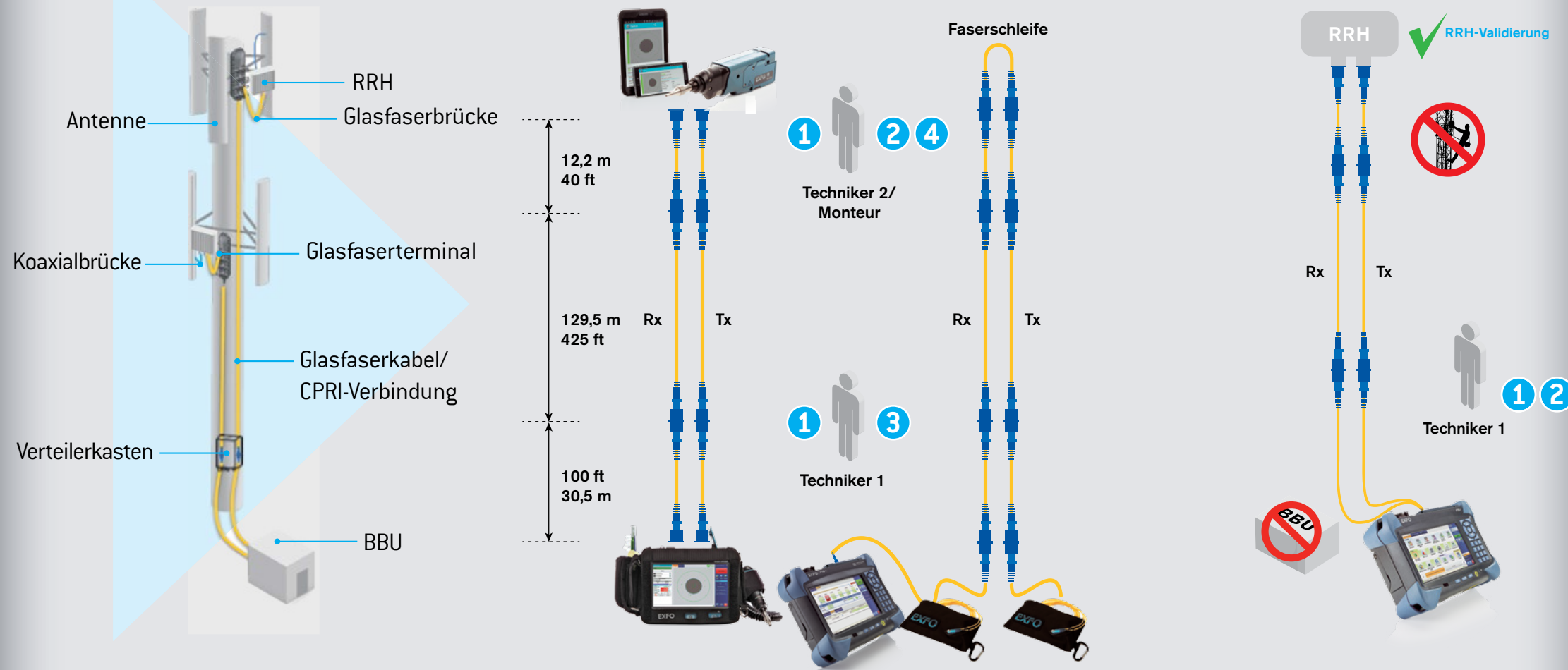


Mobilfunkmodernisierung: Faser bis zur Antenne



Um ihre Netzwerke auch auf schwer zugängliche Gebiete auszuweiten, greifen Anbieter drahtloser Netzwerke auf alternative Infrastrukturen zurück, wie Fiber-to-the-Antenna (FTTA), Remote Radio Heads (RRH) und andere Small-Cell-Alternativen, die glasfaserbasiert sind.

