

Zukunftsfähige Messtechnik

Universelle Glasfasermesstechnik für den Ausbau von GPON- und XGS-PON-Netzen

Die zunehmende Komplexität der Netze stellt die Messtechnik vor die Herausforderung, sich ständig weiter zu entwickeln. Der Artikel erläutert, welche Eigenschaften und Leistungsmerkmale von Glasfasernetzen geprüft werden müssen und welche Funktionen moderne Messgeräte dafür bieten.

Von Dennis Zopke, Produktmanager bei intec

In einer Welt, die durch eine stetig wachsende Datenflut geprägt ist, wird die Rolle von Glasfasertechnologien immer bedeutender. Sie werden zunehmend zum Rückgrat der globalen Kommunikationsnetze. Mit dem rasanten Fortschritt in der digitalen Vernetzung stehen wir vor der Herausforderung, immense Datenmengen effizient und zuverlässig zu übertragen. Die Integration von Technologien wie GPON und XGS-PON hat dabei eine neue Ära der Hochgeschwindigkeitskommunikation eingeläutet. Doch mit dieser Evolution

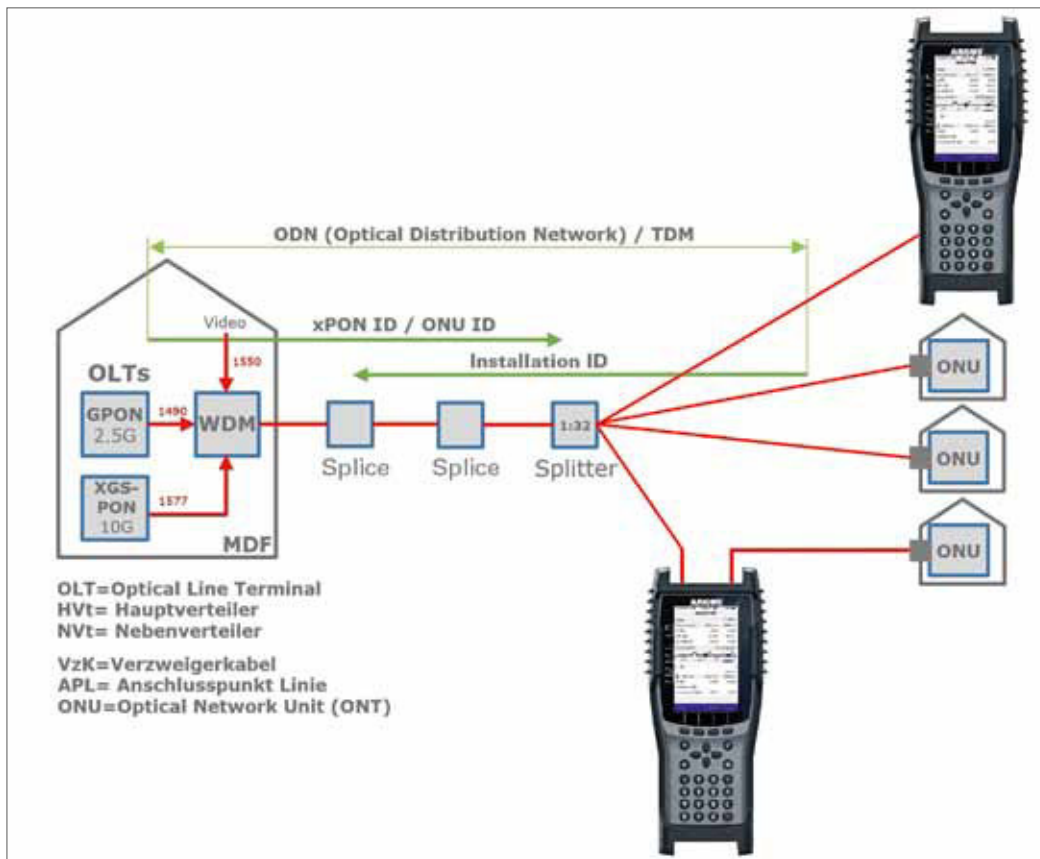
gehen auch neue Herausforderungen einher, insbesondere in der Messtechnik, die eine wichtige Rolle bei der Überprüfung dieser Fiber-Netzwerke spielt.

