

Multiprotokoll-Lösungen für Transport- und Datacom-Netze

NETZWERKE BIS 400G INTELLIGENTER TESTEN

Mit seinem branchenweit umfassendsten Testportfolio aus vielseitigen, automatischen und zukunftssicheren Lösungen führt EXFO die 5G-Revolution an. Da diese Lösungen mehrere Technologien, wie Ethernet, Fibre-Channel, Transport, CPRI und eCPRI, unterstützen, ermöglichen sie, die Leistung der Netzwerke vom Labor bis in das Feld schnell und mühelos sowie mit stets korrekten Messergebnissen zu validieren.

KOMPATIBEL MIT
EXchange



BUSINESS-ETHERNET UND TRANSPORT

Schnelle und intelligente Aktivierung von Diensten

Lückenlose Multitechnologie- und Multiport-Tests von 56K bis 400G: Ethernet, OTN, SONET, SDH, DS_n, PDH, ISDN, Synchronisation.

Aktivierung der Dienste mit den beispiellosen Tools iOptics und iSAM von EXFO für die intelligentere, einfachere und schnellere Testausführung.

Branchenweit einziger portabler 4x100GE Tester.

Alle Fibre-Channel-Tests von 1X bis 64X.

5G, FRONTHAUL, MIDHAUL UND BACKHAUL

Installation, Validierung und Fehlerdiagnose von 5G- und 4G-Netzen

iORF: Branchenweit einzige intelligente Anwendung zur HF-Spektrumanalyse über CPRI (RFoCPRI).

iOptics: Intelligente Anwendung zum Testen von optischen Steckmodulen.

Test von eCPRI/CPRI bis Option 10 (24,3 Gbit/s), OBSAI, Synchronisierungswerkzeuge, Grand Master Emulator und bis 100G Ethernet.

Integrierte und intelligente Glasfaser-Tests.

RECHENZENTRUM

Schnellere Transceiver-Validierung

iOptics: Leistungsstarkes und bedienerfreundliches Tool zum Testen von Transceivern für AOC-Kabel, QSFP28, SFP28, QSFP+, CFP4, SFP+, SFP, bidirektionale SFP.

Portable QUAD-PORT-Lösung zum gleichzeitigen Testen mehrerer Verbindungen: 4x100G, 4x25G, 4x10G.

Intelligente Anwendungen mit lückenlosen Testpaketen und übersichtlicher 1-Seiten-Konfiguration für schnelle Testergebnisse.

Branchenführer bei hochgenauen Latenzmessungen.

NETZAUSRÜSTER (NEM) UND LABORE

Validierung des Designs und der Leistungsmerkmale von Netzelementen

Validierung optischer Transportsysteme bis 400G: Ethernet, OTN, SONET/SDH, Glasfaserkanal, CPRI/OBSAI, eCPRI.

Erweiterte OTN-Tests: ein- und mehrstufige Mapping, ODUflex, ODU0, OTN-Overhead-Lese-/Schreibfunktionen.

Vollständige Transceiver-Validierung.

Validierung von 5G-Mobilfunk-Transportnetzen.

SIE WÄHLEN DIE AUF IHRE ANFORDERUNGEN ABGESTIMMTE TESTLÖSUNG

Für Lösungen bis zu 400G, finden Sie in den Datenblättern für [FTBx-88460](#) und [FTBx-88480](#).

LEISTUNGSMERKMAL	FTBx-8870	FTBx-8880	FTBx-88260
iOptics	•	•	•
iSAM	•	•	•
iORF	• ^a	• ^a	• ^a
Ethernet			
Dual-Port Ethernet-Tests	•	•	•
BERT (gerahmt und ungerahmt)	•	•	•
RFC 2544	•	•	•
Smart Loopback	•	•	•
Tests nach ITU-T Y.1564 (EtherSAM)	•	•	•
Verkehrsgenerierung und -überwachung	•	•	•
RFC 6349 (bis 10G)	•	•	•
RFC 6349 (25G, 40G und 100G)			•
LLDP-Nachbarschaftsinformationen	•	•	•
Dual-Test-Set (zwei Tester für asymmetrische Tests)	•	•	•
Unterstützung von 100G DR/LR1/FR1			•
Layer-2-Transparenz	•	•	•
Einstellbarer SFP+	•	•	•
10M bis 10G (einschließlich elektrisch 2,5G und 5G)	•	•	•
25G, 40G, 50G, 100G			•
Transport			
OTN OTU1/2	•	•	•
OTN OTU3/4			•
ODU Mux, EoOTN, ODU0, ODUflex	•	•	•
FlexE-Clients / FlexE 2.1			•
OTN GCC BERT (Power OTN OH-Analyse)	•	•	•
DSn/PDH (DS1/E1)	•	•	
DSn/PDH (DS3, E3 und E4)		•	
ISDN-Primärmultiplexanschluss (PRI)	• ^b	• ^b	
SONET/SDH	•	•	•
Synchronisation			
1588 PTP/SyncE	•	•	•
Großmeister-Emulator (1G, 10G, 25G und 100G)			•
Wander und Zeitfehler (TE)		•	•
Paket-Zeitfehler			•
Fibre-Channel			
Fibre-Channel (1X, 2X, 4X, 8X und 10X)	•	•	•
Fibre-Channel 16X und 32X			•
Mobilfunk			
eCPRI 10G	•	•	•
eCPRI 25G und 100G			•
Dual-Port eCPRI			•
CPRI 1,2 Gbit/s bis 10,1 Gbit/s	•	•	•
CPRI 24,3 Gbit/s			•
OBSAI 1,5 Gbit/s, 3,1 Gbit/s und 6,1 Gbit/s	•	•	•
Dual-Port CPRI	•	•	•

a. Verfügbar auf den Plattformen FTB-1 Pro, FTB-2 Pro und FTB-4 Pro.

b. Nur auf der FTB-1 Pro-Plattform verfügbar.

FELDTTESTS: FTB-1 PRO

Sie wählen die auf Ihre Feldtest-Anforderungen abgestimmte portable Plattform aus

Die modularen Plattformen der Modellreihe FTB-1 Pro bieten die flexibelste Lösung, da sie dem Anwender erlauben, Tester mit nur den wirklich benötigten Funktionen zu konfigurieren. Hieraus ergeben sich gleich zwei wichtige Vorteile. Zum einen können die Ingenieure und Außendiensttechniker die einzelnen Testmodule mühelos vor Ort wechseln, damit bei der Installation der Infrastruktur, der Freischaltung (Aktivierung) der Dienste sowie der Fehlerdiagnose stets die richtigen Tests ausgeführt werden. Zum anderen wird damit die Investition in diese Messtechnik zuverlässig geschützt. Dieser Investitionsschutz ist vor allem deswegen wichtig, da mit 5G zahlreiche neue Testanforderungen eingeführt werden.

Aktuell werden die 5G-Standards weiterentwickelt. Nur flexible und zukunftssichere Lösungen können den MSOs, Rechenzentren, Serviceprovidern und NEMs helfen, angemessene Investitionen in ihre Prüf- und Messtechnik zu tätigen und die Anschaffungskosten möglichst gering zu halten.