Durch die neue Infrastruktur, die die Glasfaser ermöglicht, lassen sich Basisstationen zentralisieren, Leitungsverluste minimieren und ca 40% Kosten sparen! Common Public Radio Interface (CPRI) ist der neue Standard, der eine Kommunikationsverbindung zwischen Basisstation und RRH am Antennenkopf definiert.



Wichtige Testanwendungen in einer FTFA-Umgebung

Installation, Inbetriebnahme und Fehlerbehebung von Mobilfunkbasisstationen mit Glasfaserverkabelung

BAUPHASE

Installation des physikalischen Layers:

- 1 Inspektion und Wartung von Fasersteckern (an jedem Anschlusspunkt)
- 2 Installation einer Faserschleife (Rx zu Tx) für Loopback-Tests (am RRH)
- 3 Charakterisierung der End-to-End-Faserstrecke, Validierung des Verlustbudgets und Fehlersuche (von der Basisstation aus)
- 4 Verbindung der Faser mit dem SFP (am RRH)

Schritte bei der Fehlerbehebung:

- Überprüfung der Steckersauberkeit, der Testfaser-Durchgängigkeit
- Fehlersuche auf der Glasfaser (physikalischer Layer)
- Fehlerortung (von der Basisstation aus)

AKTIVIERUNGS-/INBETRIEBNAHMEPHASE

Dienstvalidierung:

- 1 Überprüfen des CPRI-Protokolls bei den angegebenen Schnittstellengeschwindigkeiten (von der Basisstation aus)
- 2 Aktivierung des CPRI-Protokolls (von der Basisstation)

Schritte zur Fehlerbehebung:

- RRH-Validierung durch Emulation von Basisband-Einheiten (BBU)
- Verifizierung der Installation und des korrekten Anschlusses von Small Form-factor Pluggable (SFP)-Transceivern
- Testen direkt an der Basisstation oder in mehreren Kilometern Entfernung (z. B. bei einer C-RAN-Architektur)



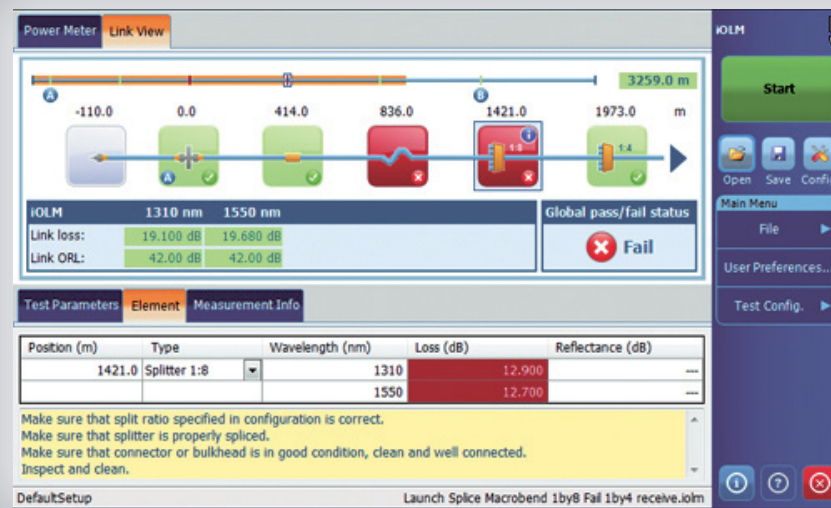
Mit den EXFO Messgeräten der Serien FTB-1 und FTB-1 Pro FTTA automatisiert testen

Mit den modernen EXFO Messsystemen sind Sie in der Lage, die gesamte FTFA/RRH-Installation, die Inbetriebnahme und die Dienstgüte bei einem einzigen Termin vor Ort zu verifizieren! Die Messroutinen erledigen Sie alle vom Boden aus. Damit der Steiger zum Verifizieren der Stecker am oben installierten RRH nicht einmal die kompakte FTB-1 (Pro) Plattform dabei haben muss, empfiehlt sich die völlig autarke Mikroskop-Handeinheit FIP-435B mit Pass-Fail-Anzeige. Die Speicherung erfolgt auf Ihrem iOS oder Android™-basierten Smartphone/Tablet. Lesen Sie die detaillierten Beschreibungen unten.