Die Glasfasermesstechnik, ein kritischer und oft unterschätzter Aspekt in der Implementierung und Wartung von Glasfasernetzen, hat sich zu einem komplexen Feld entwickelt, das Expertise und Präzision erfordert. Die korrekte Messung von optischen Pegeln, die Diagnose von Netzwerkproblemen und die Sicherstellung der Netzwerkintegrität sind entscheidend für Leistung und Zuverlässigkeit dieser moder-

nen Kommunikationsadern. Die steigende Komplexität der Netzwerktopologien stellt uns vor die Aufgabe, die Messtechniken ständig zu verfeinern und anzupassen.

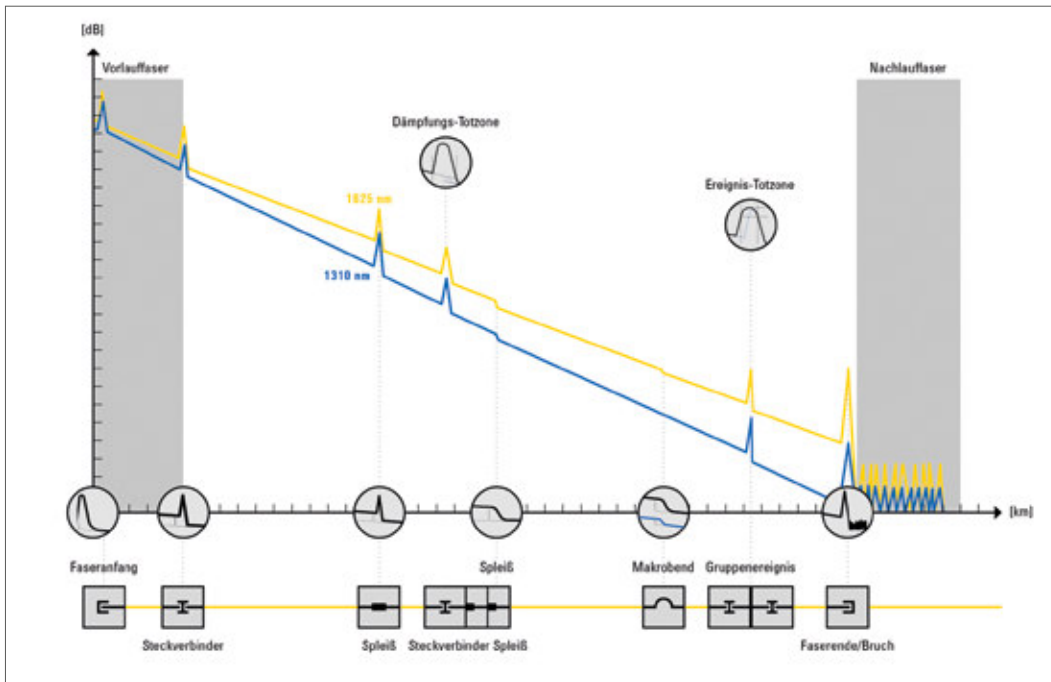
Im Folgenden soll daher auf die aktuellen Entwicklungen und Herausforderungen in der Glasfasermesstechnik eingegangen werden.

Dabei sind zunächst die wesentlichen Merkmale passiver optischer Netze (sog. PONs) zu betrachten: GPON und XGS-PON sind Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen in PON-Netzwerken. GPON verwendet die optische Wellen-



Aufbau eines koexistierenden GPON- und XGS-PON-Netzes. Mit einem speziellen PLOAM-Monitor kann der Techniker nach einer Resynchronisierung des Zweigs sehen, wie vom OLT alle ONU IDs neu an die hinzukommenden ONTs vergeben werden.

© intec



Ein OTDR misst die Strecken- und Ereignisdämpfung und kann daraus zusammen mit der Laufzeit des reflektierten Impulses die Streckenlänge, Spleiße und Steckverbinder bestimmen

© intec

länge 1490 nm für den Downstream (2,5 Gbit/s) und 1310 nm für den Upstream (1,25 Gbit/s). XGS-PON ermöglicht 10 Gbit/s symmetrisch auf 1577 nm (down) und 1270 nm (up), gleichzeitig mit GPON. Beide unterstützen zusätzlich 1550 nm für ein sogenanntes Video-Overlay im Downstream. Bis zu fünf Wellenlängen können also zeitgleich auf einer Faser genutzt werden.

