anwendbare einseitige optische Fehlersuchgerät verwendet eine Technologie, die einem OTDR ähnlich ist und einen Laserlichtimpuls durch die Faser sendet und die Leistung sowie die Zeit des reflektierten Lichtes von Verbindungen und Spleißen mit hohem Verlust sowie vom Ende der Faser misst. Es ist sehr gut geeignet zum Messen von Spleißen, Verbindungen und Unterbrechungen mit hohem Verlust in einer Glasfaser-Verbindung sowie die gesamte Länge des Links. Die QuickMap findet auch aktive optische Signale vor dem Testen.

Während Sie ein Problem mit einem VFL oder einem optischen

Fehlersuchgerät geortet werden kann können, muss man manchmal einfach mehr wissen. Ein OTDR berechnet den Signalverlust basierend auf der Menge an reflektiertem Licht bzw. Rückstreuung, die er feststellt. Mittels dieser Technologie kann ein OTDR zur Ortung von Glasfaserbrüchen, Biegungen, Spleißen und Verbindern und zum Messen der Dämpfung dieser spezifischen Ereignisse verwendet werden. Der Zugang zu dieser Detailtiefe mit einem OTDR gibt Ihnen ein vollständiges Bild der Glasfaserinstallation sowie der Qualität des Aufbaus insgesamt. OTDR sind teurer als VFL, ein LSPM/OLTS und optische Fehlersuchgeräte und erfordern etwas Expertise, aber da sie den Ort, den Verlust und die Eigenschaften individueller Ereignisse messen, werden sie als das Fehlerbehebungs-Tool schlechthin betrachtet.

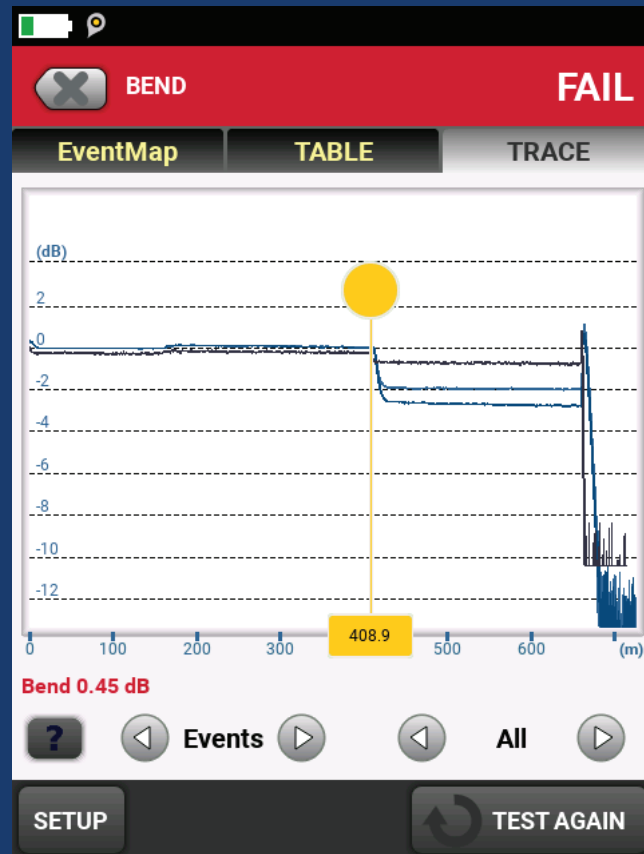


Abbildung 10.

Ein OTDR-Trace zeigt Details über verschiedene Ereignisse in einem Glasfaser-Link an.

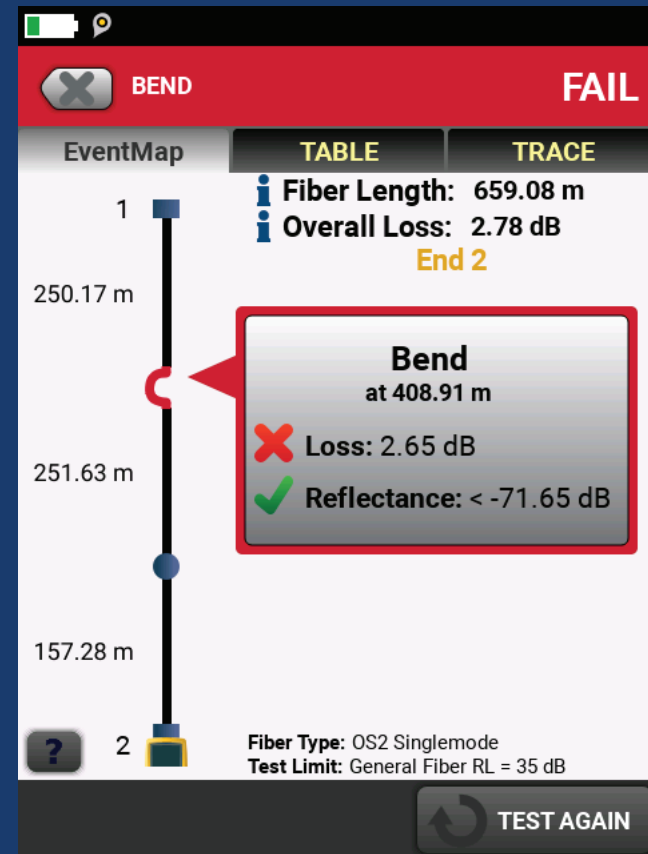


Abbildung 11.

