
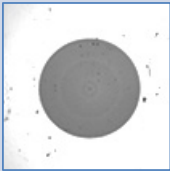
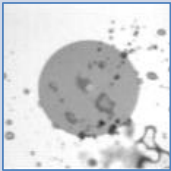

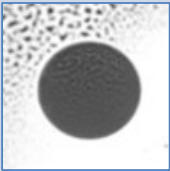

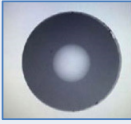
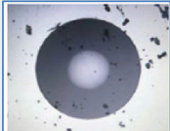
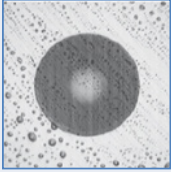
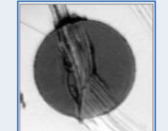
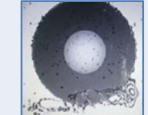
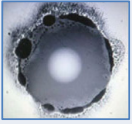


Sauber oder nicht sauber?



Abbildung 1: Mikroskopbilder unterschiedlicher Steckerendflächenzustände

	In Ordnung	Schmutz/ Partikel	Öl/Fingerabdruck	Kratzer/ Riefen	Reinigerreste	Kleberreste
Single-mode						
Multi-mode						

Was ist "sauber"?

Automatisierte Bewertung von Steckerendflächen bei Glasfaseranschlüssen garantiert gleichbleibende Qualität und Funktionalität.

In der Welt der Datenübertragung über Lichtwellenleiter ist allgemein bekannt, dass Defekte wie Kratzer oder Absplitterungen und allen voran Verschmutzungen auf den Faserendflächen von Steckverbindern die Hauptursache für Fehler und die Verschlechterung der Übertragungsqualität auf den Übertragungsstrecken sind. Messtechnisch führen derartige Beeinträchtigungen zu erhöhten Reflexionen, ausgedrückt in einer Verringerung der Rückflussdämpfung an den Steckerübergängen, und einer Erhöhung der Einfügedämpfung auf der gesamten Strecke. Mechanische Folgen können ein Verkratzen oder sogar die Zerstörung der Faserendflächen weiterer Steckverbinder bei Patchvorgängen sein.

Angesichts der stets wachsenden Bandbreitenanforderungen und der zunehmenden Verwendung von Lichtwellenleitern in den Netzwerken beeinträchtigen verschmutzte und beschädigte Steckverbinder immer öfter die Netzwerkeistung oder können sogar zum Ausfall ganzer Übertragungsstrecken führen.

Daher ist es unabdingbar die Steckerendflächen stets auf ihre Sauberkeit zu überprüfen, bevor eine Verbindung hergestellt wird. Dies gilt in allen Phasen des Lebenszyklus einer Anlage, angefangen bei der Konfektionierung bzw. Installation über den regulären Betrieb und regelmäßigen Wartungsarbeiten bis hin zur Fehlersuche bei Störungen.

Aber wann gilt eine Steckerendfläche als "sauber" und betriebsbereit? Da wir hier von Arealen reden, bei denen Flächen mit Durchmessern im kleinen Mikrometerbereich relevant sind, reicht eine bloße Inaugenscheinnahme keineswegs aus. Mindestens ein einfaches manuelles Handmikroskop, welches speziell für die Betrachtung von Steckerendflächen konzipiert ist, sollte jeder Techniker, der mit Glasfaserstrecken zu tun hat, bei sich führen. Selbstverständlich kommt da noch geeignetes Reinigungsequipment hinzu, um eventuell festgestellte Verschmutzungen vor dem ersten Stecken zu beseitigen (siehe Abb. 1).

Genormte Sauberkeit

Als Definition von "sauber" und betriebsbereit dient eine Norm, die von der International Electrotechnical Commission (IEC) erarbeitet wurde. Sie trägt die Bezeichnung IEC 61300-3-35. Dieser Standard definiert allgemeingültige Anforderungen an die Qualität von Steckerendflächen, um eine optimale Einfügedämpfung und Rückflussdämpfung zu gewährleisten. Sie enthält Pass/Fail-Kriterien zum Prüfen und Analysieren der Endflächen von optischen Steckverbindern. Dabei werden für unterschiedliche Arten von Steckverbindungen, wie SM-PC, SM-UPC, SM-APC und MM- und Mehrfaser-Steckverbinder, separate Anforderungen spezifiziert. Bei Einhaltung der geforderten Grenzwerte wird ab dem optischen Steckverbinder ein einheitliches Leistungsniveau garantiert.