Selektive Pegelmessung

Eine einfache optische Pegelmessung, obwohl eine grundlegende Technik, stößt an ihre Grenzen, wenn mehrere Wellenlängen auf einer Faser vorhanden sind. Hier versagen herkömmliche Breitband-Pegelmesser. Die Lösung bietet die selektive Pegelmessung, je nach Anwendungsgebiet, mit drei (nur Down: 1490, 1577 und 1550 nm) oder mit bis zu fünf (zusätzlich im Upstream: 1310 und 1270 nm) separaten Filtern und hochpräzisen Dioden, die an die spezifischen Wellenlängen angepasst sind.

Diese Methode ermöglicht genaue Messungen sowohl im Upstream- als auch im Downstream-Bereich, wobei der Upstream-Pegel mittels Through Mode, ohne Unterbrechung der ONT-Kommunikation, gemessen werden kann. Eine weitere wichtige Funktion selekti-

ver Optical Power Meter (OPMs) ist die Alien-Erkennung, die Interferenzen in PONs durch andere Netzwerktechnologien, wie aktive optische Netze (AONs), erkennen kann. Zudem ermöglichen moderne selektive OPMs das Auslesen und Auflösen der PON-ID, was für Techniker eine unerlässliche Hilfe darstellt, um die richtige Zuordnung der Anschlüsse am PON-Zweig sicherzustellen.

Die Integration von Messassistenten und die Fähigkeit, ONU IDs und PLOAM-Nachrichten aufzulösen, erweitern das Spektrum der Messmöglichkeiten. Diese Funktionen erleichtern die effiziente Überwachung und Verwaltung des Zustands aller ONTs in einem Netzwerkzweig.

OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

OTDR-Messungen sind in der dynamischen Landschaft der Glasfasertechnologie, besonders im Zusammenhang mit PON-Netzwerken, ein unverzichtbares Werkzeug, um komplexe Probleme zu lösen. Die steigende Komplexität und die wachsende Dichte von GPON- und XGS-PON-Netzwerken unterstreichen die Bedeutung dieser Technik. OTDRs ermöglichen es, die Beschaffenheit der Glasfaser detailliert zu analysieren, indem

sie Strecken- und Ereignisdämpfung messen und dadurch präzise Informationen über Spleiße, Steckverbinder und Faserlängen liefern.

Ausschlaggebend ist die richtige Wahl der Wellenlängen für OTDR-Messungen in PON-Netzwerken, wobei sowohl eine Wellenlänge für Out-of-Service- als auch eine für In-Service-Messungen berücksichtigt werden sollte. Die Verwendung einer Wellenlänge im zweiten und einer im dritten optischen Fenster wird empfohlen, um eine optimale Messgenauigkeit zu gewährleisten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt sind die Einstellungen des OTDRs, wie Pulsbreite und Faserlänge, die die Ortsauflösung und Genauigkeit der Messungen beeinflussen. Eine gute Auflösung und kleine Totzonen sind entscheidend, um nahe beieinanderliegende Ereignisse unterscheiden zu können. Die Wahl eines OTDRs mit passenden Einstellmöglichkeiten und einem angemessenen Dynamikbereich ist daher für effektive Messungen auf der letzten Meile unerlässlich.

Bei der Auswahl von OTDR-Geräten sollte man darauf achten, auf Kombinationsgeräte zu setzen, die darüber hinaus über ein selektives Powermeter verfügen, um eine schnelle und einfache Bedienung zu gewährleisten. Hochkomplexe Einzelgeräte sind oft sehr teuer, groß und

schwer und erfordern ein intensives Training der Anwender.

ONT-Simulation

Die größte Herausforderung im Bereich der Glasfasermesstechnik liegt allerdings darin, Protokoll-, Dienste- und Performance-Tests direkt am Glasfaseranschluss durchzuführen. Diese Tests sind einfach unverzichtbar, um die Funktionalität von GPON- oder XGS-PON-Anschlüssen vor Ort sicherzustellen und die Erfüllung von Service Level Agreements nachweisen zu können. Auch wenn die Überprüfung der Schicht 1 mit selektivem OPM oder OTDR keine Besonderheiten aufweist, ist es entscheidend, das Protokoll aufzubauen und Identifikationsprozesse durchzuführen, Dienste wie VoIP oder IPTV zu testen und Geschwindigkeitstests (z. B. via FTP/HTTP, RFC6349 oder iperf) zu simulieren. Für diese Tests ist eine vollständige ONT-Simulation erforderlich. Idealerweise sollte der PON-Tester über einen zusätzlichen SFP-Slot verfügen. Dies erlaubt die Separierung verschiedener Standards sowie Pegel- und

Performance-Messungen und macht es möglich, aktive FTTH-Technik (AON) als Point-to-Point zu testen. Bei Beschädigungen durch zu hohe Pegel oder Verschleiß durch enorme Steckzyklen lassen sich so die Komponenten günstiger austauschen.