Die modulare Plattform FTB-1 Pro wird in den folgenden drei Konfigurationen angeboten:

FTB-1 Pro Single-Carrier (SC)

Mit dieser Konfiguration verfügen die Ingenieure und Außendiensttechniker über die kompakteste und flexibelste One-Slot-Testlösung. Die Plattform kann entweder das OTDR-Modul oder ein 10G-Modul für Transport- und Ethernet-Tests aufnehmen. Sie bietet optische und elektrische Schnittstellen von 56K bis 10G, um OTN-, SONET/SDH-, DSn/PDH-, ISDN/PRI-, CPRI/OBSAI-, Fibre-Channel- und Ethernet-Dienste einzurichten und zu überprüfen sowie Fehlerdiagnosen, einschließlich Dual-Port 10G-Multiservice-Tests, durchzuführen.

FTB-1 Pro Dual-Carrier (DC)



Die Dual-Carrier-Ausführung (DC) stellt den Ingenieuren und Außendiensttechnikern mehrere Konfigurationen zur Verfügung. Die beiden Moduleinschübe erlauben je nach Ausstattung gleichzeitig optische, Ethernet- und Transport-Tests auszuführen. Die Plattform bietet optische und elektrische Schnittstellen von 56K bis 100G, um Transport-Technologien (OTN, SONET/SDH, DSn/PDH, ISDN), 5G- und Fronthaul- (eCPRI, CPRI, OBSAI, Intelligent Optical RF (iORF)), Fibre-Channel- und Ethernet-Dienste einzurichten und zu überprüfen sowie Fehlerdiagnosen, einschließlich QUAD-Port 10G-Multiservice-Tests, durchzuführen. Da diese Plattform ein OTDR sowie ein Transport- und Datacom-Modul (T&D) aufnehmen kann, stellt sie die kompakteste und flexibelste All-in-One-Lösung auf dem Markt dar. In Verbindung mit den intelligenten Testanwendungen von EXFO, wie iOLM, iSAM, iOptics und iORF, schützt die Plattform FTB-1 Pro Dual-Carrier nicht nur Ihre Investition in die Feldtester, sondern erlaubt den MSOs, Serviceprovidern, Mobilfunk-Netzbetreibern und Web-Scale-Unternehmen zudem, die Betriebskosten zu senken.

Bei Verwendung des OTDR- und des 10G T&D-Moduls kann mit beiden Modulen gleichzeitig gearbeitet werden. Bei Ausstattung mit einem 100G Modul (FTBx-88260) unterstützt die Plattform immer nur ein Modul nacheinander sowie 2x100G-Tests.

Unterstützte Testmodule	KONFIGURATIONEN		
	Single-Carrier	Dual-Carrier	High-Power Dual-Carrier
FTBx-8880 (10G-Modul)	•	• ^a	• ^a
FTBx-8870 (10G-Modul)	•	• ^a	• ^a
FTBx-88260 (100G Modul)		• ^b	• ^c

a. Plattform mit zwei Modulen für QUAD 10GE-Tests.

b. Die Plattform kann immer nur ein 100G-Modul aufnehmen.

c. Mit zwei Modulen sind QUAD 100GE-Tests möglich.

FTB-1 Pro High-Power Dual-Carrier (HPDC)

Diese leistungsstärkere Dual-Carrier-Konfiguration ist die flexibelste Ausführung der Plattform FTB-1 Pro, da alle unterstützten Module gleichzeitig nutzbar sind. Da die High-Power-Version der Dual-Carrier-Konfiguration simultane QUAD-100GE-Tests ermöglicht, gilt sie bei Ausstattung mit 2x100G-Testmodulen (FTBx-88260) als der kompakteste 4x100GE-Feldtester auf dem Markt.

LABOR-TESTS

Sie wählen die für Ihre Labor- oder Tisch-Anwendung optimale Plattform aus



LTB-8 für den Rack-Einbau

Die Plattform LTB-8 ist drei Höheneinheiten (HE) hoch und ermöglicht mit ihren 8 individuell zugänglichen Slots in Produktion und Labor den Einsatz als Rack- oder Tischgerät. Sie kann T&D- sowie optische FTBx-Module, wie das FTBx-8880, FTBx-8870 und FTBx-88260, aufnehmen.

Bei Ausstattung mit 8×FTBx-88260 erlaubt diese Multiservice- und Multitechnologie-Lösung, bis zu 16×100GE-Tests gleichzeitig auszuführen.



LTB-2 für den Rack-Einbau

Die für den Rackeinbau vorgesehene Lösung LTB-2 ist eine kompaktere Ausführung der Plattform LTB-8 und belegt lediglich 1 HE. Sie bietet zwei Single-Slot-Modulen Platz, die gleichzeitig und unabhängig voneinander genutzt werden können. Bei Ausstattung mit 2×FTBx-88260 oder ermöglicht diese Lösung, bis zu 4×100GE-Tests gleichzeitig auszuführen.



Modulare Plattform FTB-4 Pro

Die FTB-4 Pro bietet vier Slots zur Aufnahme der optischen und T&D-Module FTBx-8880, FTBx-8870 und FTBx-88260. Diese portable Plattform bietet sich insbesondere für Testszenarien im Labor an, die die optische Spektrumanalyse, OTDR-Messungen sowie die Überprüfung mehrerer Dienste und Technologien erfordern.

Bei Ausstattung mit 4×FTBx-88260 kann die FTB-4 Pro bis zu 8 x 100GE-Verbindungen gleichzeitig testen.



Modulare Plattform FTB-2 Pro

Die kompakteste modulare und portable Plattform von EXFO für Laboranwendungen bietet zwei Slots für optische und T&D-Module.

Bei Ausstattung mit 2×FTBx-88260 kann die FTB-2 Pro bis zu 4×100GE-Verbindungen gleichzeitig testen.



Multilink-Testumgebung von EXFO

EXFO Multilink ist eine Softwareanwendung für mehrere Nutzer, mehrere Module und mehrere Plattformen, die die Fernsteuerung aller Plattformen und Module über ein zentrales Dashboard mit einer bedienerfreundlichen, webbasierten grafischen Benutzeroberfläche ermöglicht. Die Multilink-Anwendung wird auf einem virtuellen Server der Plattform LTB-8 gehostet und ermöglicht das Management der Plattformen LTB-2, LTB-8, FTB-4 Pro und FTB-2 Pro.

SIE WÄHLEN DAS FÜR IHRE TESTANFORDERUNGEN OPTIMALE T&D-MODUL AUS

FTBx-88260: Tests bei 10M, 100M, 1G, 2.5G, 5G, 10G, 25G, 40G, 50G und 100G mit austauschbaren Transceiver-Schnittstellen

Die große Anzahl unterschiedlicher Transceiver-Module und das hohe Tempo, mit dem neue Transceiver-Typen auf den Markt kommen, erhöhen die Komplexität der Investitionsentscheidungen in der Telekommunikationsindustrie. Ganz gleich, ob Sie SFP und SFP+ (für Datenraten bis 10G) oder QSFP28 und CFP4 (für 100G) in Erwägung ziehen oder mit SFP28 (25G) und PAM4 QSFP28 für 50GE beginnen, bleibt die Integration dieser Komponenten in das Netzwerk eine große Herausforderung. Da immer mehr Transceiver-Typen, wie SFP56, SFP-DD, QSFP-56 eingeführt werden, haben die NEMs große Mühe, den jeweils aktuellen Stand sicherzustellen, während Rechenzentren und Netzbetreiber mit erheblichen Problemen bei der Integration der Transceiver in ihre Netzwerke konfrontiert sind.