Aufgrund der nicht kontrollierbaren, unterschiedlichen Eignung der Techniker sowie der nicht einheitlichen Lichtbedingungen und Anzeigequalität ist eine Prüfung und Analyse mit rein manuellen Fasermikroskopen allerdings keine zuverlässige und reproduzierbare Methode, die die Einhaltung der IEC-Norm gewährleistet. Außerdem wird bei der manuellen Prüfung kein Prüfprotokoll erstellt, so dass es nicht möglich ist, die Qualität der Faserendflächen direkt vor Ort zu dokumentieren.



Da aber die Einhaltung der IEC-Norm die einzige Möglichkeit ist, das Leistungsversprechen der modernen Lichtwellenleiter-Netzwerken mit ihren zahlreichen Steckverbindern zu erfüllen, wird vorgeschlagen, den Prozess der Faserendflächen-Prüfung zu automatisieren.

Automatisierte Bewertung garantiert Qualität

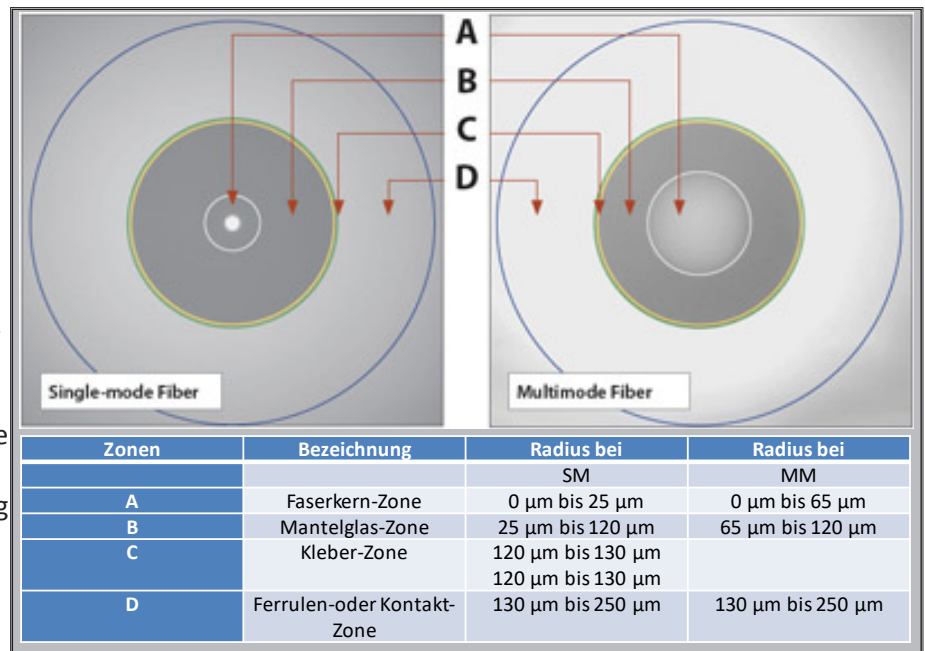
Hierzu wird ein Fasermikroskop verwendet, welches in Verbindung mit einer Analyse-Software die Pass/Fail-Kriterien der IEC-Norm einer Bewertung zugrunde legt.

Die Automatisierung dieser Überprüfung mit einem derartigen System, beseitigt die mit der manuellen Prüfung verbundenen Unsicherheiten, erstellt am Ort der Installation einen dokumentierten Qualitätsnachweis der Steckerendfläche und gewährleistet einen wiederholbaren und zuverlässigen Prozess. Diese Vorteile sorgen dafür, dass die automatische Überprüfung der Steckerendflächen die effektivste Methode ist, um über den gesamten Lebenszyklus der Lichtwellenleiterstrecke die Einhaltung der IEC-Norm sicherzustellen und zu belegen, sowie die Leistungsversprechen der Netzwerke der nächsten Generation zu erfüllen.