Die OptiFiber™ Pro EventMap™ zeigt die Trace-Daten (aus Abb. 10) auf leichtverständliche Weise an und markiert das Ergebnis als PASS (BESTANDEN) oder FAIL (NICHT BESTANDEN). Benutzer können zwischen den Ansichten wechseln, indem sie auf die Registerkarten „EventMap“ und „TRACE“ tippen.

Glossar

Zertifizierungsprüfung	Das Messen der Übertragungsleistung eines installierten Verkabelungssystems anhand eines bestimmten Standards erfordert einen OLTS für eine Zertifizierung nach „Tier 1“ und einen OLTS sowie einen OTDR für eine Zertifizierung nach „Tier 2“.
Channel	Durchgängiges Übertragungsmedium zwischen einem Sender und einem Empfänger.
dB	Logarithmische Messeinheit zur Darstellung der Leistung relativ zu einem bestimmten oder implizierten Referenzniveau. Bezieht sich häufig auf die Dämpfung bzw. den Signalverlust.
dBm	Leistungsniveau, ausgedrückt als der Logarithmus des Verhältnisses relativ zu einem Milliwatt.
EF	Encircled Flux, eine Methode, um die Leistung im gesamten Multimode-Glasfaserkern mithilfe mehrerer Kontrollradien, die eine enge Toleranz der Moden-Leistungsverteilung in den äußeren Radien angibt und so eine verbesserte Übereinstimmung zwischen EF-konformen Messgeräten ermöglicht.

FiberInspector™

Die beliebte Serie tragbarer Inspektionsgeräte für Glasfaser-Endflächen und Einbaustecker von Fluke Networks, die in verschiedenen Formen von optischen bis zu Video-Mikroskopen verfügbar ist.

Gbps

Gigabit pro Sekunde.

Vorlauffaser

Eine Glasfaser, das zwischen dem zu messenden Link -Segment und dem OTDR platziert wird, um die erste Steckverbindung und etwaige Abweichungen in der ersten Verbindung mit dem OTDR bewerten zu können.

LED

Licht emittierende Diode, eine vergleichsweise schwache Lichtquelle.

Link

Die physische Verkabelung für eine Übertragung. Ein Channel besteht aus einem oder mehreren Links, die miteinander verbunden sind.

LSPM

Lichtquelle/Leistungsmesser (Light Source/Power Meter), einfaches Glasfaserverifizierungsgerät aus einem Leistungsmesser und einer Quelle zur Messung der Dämpfung eines Links.

Mbps

Megabit pro Sekunde.

MPO

Multi-Faser-Aufsteckverbinder (multi-fiber üush on connector, MPO) sind aus mehreren optischen Fasern bestehende Glasfaser-Steckverbinder. Obwohl sie mit mehr als 2 Glasfasern als Array-Verbinder definiert werden, enthalten MPOs in der Regel 8, 12 oder 24 Glasfasern für gängige Rechenzentrums- und LAN-Anwendungen.

OLTS	Optisches Faser-Testgerät (Optical Loss Test Set), ein Zertifizierungsgerät nach „Tier 1“, das die Dämpfung eines Links über seine Länge misst.
OTDR	Optical Time Domain Reflectometer (Optisches Zeitbereichsreflektometer), leistungsstarkes optisches Glasfaser-Messgerät, das häufig für die Fehlersuche eingesetzt wird. OTDR werden auch gemeinsam mit OLTS für Messungen nach „Tier 2“ eingesetzt.
TRC	Testreferenzkabel, ein hochwertiges Glasfaserkabel zwischen einem und 3 Metern Länge mit Hochleistungssteckern und idealerweise mit Endflächen mit speziell gehärteten, kratzfesten Oberflächen, die eine hohe Anzahl von Steckvorgängen ohne Verminderung bei der Verlustleistung ermöglichen.
VCSEL	Vertical Cavity Surface Emitting Laser (Oberflächenemitter), üblicherweise verwendet in Multimode-Lichtquellen. VCSEL sollten laut Standards nicht als Sender für Messgeräte, sondern nur für die Netzwerksystemprüfung eingesetzt werden.
Verifizierungs-Tests	Der Vorgang des Testens der Übertragungsleistung eines installierten Verkabelungssystems, um sicherzustellen, dass es einen minimalen Schwellenwert erreicht.
VFL	Optisches Fehlersuchgerät (Visual Fault Locator), optischer Sender, der Laserlicht mit geringer Leistung sendet, um Brüche und scharfe Knicke in Glasfaser-Links aufzuspüren.