Vor dem Hintergrund dieser dringenden Herausforderungen hat EXFO sein Testmodul für Transport und Datacom (T&D) FTBx-88260 entwickelt. Diese kundenspezifisch anpassbare Lösung ist mit dem Open Transceiver System (OTS) von EXFO ausgestattet. Hierbei handelt es sich um ein evolutionäres innovatives Design-Konzept, das dem Anwender erlaubt, die Schnittstellen des Moduls an seine konkreten Testanforderungen anzupassen. Da es zukunftssicher ist, können auch neu auf den Markt gebrachte Transceiver mühelos getestet werden, indem der Anwender einfach den OTS-Einsatz am Modul wechselt, anstatt wie früher erforderlich, gleich den gesamten Tester austauschen zu müssen.

Das Testmodul FTBx-88260 besitzt zwei OTS-Slots (A und B), die jeweils eine der untenstehenden Optionen aufnehmen können:



FTBx-88260



OPEN TRANSCEIVER SYSTEM (OTS)	UNTERSTÜTZTE SCHNITTSTELLEN	LEISTUNGSMERKMALE	ANZAHL DER TEST-PORTS
 SFP28	SFP, SFP+, einstellbare SFP+, SFP28 Kupfer-SFP, SFP+ und bidirektionale SFP	<ul style="list-style-type: none"> • Datenraten von 10M bis 25G • Datenraten von FC 1X bis FC 32X • Dual-Port-Funktion 	2
 QSFP28	QSFP+, QSFP28	<ul style="list-style-type: none"> • Datenraten von 25G, 40G, 50G, 100G • Dual-Port-Funktion • AOC-Kabel 	2
 CFP4	CFP4, SMA (REF OUT)	<ul style="list-style-type: none"> • Datenrate 100G • Ref-Ausgang für Augendiagramm-Analyse • Dual-Port mit zusätzlichem OTS verfügbar 	1
 SYNC	SMA ^a , SMB (EXT CLK and 1PPS)	<ul style="list-style-type: none"> • Integriertes GNSS/GPS^a • Ideale Lösung für Einweg-Laufzeitmessung • Bereit für Synchronisationsanwendungen der nächsten Generation^a 	1 ^b

a. Für weitergehende Informationen wenden Sie sich bitte an EXFO.

b. Mit 1 PPS als Test-Port.

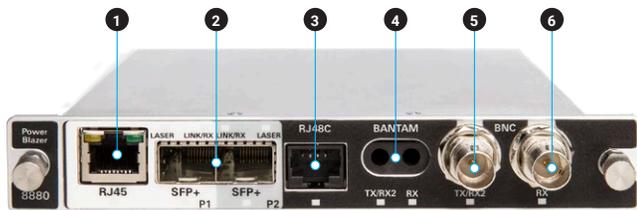
FTBx-8880/8870: umfassende 10G-Tests

Diese Modulreihe bietet ein lückenloses Testpaket für mehrere Technologien von 56K bis 10G. Sie berücksichtigt unterschiedliche Testanwendungen für Labor und Feldeinsatz, wie für ältere Verfahren (DSn/PDH), für Metro- und Langstrecken-Ethernet-Netze, Transport-Technologien (OTN), Fronthaul/Backhaul und Rechenzentren sowie zur 5G-Bereitstellung.

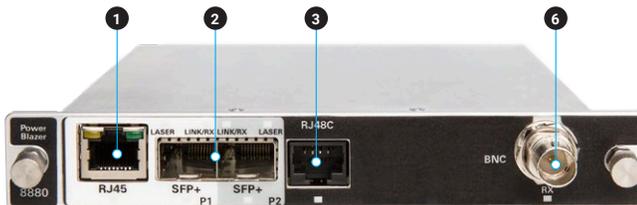
SCHNITTSTELLEN	FTBx-8870	FTBx-8880
RJ45	•	•
RJ48C	•	•
BNC	• ^a	•
Bantam		•
SFP/SFP+	• ^b	• ^b

a. BNC-Anschluss nur für Eingangstakt.

b. Unterstützt einstellbare SFP+ und Kupfer-SFP+.



FTBx-8880



FTBx-8870

- 1 **RJ45**
Ethernet 10/100/1000BASE-T
- 2 **SFP+**
CPRI 1,2 Gbit/s bis 10,1 Gbit/s
OBSAI 1,5 Gbit/s bis 6,1 Gbit/s
10G eCPRI
SONET/SDH bis OC-192/STM-64
OTN bis OTU2, einschließlich Overclock
Ethernet bis 10G
10/100/1000BASE-T mit Kupfer-SFP
FC bis 10X
RFoCPRI
- 3 **RJ48C**
DSn/PDH
EXT CLK
Wander
- 4 **BANTAM**
DSn/PDH
RX2: DS1
EXT CLK
- 5 **BNC**
Elektrisch
SONET/SDH
DSn/PDH
TX/RX2: DS1/DS3
EXT CLK
Wander
- 6 **BNC**
DSn/PDH
RX: DS1
EXT CLK

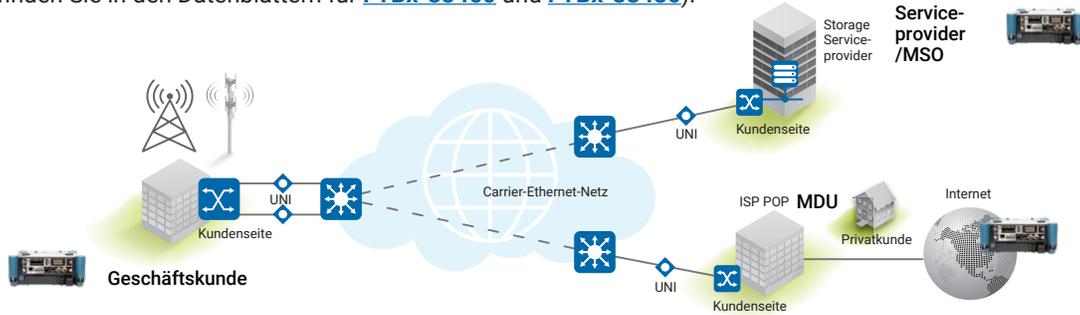
BUSINESS-ETHERNET UND TRANSPORT

Hauptvorteile

EXFO hat seine branchenführenden Produkte mit dem Ziel entwickelt, die Einrichtung der Dienste und die Fehlerdiagnose zu erleichtern und zu beschleunigen. Serviceprovider, Systembetreiber und Dienstleister bevorzugen diese innovativen Lösungen zum Testen von Business-Ethernet-Diensten sowie von Transportnetzen. Das Modul FTBx-88260 ist die jüngste Erweiterung eines stetig wachsenden innovativen Portfolios, das den Bedarf der Branche umfassend berücksichtigt. Darüber hinaus ermöglicht das Open Transceiver System (OTS) von EXFO zukunftsichere Investitionen in die Messtechnik, da selbst neu entwickelte Transceiver mühelos anschließbar sind, um auch auf neue Teststandards reagieren zu können.

Unsere Tester und Module für Transport und Datacom (T&D) unterstützen alle typischen Ethernet-Standardtestanwendungen, wie BERT, RFC 2544, EtherSAM (ITU-T Y.1564) und RFC 6349 L4 TCP, mit einem erweiterten Algorithmus. Die iSAM Anwendung von EXFO fasst alle anspruchsvollen Standardtests in einem bedienerfreundlichen Tool zur mühelosen Einrichtung und Fehlerdiagnose von Diensten zusammen. Für Transportnetze berücksichtigen unsere Lösungen sowohl ältere Verfahren wie TDM DSn/PDH, ISDN PRI und alle Technologien bis SONET/SDH sowie anspruchsvolle OTN-Tests bis OTU4.