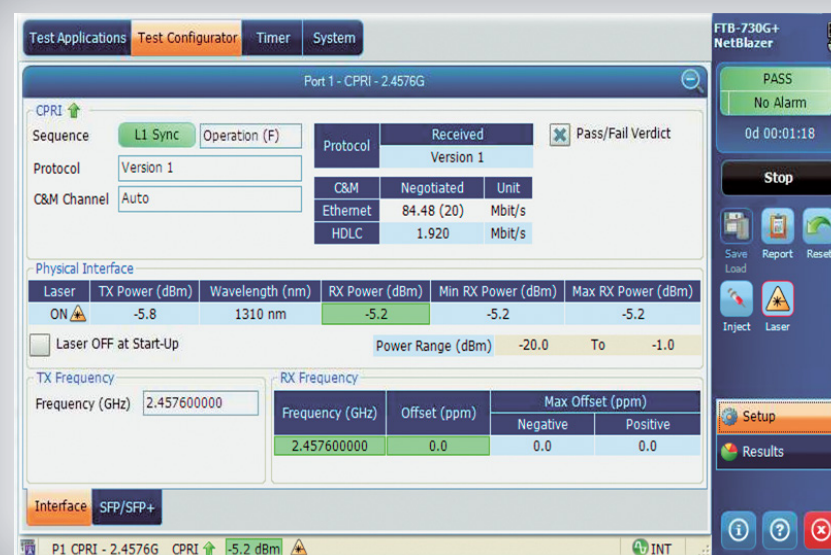
Validierung der Sauberkeit von Steckerendflächen

- Automatisierte Pass-/Fail-Steckerendflächenanalyse gemäß der Industriestandards (IEC, IPC, benutzerdefiniert)
- 100 % automatisierter, schneller und einfacher Prozess in einem Schritt: Automatische Erkennung, Zentrierung, Fokussierung, Erfassung, Analyse und Speicherung von Ergebnissen
- Das Risiko fälschlich positiver Ergebnisse oder einer falschen Auslegung der Ergebnisse wird vermieden
- Wireless-Modelle für Techniker auf Basisstationen unterstützen iOS und Android™-basierte Smartphones; dank dieser Lösung muss beim Besteigen des Mastes keine Messgeräte-Plattform mehr mitgeführt werden



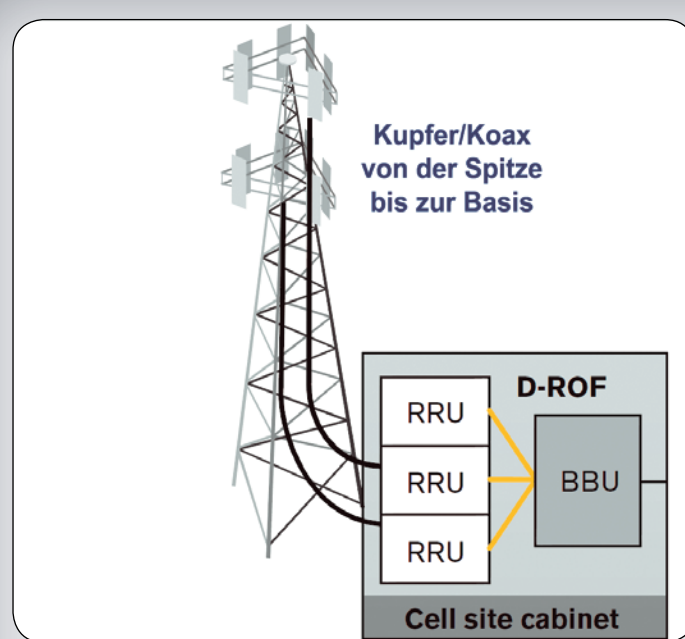
Komplette Charakterisierung von Faserstrecken