Die zu bewertenden Steckerendflächen sind in unterschiedliche Zonen radial um die Mitte des Steckverbinders eingeteilt. Es sind 4 unterschiedliche Zonen um die Mitte des Steckers herum ausgewiesen (Siehe Abb. 2). Die verschiedenen Fehlerkriterien für Beschädigungen und Verschmutzungen sind für jede einzelne Zone spezifiziert nach Anzahl, Größe und Lage relativ zum Faserkern.

Natürlich macht die Überprüfung der Steckerendflächen nur Sinn, wenn sie in eine größere Prozedur eingebunden wird, die alternierend Reinigungs- und Überprüfungsschritte enthält. Auch hierzu enthält die IEC-Norm einen sinnigen Ablaufplan, um gute und schlechte Steckverbinder klar zu definieren. Die konsequente Einhaltung dieses Ablaufs sorgt dafür, dass die Überprüfung jedes Mal korrekt erfolgt und dass die Steckerendflächen sauber sind, bevor die Steckverbindung hergestellt wird. Damit wird verhindert, dass verschmutzte oder beschädigte Glasfasern am Netzwerk angeschlossen werden und somit Probleme bereiten können.

Abbildung 2: Bewertungszonen bei Multimode und Single Mode-Steckerendflächen



Videomikroskope für den Praxiseinsatz

Zum üblicherweise ersten Mal im Lebenszyklus einer LWL-Anlage wird dieser Prozess bei der Konfektionierung bzw. Installation der Strecken fällig, wenn es darum geht die optischen Eigenschaften wie Dämpfung bzw. Reflexionsverhalten zu bestimmen, um entweder eine einwandfreie Konfektionierung oder korrektes Installieren zu dokumentieren.

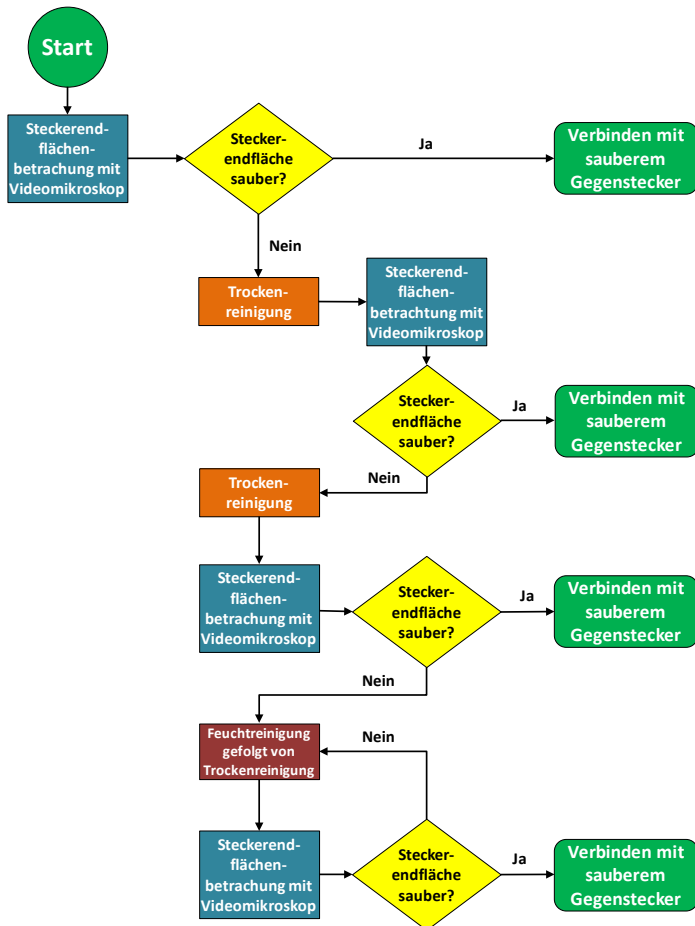
Bei den Messungen an Glasfaserstrecken wird im Wesentlichen zwischen zwei Ebenen unterschieden. Ebene 1 beschreibt reine Dämpfungsmessungen, die üblicherweise mit Standalone-Dämpfungsmessplätzen oder Zusatzmodulen zu Zertifizierungsgeräten für Kupferverkabelungen durchgeführt werden. Hier werden die Messwerte für die Übertragung gegen feste Grenzwerte verglichen, die entweder aus den zulässigen Eigenschaften der verbundenen Einzelkomponenten errechnet oder aus Anforderungen eines Applikationsstandards heraus angelegt wurden.