Serviceprovider und MSOs können die Aktivierung ihrer Dienste beschleunigen, indem sie die Vorteile der beispiellosen QUAD-Port 100GE-Lösung von EXFO für sich nutzen. Das QUAD-Port 100G Kit erlaubt den Technikern, in einem kompakten Tester 4x100G-Dienste gleichzeitig zu überprüfen. Es ermöglicht, mehrere 100GE-Dienste schneller bereitzustellen sowie den Testerbestand insgesamt produktiver zu nutzen, so dass sowohl die Betriebskosten (Opex) als auch die Investitionskosten (Capex) sinken. Zudem erlaubt die Plattform LTB-2 für den Rackeinbau, bis zu 4x100GE-Tests gleichzeitig auszuführen. Damit können MSOs einen Universaltester in der Vermittlungsstelle aufstellen, um die Durchführung einheitlicher Testverfahren sicherzustellen. (Für Lösungen bis zu 400G und Fibre-Channel 64X, finden Sie in den Datenblättern für [FTBx-88460](#) und [FTBx-88480](#)).



ANWENDUNGEN FÜR ETHERNET BUSINESS-SERVICES

Schnittstellen	RFC 2544	EtherSAM (Y.1564)	RFC 6349	iSAM (Y.1564 & RFC 6349)
Einzelner Dienst: SLA-Probleme auf Layer 2/3/4 Parameter: Durchsatz, Latenz, Rahmenverlust	•	•		•
Mehrere Dienste: SLA-Probleme auf Layer 2/3 Parameter: Durchsatz, Latenz, Rahmenverlust		•		•
TCP-Fehlerdiagnose auf Stateful-Layer 4 Parameter: BDP, Fenstergröße, Speicherverzögerung, TCP-Effizienz, Anzahl der Verbindungen, min./max./durchschnittliche RTT			•	•
Layer 2, 3, 4 (Stateful) Einrichtung und Fehlerdiagnose Parameter: alle Obengenannten, einschließlich MEF Pass/Fail-Benchmarking				•

Empfohlene Testkits

Kit für Serviceprovider/MSO/Managed Services



FTB-1 Pro DC
FTBx-88260
FTBx-8880

Vorteile:

- Das OTS-System macht Ihre Investition zukunftssicher.
- Alle Leistungsmerkmale für Ethernet und Transport-Anwendungen:
 - Dual-Port Ethernet bis 100G
 - DSn/PDH/ISDN/SONET/SDH
 - OTU1 bis OTU4 und Fibre-Channel 1X bis 32X
 - Synchronisation: 1588 PTP, SyncE, Wander und Zeitfehler

100G Kit mit simultanem QUAD-Port



FTB-1 Pro HPDC
2xFTBx-88260

Vorteile:

- Unbeschränkte Dual-Port-Funktion
 - Mehrstufiges 2xOTU4 Mapping und FEC
- 4x100G BERT-Tests
 - Minimale Testdauer für sinkende Opex und höhere Techniker-Effizienz
- KEINE Probleme durch Überhitzung

1G Turn-Up Kit



EX1

Vorteile:

- Einrichtung über Speedtest® by Ookla®
- Einrichtung von Geschäfts-/Privatkunden über:
 - GPON-Emulation
 - LAN
 - Optischen SFP
 - WLAN

5G, FRONTHAUL, MIDHAUL UND BACKHAUL

Schaffung der Grundlagen für 5G bei gleichzeitiger Stärkung des vorhandenen 4G-Netzes

Mit dem Übergang der Branche zu 5G Stand-Alone, Latenz, Leistungsverluste und die Bitfehlerrate (BER) eine wachsende Rolle, da Fronthaul, Midhaul und Backhaul immer größere Anforderungen stellen. Fronthaul-Netze werden bei gleichzeitig steigender Verkehrslast und anspruchsvolleren Diensten höhere Datenraten von 25 Gbit/s, 50 Gbit/s oder sogar 100 Gbit/s unterstützen müssen. Die Bereitstellung eines absolut stabilen Netzes, das zudem massiv skalierbar ist und alle von den Kunden geforderten neuen Dienste berücksichtigt, kann Sie mit erheblichen Herausforderungen konfrontieren – wenn Sie nicht mit den richtigen Testern und Verfahren arbeiten.

Intelligenter Arbeiten mit der Testlösung FTB 5GPro: Standardisierte und im Feldeinsatz bewährte Verfahren sowie intelligente und flexible Testlösungen ermöglichen die technisch einwandfreie Konfiguration, Ausführung und Analyse, so dass Sie Ihr Netz termingerecht und in hoher Qualität in Betrieb nehmen können und in der Lage sind, alle nur denkbaren Service-Anforderungen zu erfüllen.

INSTALLATION

Inspektion der optischen Steckverbinder

- Erkennen von verschmutzten oder beschädigten Verbindern (an jeder Verbindungsstelle).
- Reinigung und ggf. Austausch beschädigter Verbinder.

Charakterisierung der Glasfaserstrecke

- Erkennung von Fehlerstellen, die möglicherweise das Dämpfungsbudget (dB) beeinträchtigen, wie Makrobiegungen, Spleiße, mangelhafte Verbinder und Faserbrüche.

Transport-Validierung

- CPRI-Link-Validierung von 1,2 Gbit/s bis 24,3 Gbit/s mit BER und Latenzmessung.
- eCPRI Link-Validierung für 10G und 25G mit BER und QoS-Parametern, wie Latenzmessung.

AKTIVIERUNG

Inbetriebnahme der Basisstation

- Überprüfung der Funktion von RRH/RU vom Fuß des Sendemastes aus oder durch Simulation der Basisstation an einem C-RAN-Hub.
- Funktionsüberprüfung der 5G-Systeme an der Spitze des Sendemastes über eCPRI Link-Validierung für 10G, 25G und 100G.
- Überprüfung der einwandfreien Installation der Mobilfunktechnik vor Übergabe an den Mobilfunknetzbetreiber (MNO).

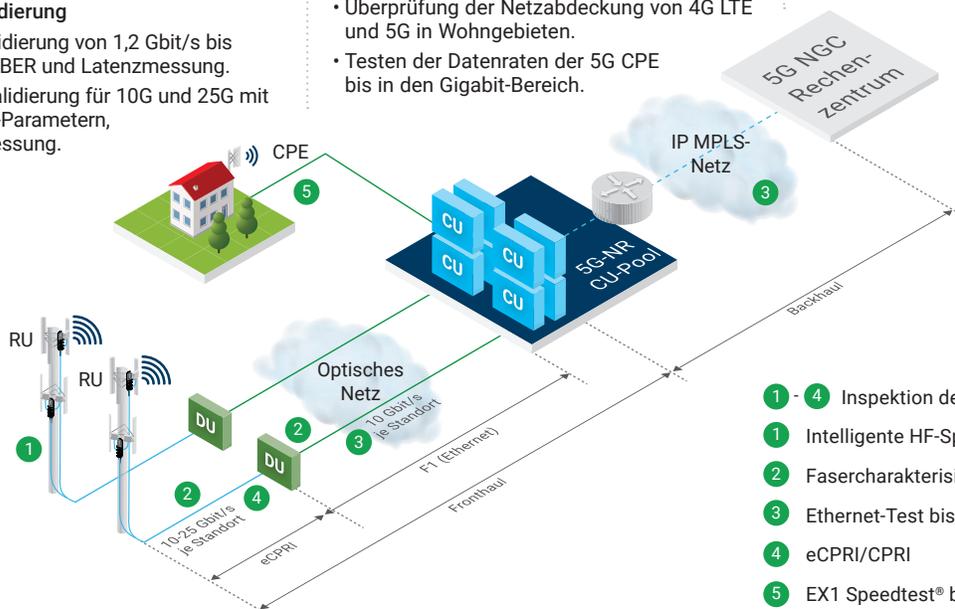
Inbetriebnahme der 5G CPE

- Überprüfung der Netzabdeckung von 4G LTE und 5G in Wohngebieten.
- Testen der Datenraten der 5G CPE bis in den Gigabit-Bereich.