Glasfaser- und Fehlersuch-Messgeräte

Glasfaserendflächen auf Verunreinigungen oder Beschädigungen prüfen

Bewertung der inspizierten Endflächen

Port-Beleuchtung

Autofokus

Verunreinigungen entfernen

Test der Verbindung

Polarität testen

Dämpfung über den gesamten Link prüfen, um eine Überschreitung des Dämpfungsbudgets auszuschließen

Dämpfungsmessung für Duplexglasfaser-Verbindungen

Singlemode-Zertifizierung nach Tier 1

Multimode Encircled Flux-kompatible Zertifizierung nach Tier 1

Fehler-Ort erkennen

Zertifizierung nach Tier 2

Pass-/Fail-Ergebnisse

Messergebnisse dokumentieren

Unterstützte Glasfasern

Lichtquelle

	Inspektion und Reinigung				MPO-Prüfung	Dämpfungsmessung (Zertifizierung der Stufe 1)		Anlagencharakterisierung und Fehlersuche (Zertifizierung der Stufe 2)		
										
	FI-500 FiberInspector™ Glasfaser- Videomikroskop	FI-7000 FiberInspector™ Pro Video- mikroskop	FI-3000 FiberInspector™ Pro Glasfaser- Videomikroskop und FI2-7300 FiberInspector™ Pro MPO-Kit	Fiber Optic Cleaning Kits	MultiFiber™ Pro MPO-Tester	SimpliFiber™ Pro Leistungs- Tester und Glasfasertest-Kits	CertiFiber™ Pro Testsatz für die optische Verlust	VisiFault™ Visual Fault Locator	Fiber QuickMap™ Fehler- ortungsgerät	OptiFiber™ Pro OTDR
Glasfaserendflächen auf Verunreinigungen oder Beschädigungen prüfen	Single	Single, MPO ¹	Single, MPO				Single ¹ , MPO ¹			Single ¹ , MPO ¹
Bewertung der inspizierten Endflächen		Single	Single, MPO				Optional			Optional
Port-Beleuchtung	✓		✓				Optional			Optional
Autofokus	✓		✓				Optional			Optional
Verunreinigungen entfernen				✓						
Test der Verbindung					✓	✓	✓	✓		✓
Polarität testen					✓	✓	✓	✓		
Dämpfung über den gesamten Link prüfen, um eine Überschreitung des Dämpfungsbudgets auszuschließen					✓	✓	✓			
Dämpfungsmessung für Duplexglasfaser-Verbindungen							✓			✓
Singlemode-Zertifizierung nach Tier 1					✓	✓	✓			
Multimode Encircled Flux-kompatible Zertifizierung nach Tier 1					EF-kompatibel am Messstecker	mit EF TRC	✓			
Fehler-Ort erkennen								✓	✓	✓
Zertifizierung nach Tier 2										✓
Pass-/Fail-Ergebnisse		✓	✓		✓		✓		✓	✓
Messergebnisse dokumentieren		✓	✓		✓	✓	✓			✓
Unterstützte Glasfasern	Multimode Singlemode	Multimode Singlemode, MPO	Multimode Singlemode, MPO	Multimode Singlemode, MPO	MPO (Multimode und Singlemode)	Multimode Singlemode	Multimode Singlemode	Multimode Singlemode	Multimode Singlemode	Multimode Singlemode
Lichtquelle					LED, FP Laser	LED, FP Laser	LED, FP Laser	Laser	Laser	LED, FP Laser

Ressourcen

- **Kabelbericht-Blog:** Updates zu den neuesten Standards, Test-Tipps und Verkabelung-101-Themen.
www.flukenetworks.com/blog
- **White Papers und Wissensdatenbank-Artikel:** Lehrreiche Studien und hilfreiche Ratschläge zu relevanten strukturierten Verkabelungsthemen.
www.flukenetworks.com/support
- **Unübertroffene technische Unterstützung** durch unser Technical Assistance Center (TAC).
E-Mail: support@flukenetworks.com
- **Certified Test Technician Training (CCTT)-Kurse** sind weltweit verfügbar.
www.flukenetworks.com/cctt
- **Gold Services Membership Program:** Umfassende Wartung und Support, einschließlich Priorität bei Reparatur mit Leihgeräten, jährlicher Kalibrierung und Prioritäts-TAC-Support mit Verfügbarkeit nachts und am Wochenende.
www.flukenetworks.com/gold