- Es müssen keine Parameter mehr konfiguriert oder mehrere komplexe OTDR-Kurven analysiert und interpretiert werden
- Stimmt mehrere Pulsbreiten auf mehreren Wellenlängen miteinander ab, um jedes Ereignis bei maximaler Auflösung zu identifizieren und zu lokalisieren
- Hier werden herkömmliche OTDR-Tests bei Technikern jeder Kompetenzstufe zu klaren, automatisierten und gleich beim ersten Mal korrekten Ergebnissen
- Die iLOOP-Funktion basiert auf der Loopback-Testmethode und überprüft direkt am Boden oder auf der Basisstation zwei Testfasern auf einmal, ganz ohne Nachbearbeitung – das spart Ihnen die halbe Zeit

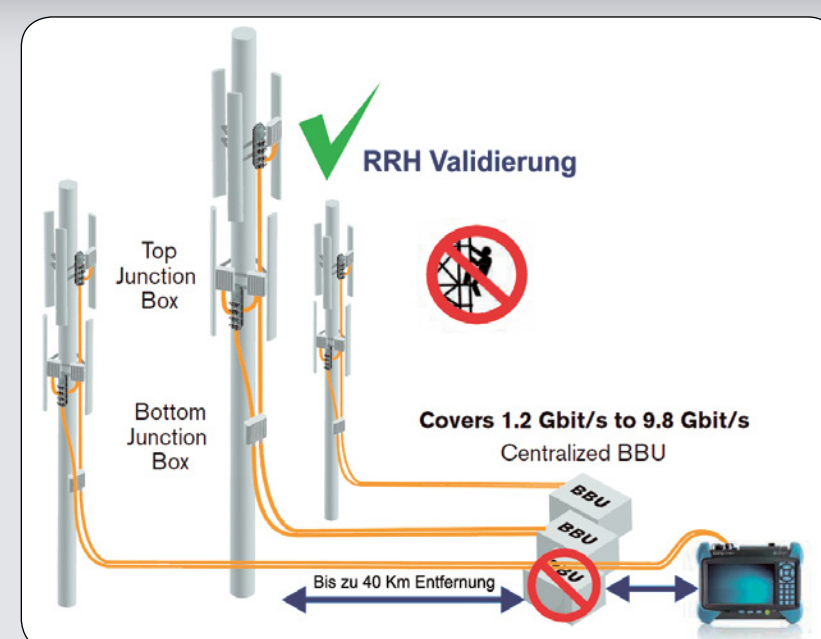


Validierung von CPRI-Transportstrecken

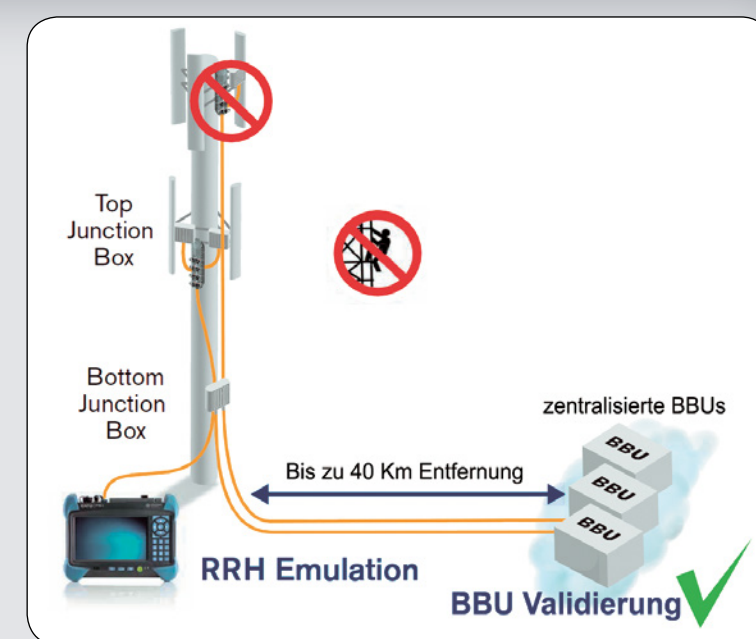
- Funktionstest bevor der Turm wieder verlassen wird
- Vermeidung von kostenintensiven Nacharbeiten – ein unnötiges erneutes Besteigen der Basisstationen wird vermieden, indem der RRH vom Boden aus mittels BBU-Emulation überprüft wird
- Überprüft die korrekte CPRI-Startsequenz und meldet jedwede Probleme bei der BBU- und RRH-Aushandlung
- Stellt den korrekten Anschluss des RRH sicher, um einen unnötigen Austausch von Geräten zu vermeiden
- Stellt sicher, dass die richtigen SFP-Transceiver installiert und korrekt angeschlossen sind
- FTFA-Validierung für CPRI bei bis zu 1,2 Gbit/s bis 9,8 Gbit/s per BER-Test