WARTUNG UND FEHLERDIAGNOSE

Lokalisierung und Eindämmung von HF-Interferenzen

- Zugriff auf das HF-Signal am BBU-Standort entweder am Fuß des Sendemastes oder am C-RAN-Hub über CPRI-Link.
- Lokalisierung und Eindämmung von Störquellen.
- Weitere Timing- und Synchronisationsmöglichkeiten sind im [Datenblatt Timing und Synchronisation](#) beschrieben



- 1 - 4 Inspektion der optischen Steckverbinder
- 1 Intelligente HF-Spektrumanalyse über CPRI
- 2 Fasercharakterisierung (OTDR/iOLM, LS/OM)
- 3 Ethernet-Test bis 100G
- 4 eCPRI/CPRI
- 5 EX1 Speedtest® by Ookla®

Empfohlenes Testkit: FTB 5GPro



FTB-1v2 DC
FTBx-88260
FTBx-720C



FIP-435B
oder FIP-500



EX1

RECHENZENTRUM

Die stete Zunahme bandbreitenintensiver Anwendungen, die die Rechenzentren überlasten, sowie die intensiveren Anstrengungen zur Bereitstellung noch leistungsstärkerer Cloud-Netze fördern den Übergang zu immer höheren Datenraten. Hier stehen die Anwender vor der Herausforderung, die Glasfaser- und Netzwerk-Infrastruktur in den Rechenzentren so schnell und effizient wie möglich zu installieren. Gleichzeitig werden neue Technologien entwickelt. Auch hier haben die Rechenzentren große Mühe, Schritt zu halten. Da gilt es, harte Entscheidungen zu treffen.

Mit seiner beeindruckenden Flexibilität und den leistungsstarken und bedienerfreundlichen Anwendungen hilft das beispiellose Portfolio, das EXFO den Betreibern von Rechenzentren anbietet, den Managern und Technikern, das rasant wachsende Datenvolumen sowie auch das Tempo, in dem sich die Technologien verändern, zu bewältigen. Diese Vorteile versetzen sie in die Lage, den Zeitaufwand für die Bereitstellung und Fehlerdiagnose zu verringern. (Für Lösungen bis zu 400G, finden Sie in den Datenblättern für [FTBx-88460](#) und [FTBx-88480](#)).

Maximale Flexibilität und Schnittstellen-Unterstützung

FTBx-88260



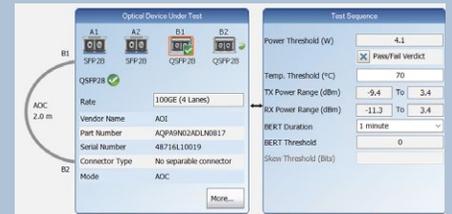
CFP4
QSFP+
AOC-Kabel
SFP/SFP+/SFP28
QSFP28 (CWDM4, LR4, SR4, PSM4 usw.)
Synch-Schnittstelle

Vor der Bereitstellung



Optimierung der Transceiver-Validierungszeit durch bis zu 4xQSFP28, 4xSFP28 und 2 AOC-Kabel

iOptics



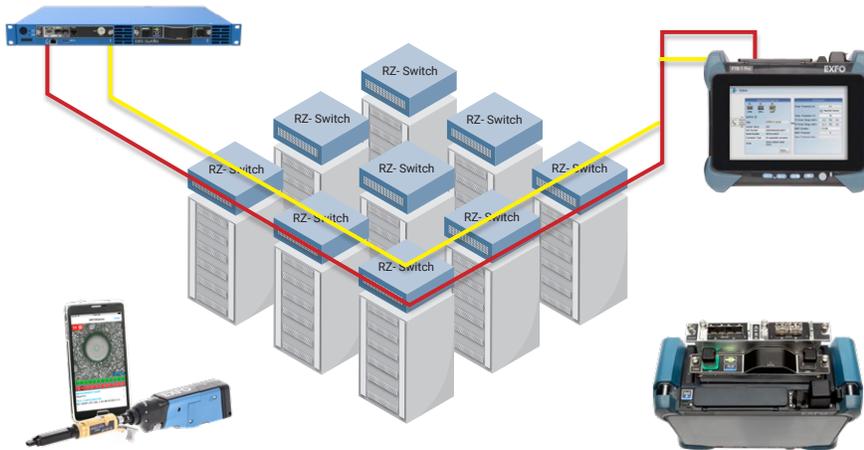
iOptics ist eine intelligente Testanwendung für optische Steckmodule mit einem umfassenden, leistungsstarken und bedienerfreundlichen Tool zur Validierung aller Transceiver-Typen von 100M bis 100G sowie von AOC-Kabeln. Hierbei handelt es sich um einen Frühwarn-Test, der in Ihrem Rechenzentrum genutzt werden kann, um mit minimalem Konfigurationsaufwand die einwandfreie Funktion eines optischen Transceivers effizient zu überprüfen. Die automatische Testsequenz umfasst diese Messungen:

- Überwachung der Innentemperatur des Transceivers
- Überwachung von Leistungsaufnahme/ Stromverbrauch des Transceivers
- Funktionsüberprüfung von MDIO/I2C und der Hardware-Pins des getesteten Transceivers/AOC-Kabels
- Überprüfung der Kommunikation pro Kanal
- Stress-Test: automatische Lösung zur Überprüfung der Bitfehlerleistung der optischen Schnittstelle
- Skew-Test: Messung der Laufzeitdifferenzen (Skew) zwischen den einzelnen PCS-Lanes

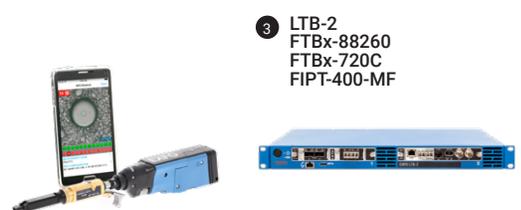
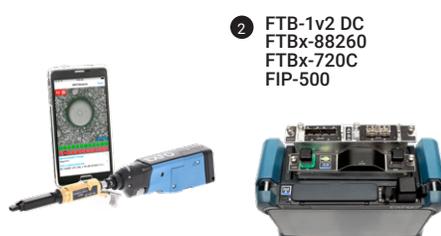
Falls einer der vorgenannten Tests nicht bestanden wurde, wird die Fehlerstelle markiert und die betreffenden Fehler/Alarmer werden in einem Testbericht gespeichert.