Die Ebene 2 ergänzt die Dämpfungsaussagen um Reflexionskurven zur Visualisierung von Ereignissen auf den LWL-Strecken und fordert zugleich auch die Dokumentation eben der Steckerendflächen der jeweiligen Strecken.

Um den reibungslosen Betrieb einer Anlage garantieren zu können sollte bei beiden Messarten immer vor jedem Einstecken der Messkabel bzw. Vor- und Nachlaufstrecken Betrachtungs- und Reinigungszyklen nach der nachfolgend beschriebenen Prozedur durchgeführt werden (siehe Abb. 3)



Abbildung 3: Ablaufdiagramm Betrachtung/Reinigung Steckerendflächen



Softing stellt zu beiden Messebenen Geräte her, an die jeweils ein Videomikroskop über die USB-Schnittstelle angeschlossen werden und intern die Bewertung nach IEC 61300-3-35 durchgeführt werden kann. Die Ergebnisse werden jeweils grafisch aufbereitet und können als eigene Dokumentation oder zusammen mit den jeweils zugehörigen Messergebnissen ausgegeben, sowie für spätere Nachweise archiviert werden.

Für die Messung nach Ebene 1 wird das Flaggschiff der Zertifizierer, der WireXpert 4500, anstelle mit den Kupfermessadaptern mit LWL-Messadaptern bestückt. Hier gibt es neben den klassischen Single- und Multimode-Adaptern für die optischen Fenster 850/1300 nm und 1310/1550 nm auch noch Module, die Mehrfaserstecker, sogenannte MPO-Stecker, in einem Messdurchgang über bis zu 12 Multimode-Fasern, bewerten können. Auch diese Mehrfasersysteme sind bereits im IEC 61300-3-35 Standard berücksichtigt worden. Hier sind nur die äußeren Zonen C und D nicht vorhanden.

Für die Messungen nach Ebene 2 steht das Gerät FiberXpert zur Verfügung. Ein klassisches OTDR (Optisches Reflektometer) in zwei Ausführungen, einmal als reines Multimode-Gerät für die optischen Fenster 850/1300 nm, als zweites als Quad-Gerät, welches sowohl für Multimode-, als auch für Singlemode-Anlagen verwendet werden kann und alle vier gängigen optischen Fenster abdeckt (siehe Abb. 4)

Abbildung 4: Softing FiberXpert OTDR mit angeschlossenem Videomikroskop zur Steckerendflächenbetrachtung (Beispielbild)



Fazit

Alle oben aufgezählten Vorteile einer automatisierten Bewertung gewährleisten, dass die automatische Faserendflächen-Prüfung die zurzeit effektivste Methode ist, um über den gesamten Lebenszyklus einer LWL-Anlage die Einhaltung der IEC-Norm zu zertifizieren und sicherzustellen, um die Leistungsversprechen der Netzwerke der nächsten Generation zu erfüllen.

Alfred Huber
Leiter Technik

Richard-Reitzner-Allee 6
D-85540 Haar
Tel: +49 (0) 89/45656-612
Fax: +49 (0) 89/45656-656
Email: alfred.huber@softing.com

Quellen:

„Einhaltung der IEC-Norm zur Gewährleistung der Qualität von optischen Steckverbindern durch Automatisierung der systematischen proaktiven Faserendflächen-Prüfung“
von VIAVI / Matt Brown

DIN EN 61300-3-35:2016-04

Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile - Grundlegende Prüf- und Messverfahren - Teil 3-35: Untersuchungen und Messungen - Visuelle Inspektion von Lichtwellenleiter-Steckverbindern und Faser Stub-Transceivern

IT Networks



<https://itnetworks.softing.com>