So war es bis vor kurzem: Die RRH unten am Turm, die BBU möglichst dicht dabei. Die Kupferverkabelung ist teuer und verursacht enorme Bandbreitenverluste und Stromkosten.



Heute: die BBU steht 20km (typ.) entfernt (max 40km) und kann ggf. zentralisiert mehrere Antennenanlagen versorgen. Die RRH ist nach oben gewandert. Zur Prüfung emuliert das Messgerät die BBU.



Heute: Soll die Baseband Unit (BBU) getestet werden, emuliert das Messgerät den Remote Radio Head (RRH). Auch hierfür ist es nicht nötig, auf den Turm zu steigen.

Die aktuelle CPRI Spezifikation Nummer 6.1

Darin werden die folgenden Datenraten beschrieben:

- › CPRI line bit rate option 1 = 0,6144 Gbps
- › CPRI line bit rate option 2 = 1,2288 Gbps
- › CPRI line bit rate option 3 = 2,457 Gbps
- › CPRI line bit rate option 4 = 3,072 Gbps
- › CPRI line bit rate option 5 = 4,915 Gbps
- › CPRI line bit rate option 6 = 6,144 Gbps
- › CPRI line bit rate option 7 = 9,830 Gbps
- › CPRI line bit rate option 7A = 8,110 Gbps
- › CPRI line bit rate option 8 = 10,137 Gbps
- › CPRI line bit rate option 9 = 12,165 Gbps

Abkürzungen im Zusammenhang mit FTFA

A-ROF	analog radio over fiber
BBU	baseband unit
CO	central office, kann zentralisierte BBU sein
CPRI	common public radio interface (Schnittstelle zwischen RE und REC)
C-RAN	cloud (auch: centralized) radio access network entspricht: cell network
CSC	cell site cabinet
D-ROF	digital radio over fiber
LTE	long term evolution
MNO	mobile network operator
ODC	outdoor connector (Standard FTFA-Stecker)
RE	radio equipment
REC	radio equipment control
RF	radio frequency (HF)
RRH	remote radio head
RRU	remote radio unit

Typische FTFA-Stecker: ODC und LC Duplex

Die Verbindungskabel zwischen Basisstation und Antennenkopf werden heute schon oft fertig vorkonfektioniert geliefert.

Die unten stehende Abbildung zeigt ein s. g. „Multiriser Kabel“ von Huber+Suhner, das mit Q-ODC Steckern an einen s. g. „Compact Connector Head“ angeschlossen ist. Die Basisstation wird typischerweise mit gekapselten LD Duplex Steckern angeschlossen.



Oben abgebildet LC Duplex, unten zu sehen ODC-Stecker, die es in 2-facher (Abb.) und 4-facher Ausführung gibt. EXFO hat die passenden Mikroskopadapter dazu.



Abbildungen: Huber + Suhner