Nach der Bereitstellung

Optimierung des Zeitaufwands für Bereitstellung und Fehlerdiagnose im Rechenzentrum mit Komplettlösungen



Empfohlene Testkits



NETZAUSRÜSTER (NEM) UND LABORE

Aktuell stehen Netzausrüster (NEM) und Highspeed-Labore vor der großen Herausforderung, ihre Produktionslinien auszubauen und zu optimieren, um qualitativ hochwertige Produkte möglichst schnell und effizient auf den Markt zu bringen. Eine Voraussetzung dafür ist der synchrone und weltweite Fernzugriff durch unterschiedliche Entwickler-Teams. Heute besteht die Herausforderung darin, sowohl die richtige Prüf- und Messtechnik auszuwählen als auch gleichzeitig die richtigen langfristigen Investitionsentscheidungen in die Technologie zu treffen.

EXFO bietet den NEMs eine leistungsstarke, vielseitige und skalierbare Test- und Messlösung, die rackbasierte (LTB-8/LTB-2) und portable Plattformen (FTB-4 Pro/FTB-2 Pro) mit einer Vielzahl unterschiedlicher Module umfasst und eine beispiellose Flexibilität gewährleistet. Das Open Transceiver System (OTS) versetzt die Anwender in die Lage, die optischen Adapter auszuwechseln und an die jeweiligen Anforderungen anzupassen. Damit ist es möglich, die Lebensdauer der Tester weitestgehend zu verlängern und gleichzeitig zukunftssicher auf neue Standards vorbereitet zu sein.

Die Multilink Anwendung bietet den bedienerfreundlichen Fernzugriff und Automatisierungsfunktionen für die rackbasierten und portablen Lösungen von EXFO. In ihrer Kombination helfen diese Lösungen den Netzausrüstern, nicht nur ihre Produktivität und Flexibilität zu steigern, sondern auch die Markteinführung zu beschleunigen und gleichzeitig die Investitionskosten (Capex) unter Kontrolle zu halten. (Informationen zu den 400G-Testlösungen entnehmen Sie bitte dem [Datenblatt der 400G Power Blazer Series](#)).



EXFO | MULTILINK

Design sowie Validierung/ Verifizierung von Netzwerksystemen

- Standardbasierte Tests
- Multiraten-Test von 10M bis 400G
- Client-Tests: Ethernet, FC, OTN, SONET und SDH



Transceiver-Validierung: optische und elektrische Tests

- iOptics
- Transceiver-Stress-Test
- Überwachung von Leistung und Temperatur
- Lese-/Schreib-Register von Transceivern



Spektrumanalyse zur Transceiver-Validierung

- Optischer Spektrumanalysator für SMSR-Tests in der Transceiver-Produktion



Validierung von 5G Mobilfunk- und Kernnetzen

- eCPRI-Validierung bis 25G
- eCPRI QoS-Messung und Dual-Port
- CPRI/OBSAI Link-Validierung und BERT



Testen von Ethernet und FlexE

- BERT
- BER-Test (ungerahmt) pro Lane
- Verkehrsgenerierung
- Dienst-Validierung
- Synchronisationsfunktionen
- Bewertung der Dienstunterbrechungszeit (SDT)
- Unterstützung für FlexE 2.1 G.mtn Path OAM APS, einschließlich Verbindungsprüfung und bidirektionale Laufzeitmessung



Erweiterte OTN-Tools

- OTN, mehrstufiges Mapping
- Ethernet über OTN, ODU0 und ODUflex

Fernzugriff und Automatisierung

- Fernzugriff
- Automatisierungsfunktionen
- Bestandsmanagement

Empfohlenes Testkit



TA-SYNC/TA-SYNC Premium

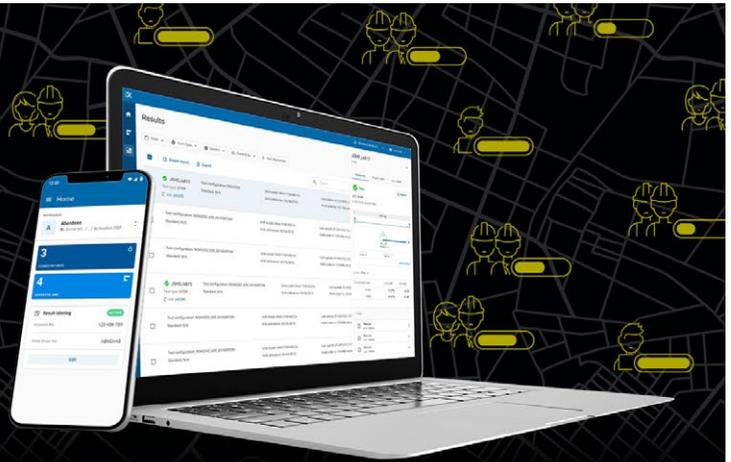




TESTERGEBNISSE TEILEN. KONFORMITÄT STÄRKEN. EINBLICKE GEWINNEN.

Cloud-gehostete Lösung zum Teilen von Testergebnissen und zur Sicherung der Konformität.

In Verbindung mit den branchenführenden Testern von EXFO steuert EXFO Exchange ein komplettes Ökosystem und fügt sich nahtlos in Ihre vorhandenen Betriebsabläufe ein.



VORTEILE



Automatisches Management der Testergebnisse



Größere Konformität und Effizienz



Bessere Zusammenarbeit und Sichtbarkeit



Zugriff auf lückenlose Berichte



Aussagekräftige und relevante Einblicke

EINRICHTUNG IN DREI EINFACHEN SCHRITTEN

1

Kostenloses EXFO Exchange Konto erstellen

Als ersten Schritt richten Sie Ihr EXFO Exchange Konto ein. Dieses neue Konto ist schnell und mühelos erstellt.



2

Mobile App installieren

Laden Sie sich die EXFO Exchange App herunter, um die Testdaten kompatibler EXFO Tester sicher (und kostenlos) in die Cloud hochladen zu können.



Nutzer von MaxTester und FTB installieren die native App.



3

Zeit sparen und Produktivität steigern

Nachdem Sie Ihr Konto erstellt – sowie die Mobile App installiert und mit den kompatiblen EXFO Testern gekoppelt haben – werden alle Testergebnisse in die Cloud übertragen. In der Web App werden die Feldtest-Ergebnisse aller gekoppelten Tester angezeigt.