Die umfassende ONT-Simulation ist ein Feature, das nur von wenigen Herstellern angeboten wird. Sie ermöglicht den Aufbau des PPP-Protokolls und deckt sogar Fehler wie falsche Passwörter auf. Einige Geräte unterstützen zusätzlich TR-069, um Rufnummern auszulesen und VoIP-Tests durchzuführen. Diese Tests sind entscheidend, um Konfigurationsprobleme zwischen ONT und OLT auszuschließen, sowohl im Down- als auch im Upstream. Ein GPON-Trace deckt darüber hinaus sogar schwierige Authentifizierungsprobleme auf.

Verunreinigungen aufspüren

Zuletzt ist außerdem die Verwendung eines „Fiber-Inspection-Tools“ zur Überprüfung von Faserendflächen auf Verunreinigungen oder Defekte entscheidend für die Leistung von Glasfaseranschlüssen. Dieses Tool ermöglicht eine automatisierte Pass-/Fail-Analyse nach IEC 61300-3-35 und erkennt selbst kleinste Partikel. Sauberkeit ist für die optimale Funktionalität und Bandbreite von Glasfasernetzen unerlässlich, wobei ein Autofokus die präzise Fokussierung des Kernbereichs unterstützt. Verunreinigungen stellen in der Glasfaserwelt oft das größte Problem dar – werden diese nicht erkannt und behoben, sind alle anderen Messungen obsolet.

Fazit und Ausblick

In der sich stetig verändernden Welt der Glasfasermesstechnik ist eine vielseitige und effiziente Messtechnologie entscheidend. Kombitester, die eine Vielfalt an Funktionen wie selektives Pegelmessen, ONT-Simulation und Performance-Tests abdecken, sind für den Einsatz in GPON und XGS-PON-Netzwerken ideal. Solche Geräte, wie sie etwa von intec unter dem Markennamen ARGUS® angeboten werden, ermöglichen nicht nur grundlegende Messungen, sondern auch fortgeschrittene Diagnosen und Performance-Tests. Der Universaltester

intec

GESELLSCHAFT FÜR
INFORMATIONSTECHNIK mbH

intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH

Seit über 35 Jahren entwickelt die intec GmbH erfolgreich Produkte für die internationalen Telekommärkte. Spezialisiert auf hochwertige TK-Messgeräte, zählen wir zu den führenden Anbietern von Glasfaser-, G.fast-, xDSL-, und IP-Messtechnik in Europa und darüber hinaus. Unsere ARGUS-Tester sind ideal zum Erschließen und Dokumentieren neuer Glasfaser-Infrastruktur für den schnellen Ausbau moderner optischer Netze. Sie erleichtern die Wartung und Prüfung von modernen Breitbandschnittstellen auf Kupferbasis sowie im Glasfaserbereich und unterstützen bei der Fehler- und Störersuche.

intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH
Rahmedestr. 90
58507 Lüdenscheid
Tel.: +49 2351 90700
sales@argus.info
www.argus.info

ARGUS® F300 bietet beispielsweise all diese Funktionen in einem kompakten Gerät.

Angesichts des zunehmenden digitalen Wandels und der wachsenden Anforderungen an Bandbreite und Kommunikationstechnologie ist jetzt der ideale Zeitpunkt, in zukunftsfähige Messtechnik zu investieren. Diese Technik sollte auf den spezifischen Anwendungsbereich abgestimmt sein und den Technikern ermöglichen, häufige Fehler effizient zu identifizieren und zu beheben. Mit dem Fortschritt in der Telekommunikation, einschließlich der möglichen Einführung von 10 Gige-Produkten, wird es immer wichtiger, dass die Messtechnik weiterhin innovativ und anpassungsfähig bleibt, um den Anforderungen der Zukunft gerecht zu werden. ■



Der ARGUS F240 verfügt über ein selektives 5-fach-Powermeter für GPON und XGS-PON, das im Through Mode in eine bestehende PON-Verbindung geschaltet werden kann. Dadurch können gleichzeitig die optischen Pegel aller Down(OLT)- und Upstream(ONT)-Wellenlängen und ein Video-Overlay über fünf separate Filter exakt bestimmt werden.