Starten >



DIE WICHTIGSTEN LEISTUNGSMERKMALE AUF EINEN BLICK

LEISTUNGSMERKMALE

Detaillierte Konformitätsprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Norm IEEE 802.3 - 2022 • CFP MSA CFP4 Hardware Specification Revision 1.1 18, März 2015 • CFP MSA Management Interface Specification, Version 2.4 (R06b) • ITU-T G.709, G.798 und G.872
Unterstützung mehrerer Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Steckmodul, MSA-konform, QSFP+-Transceiver • Steckmodul, MSA-konform, CFP4- und QSFP28-Transceiver • Steckmodul, MSA-konform, optischer SFP28-Transceiver • Steckmodul, MSA-konform, elektrische und optische SFP/SFP+-Transceiver • Externe Taktreferenz (DS1/E1/2 MHz/10 MHz) • Low-Speed/High-Speed Referenztakt-Ausgang für Augendiagramm-Messungen • SRBID-Unterstützung • Unterstützung aktiver optischer Kabel (AOC) • Single-Lambda-Unterstützung QSFP28 (DR/FR1/LR1) • Einstellbare SFP+ und vollständiges ITU-T-Raster mit Kanalabstand von 100 GHz und 50 GHz
Robuste Validierung der Physical Layer	<ul style="list-style-type: none"> • Generierung und Überwachung von Fehlern auf CAUI-4/XLAUI-Lane • Mapping und Überwachung der PCS-Lane • Skew-Generierung und -Messung pro Lane • Generierung und Überwachung von PCS-Fehlern pro Lane • Vollständiger Lese-/Schreibzugriff auf MDIO/I2C
PRBS-Muster pro Lane	Ermöglicht den Anwendern, unterschiedliche binäre Pseudo-Zufallsfolgen (PRBS) auf verschiedenen CAUI-4/XLAUI-Lanes für 40G/100G sowie auf physischen Lanes in ungerahmten OTU3/OTU4 zu konfigurieren. Diese werden typischerweise genutzt, um Übersprechstörungen im Augendiagramm zu erkennen.
Leistungsmessung pro Wellenlänge	Ermöglicht Messung der optischen Empfangsleistung pro Wellenlänge an CFP4- und QSFP+/QSFP28-Transceivern durch den Anwender
iOptics	<ul style="list-style-type: none"> • Schnellprüfung der E/A-Schnittstelle optischer Geräte • Test des optischen Tx-Leistungspegels • Test auf Vorliegen des optischen Rx-Signals mit Leistungsmessung • BER-Test und Frequenzversatz-Standard • Test auf zu hohen Skew (gerahmt) • Überwachung von Temperatur und Leistungsaufnahme
Ethernet-Tests auf Layer 2/3/4	<ul style="list-style-type: none"> • BER-Test (ungerahmt) bis 100G • EtherBERT bei 10M, 100M, 1G, 2.5G, 5G, 10G, 25G, 40G, 50G und 100G mit festen Rahmen (bis 16000 Byte) oder EMIX • Messung der Umlaufzeit (RTT) mit Pass/Fail-Bewertung bis 100G • Dual-Port Ethernet-Test von 10M bis 100G, einschließlich 25G, 40G und 50G • Testen von 100 GigE im Durchgangsmodus • RFC 2544, einschließlich Durchsatz, Back-to-Back, Latenz und Rahmenverlust mit zwei Testern für bidirektionale Messungen • EtherSAM (ITU-T Y.1564) mit Dual-Test-Set für bidirektionalen Messungen. Konfiguration von Multi-Source-MAC-Adressen bei Tests auf Schicht 2. • RFC 6349 mit erweitertem Algorithmus: Ausführung von TCP-Tests mit einer oder mehreren TCP-Verbindungen von 10BASE-T bis 100G sowie Erkennung von MTU, RTT, tatsächlichem und idealem TCP-Durchsatz. Der Anwender kann einen empfohlenen Boost-Faktor für die Fenstergröße zur Optimierung der Testergebnisse nutzen oder mehrere iPerf-Client-Tests im Vergleich zum RFC 6349 iPerf Server-Modus ausführen. • Vereinfachter Test nach ITU-T Y.1564 zur Überprüfung der Konfiguration und Leistung der Dienste im Remote-Loopback- oder Dual-Test-Set-Modus für bidirektionale Ergebnisse. Optional Ausführung eines zusätzlichen vollständigen automatischen RFC 6349-Tests in Verbindung mit den Tests gemäß EtherSAM (Y.1564) oder auch eigenständig für TCP-Tests auf Layer 4 mit Erkennung der maximalen Übertragungseinheit (MTU) und der Umlaufzeit (RTT) sowie des tatsächlichen und idealen TCP-Durchsatzes der getesteten Verbindung. • Tests der Steuerungsprotokolle der Layer 2 (L2CP) bieten die branchenweit umfassendste Palette vordefinierter L2-Protokolle (38 unterschiedliche Protokolle, einschließlich aller MEF 45- und CISCO L2CP-Frames) sowie 8 anwenderdefinierte Protokolle. • Intelligente automatische Erkennung der EXFO-Module oder von Drittgeräten ermöglichen einzelnen Anwendern, durch Loop-Up/Loop-Down von Remote-Geräten bis Layer 4 aussagekräftige Ende-zu-Ende-Tests durchzuführen (Geräte von EXFO und Drittgeräte). • Verkehrsgenerierung und Traffic Shaping von bis zu 16 Strömen mit Ethernet- und IP-Verkehr sowie Überwachung von Durchsatz, Latenz, Paketjitter, Rahmenverlust und Out-Of-Sequence (OOS). Konfiguration von Multi-Source-MAC-Adressen bei Tests auf Schicht 2. • Q-in-Q-Funktion über 3 Layer im Stacked VLAN • VLAN CoS/ID-Preservation • Erkennung von bis zu drei Ebenen von VLAN-Tagged-Verkehr (C-/S-/E-VLAN), einschließlich von deren ID und Priorität, sowie Zählung aller VLAN-Tagged-Frames und Ermittlung der betreffenden Bandbreite • Ping und Traceroute mit Konfiguration von bis zu 1000 Ping-Nachrichten durch den Anwender • Erweiterte Filterfunktion zur tiefgehenden Fehlerdiagnose im Netzwerk • Smart Loopback • Datenfluss-Steuerung zum Einfügen oder Überwachen von Pausenrahmen, einschließlich Zählung der Pausenrahmen, Abbruch-Rahmen und der gesamten, letzten, maximalen und minimalen Pausenzeit • Generierung und Analyse des IPv6-Protokolls • Dienstunterbrechungszeit (SDT) • Ethernet MAC-Flooding • Sweep der Rahmengröße • Traffic Scan ermöglicht die Identifizierung von bis zu 128 verschiedenen Streams auf Basis von Q-in-Q VLAN • LLDP (Link Layer Discovery Protocol) Nachbarschaftsinformationen werden bei allen unterstützten Übertragungsraten gesammelt: 10M bis 100G
Synchronisation	<ul style="list-style-type: none"> • Validierung von Synchronisationsdiensten gemäß IEEE-1588 PTP-Protokoll, Emulation von PTP-Clients (bis zu 10G), emuliert Grand Master (auf FTBx-88260: 1G, 10G, 25G und 100G) sowie Generierung und Analyse des Meldungs austauschs zwischen Master/Client, der Uhrenqualität und der IPDV • Validierung der SyncE-Frequenz, ESMC-Meldungen und Uhrenqualität • Ausführung von Zeitfehler-Analysen und Wander-Messungen, Bewertung des getesteten Signals nach mehreren Standardmasken (MTIE, TDEV) • Ausführung paketbasierter Zeitfehler-Analysen für optische 1G-, 10G-, 25G- und 100G-Ports
MPLS	Generierung und Analyse von Verkehrsströmen mit bis zu zwei Label-Layern
Carrier-Ethernet OAM	Fehlermanagement und Leistungsüberwachung von OAM-Protokollen für Ethernet und MPLS-TP, einschließlich Y.1731, 802.1ag, MEF, Link OAM (802.3ah) und G.8113.1 OAM
Erweiterte Filterfunktionen	Möglichkeit der Konfiguration von bis zu 10 Filtern mit jeweils vier Feldern, die mit UND/ODER/NICHT-Operatoren kombinierbar sind. Für jeden Feldwert steht ebenfalls eine Maske für IPv4 und IPv6 zur Verfügung.
Paketaufzeichnung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufzeichnung von Ethernet-Paketen bis 4 Mbit/s in Abhängigkeit von der Datenrate • Konfigurierbare Trigger, einschließlich Fehler und Header-Felder • Datenaufzeichnung im PCAP-Format, Lesen über Wireshark

LEISTUNGSMERKMALE (FORTSETZUNG)

OTN-Tests	<ul style="list-style-type: none"> • BER-Tests (ungerahmt/gerahmt) an OTU4 (112 Gbit/s), OTU3 (43 Gbit/s), OTU3e1 (44,57 Gbit/s), OTU3e2 (44,58 Gbit/s), OTU2 (10,71 Gbit/s), OTU2e (11,10 Gbit/s), OTU2f (11,32 Gbit/s), OTU1 (2,67 Gbit/s), OTU1e (11,05 Gbit/s) und OTU1f (11,27 Gbit/s) • FEC-Test: Einfügung und Überwachung von Fehlern • OTL 3.4 und 4.4: Generierung/Überwachung von Fehlern und Alarmen • OTL Lane-Mapping, Skew-Generierung und -Messung • OTU, ODU, OPU Overhead-Manipulation und -Überwachung • OTU, ODU (einschließlich ODU TCM), Alarm/Fehler-Generierung und -Analyse auf OPU-Layer • OTU, ODU Trace-Meldungen (einschließlich ODU TCM) • Messung der Umlaufzeit (RTD) • OTN SDT-Messung • Tests im OTN-Durchgangsmodus und im intrusiven OTN-Durchgangsmodus • Multiplexing/Demultiplexing von ODU13, ODU23, ODU123, ODU03, ODU013, ODU0123, ODU04, ODU24, ODU34, ODU14 und ODU12 mit PRBS-Muster und GigE- und 10-GigE-Client-Mapping in OPU-Payloads. ODUflex bei ODU2- und ODU3-Raten mit voller Flexibilität zur Konfiguration der erforderlichen Bandbreite auf Grundlage von n x 1,25 Gbit/s Zubringer-Slots mit einem PRBS-Muster in die ODUflex-Payload; 40-GigE-Client-Mapping in ODU3 in ODU4 • Leistungsüberwachung G.821, M.2100 • Frequenzanalyse und Frequenzversatz-Generierung, einschließlich Frequenzdurchlauf • Power OTN OH-Analyse für BERT und Synchronisationstest mehrerer Felder im OTN OH, einschließlich GCC0/1/2
Ethernet-Mapping über OTN	<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet-Mapping jeweils über OTN, mit GMP-Unterstützung • 40G-Transcodierung mit Alarmen, Fehlern und Statistik • GMP-Alarme, -Fehler und -Statistik • GigE-Mapping in ODU0 mit GFP-T, 10-GigE-Mapping in ODU2 mit GFP-F, direktes 10-GigE-Mapping in ODU1e/2e in verschiedenen ODU-Multiplexstrukturen sowie 40-GigE-Client-Mapping in ODU3/ODU4 • Flexibilität zum Mapping von bis zu 10G Ethernet Client-Signalen in ODUflex
SONET/SDH-Mapping über OTN	<ul style="list-style-type: none"> • OC-768/STM-256-Mapping in ODU3 • OC-192/STM-64-Mapping in ODU2 • OC-48/STM-16-Mapping in ODU1 • OC-12/STM-4- und OC-3/STM1-Mapping in ODU0
SONET/SDH-Tests	<ul style="list-style-type: none"> • PRBS-Muster Payload-Generierung und -Analyse bis auf STS-1/AU-3-Granularität • Mapping höherer Ordnung: STS-1/3c/12c/48c/192c und AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c • Section/RS, Line/MS und High-Order (STS/AU) Path-Overhead Manipulation und Monitoring • Section/RS, Line/MS und High-Order (STS/AU) Path Alarm-/Fehler-Generierung und -Überwachung • Fehlereinfügung (einzeln, Rate und Burst) • High-Order (STS/AU) Pointer-Generierung und -Überwachung • Leistungsüberwachung: G.821, G.828, G.829, M.2100, M.2101 • Frequenzanalyse und Frequenzversatz-Generierung • Messung der automatischen Ersatzschaltung (APS) und der SDT • Messung der Umlaufzeit (RTD) • Tandem Connection Monitoring (TCM)
Fronthaul	<ul style="list-style-type: none"> • CPRI Layer-2 Link-Validierung für BBU oder RRH von 1,2 Gbit/s bis 24,3 Gbit/s. CPRI-Option 10 (24,3 Gbit/s) kann mit SFP28 oder QSFP28 am FTBx-88260 getestet werden. • OBSAI Layer-2 Link-Validierung für BBU oder RRH von 1,5 Gbit/s bis 6,1 Gbit/s • eCPRI BER-Test: ungerahmt und gerahmt, L2/3/4 BER-Messung, Bitfehler-Einfügung, Messung der Einweg-/Umlaufzeit (RTD), QoS-Kennwerte und Pass/Fail-Bewertung für 10G/25G-Raten. eCPRI 25G kann mit SFP28 oder QSFP28 am FTBx-88260 getestet werden. • iORF: Intelligente HF-Spektrumanalyse über CPRI. Automatische Analyse und Erkennung von Interferenz- und PIM-Problemen auf Tastendruck.
iORF	<p>Die leistungsstärkste hochauflösende HF-Echtzeit-Spektrumanalyse über CPRI. Schnelle Identifikation von Problemen wie HF-Interferenzen und passiven Intermodulationen (PIM) von der BBU aus.</p>
Fernzugriff	<p>Unterstützt über EXFO Remote ToolBox, EXFO Multilink, VNC oder Web VNC.</p>
Berichterstellung	<p>Erstellung von Testberichten in PDF, HTML und JSON (für ausgewählte Anwendungen). Die Berichte sind mühelos anpassbar und können am Ende eines jeden Tests automatisch erstellt werden.</p>

LASERSICHERHEIT

	<p>LASER 1</p>	<p>IEC 60825-1:2014-05</p>
---	---------------------------	----------------------------

Laserklasse 1 gilt nur für die Module sowie für deren TAs und können sich von der Laserklasse der Plattform unterscheiden.



EXFO Zentrale T: +1 418 683-0211 **Gebührenfrei** +1 800 663-3936 (USA und Kanada)

EXFO bedient mehr als 2000 Kunden in über 100 Ländern. Die Adresse Ihrer nächstgelegenen EXFO-Niederlassung finden Sie auf www.EXFO.com/contact.

Die aktuellen Patentangaben finden Sie auf www.EXFO.com/patent. EXFO ist nach ISO 9001 zertifiziert und bestätigt die Qualität der aufgeführten Produkte. EXFO hat alle Anstrengungen zur Gewährleistung der Richtigkeit der in diesem Datenblatt gemachten Angaben unternommen. Wir übernehmen jedoch keine Verantwortung für Fehler und Auslassungen und behalten uns das Recht vor, das Design, die Kennwerte und die Produkte jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Die in diesem Dokument verwendeten Maßeinheiten entsprechen den Normen und Praktiken des Internationalen Einheitensystems (SI). Zudem erfüllen alle von EXFO hergestellten Produkte die Anforderungen der WEEE-Richtlinie der Europäischen Union. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Website www.EXFO.com/recycle. **Bitte kontaktieren Sie EXFO, wenn Sie Fragen zu Preisen und zur Verfügbarkeit der Produkte haben oder die Telefonnummer Ihres lokalen EXFO-Händlers erhalten möchten.**

Auf www.EXFO.com/specs finden Sie die jeweils neueste Fassung dieses Datenblatts.

Bei Abweichungen hat die auf der Website veröffentlichte Fassung Vorrang vor dem Druckexemplar.