

Normenkonforme LWL-Abnahmemessungen im Rechenzentrum

Data Center Forum, Baden, 29.03.2017



Unser Vertriebspartner in der Schweiz:
www.ccontrols.ch

Peter Klute – EXFO Germany, Channel Manager DACH

Optische Übertragungsraten auf der Überholspur!

10 Gb/s ist in optischen Netzen im Rechenzentrum nicht mehr ausreichend.

40 Gb/s (MMF) und 100 Gb/s (SMF) sind bei der Leaf-Spine-Architektur im Kommen und Netzwerk-Architekten planen bereits mit 200-400 Gb/s (SMF).

Die optischen Übertragungstrecken sind wenige 10m (MMF & SMF) und bis max. 1 km (SMF) lang.

Die Überprüfung von Dämpfung und Länge der Links ist nicht mehr ausreichend.

Um Herausforderungen zu vermeiden, ist die Überprüfung der Sauberkeit und des Reflexionsverhaltens der Steckverbinder von grundlegender Bedeutung!



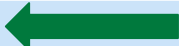
1

2

Standards 3

4

5

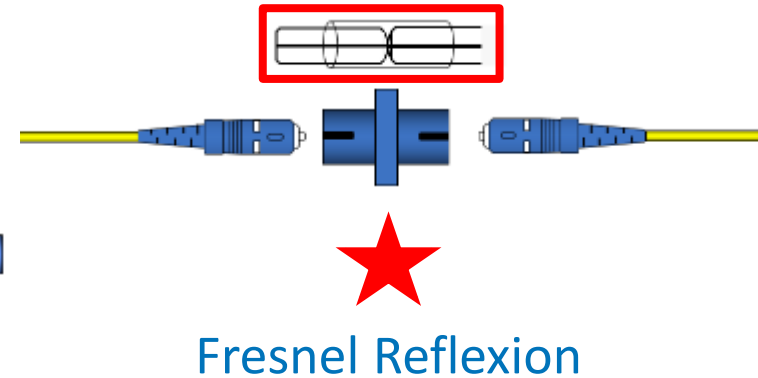
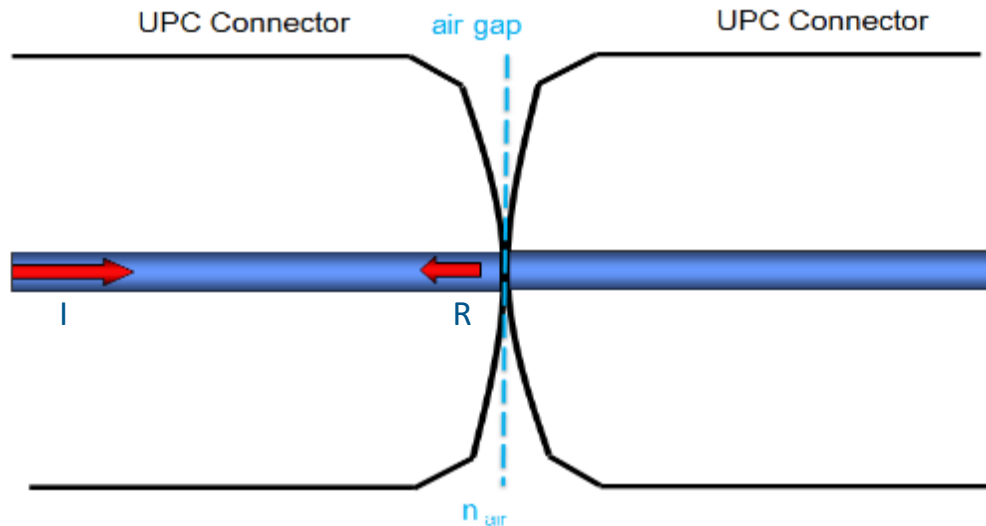
Rates	Budget loss in dB @ 850 nm (Reach)	Budget loss in dB @ 1310/1550 nm (Reach)	Connector Reflectance (dB) Standard	Connector Reflectance (dB) Customers
10GBASE (IEEE 802.3ae 2002)	S – serial (OM3/4) 2.6 (300m)	L/E – serial (OS1-OS2) 6.0 (10km) L 11.0 (40km) E	-20 (MMF) -26 (SMF)	No requirements
40GBASE-SR4 100GBASE-SR10 40GBASE-LR4 100GBASE-L/ER4 (IEEE 802.3bm – 2015)	SR4/SR10 1.9 (70m) (OM3) 1.5 (100m) (OM4)	LR4/ER4 6.7 (10km) LR4 15 (30km) ER4 (OS1-OS2)	-20 (MMF) -26 (SMF) -35 dB (SMF) TIA-568.3-D	-40 to -45 dB (SMF / UPC polish) 4x25G lanes <i>-30 dB EDFA (APR issues)</i>
Fibre Channel (FC) 8 Gbps FC <i>16 Gbps FC</i> <i>32 Gbps FC</i>	2.19dB (190m) OM4 1.95dB (125m) OM4 1.87dB (100m) OM4	6.4dB (10km) OS1-OS2	-20 (MMF) -26 (SMF) -35 dB (SMF) TIA-568.3-D	<i>FC system sensitive to channel cords RL at panels when <-35 dB</i>
New MSAs: 100G-PSM4 (4x25 MPO SMF) 100G-CWDM4 (4x25 LC SMF) 100G-SWDM4 (LC MMF)	1,5 (100m) (OM5/SWDM4)	3.3 dB (500m) 5.0 dB (2km) (OS1-OS2)	-20 (MMF) -26 (SMF) -35 dB (SMF) TIA-568.3-D	-40 to -45 dB (SMF / UPC polish) 4x25G lanes
200G-400G IEEE 802.3bs (2018)	1,5 (100m) OM4	3-5.0 dB (0.5-2km)	-45 (SMF)	

Reflexion

Reflexion (-dB)

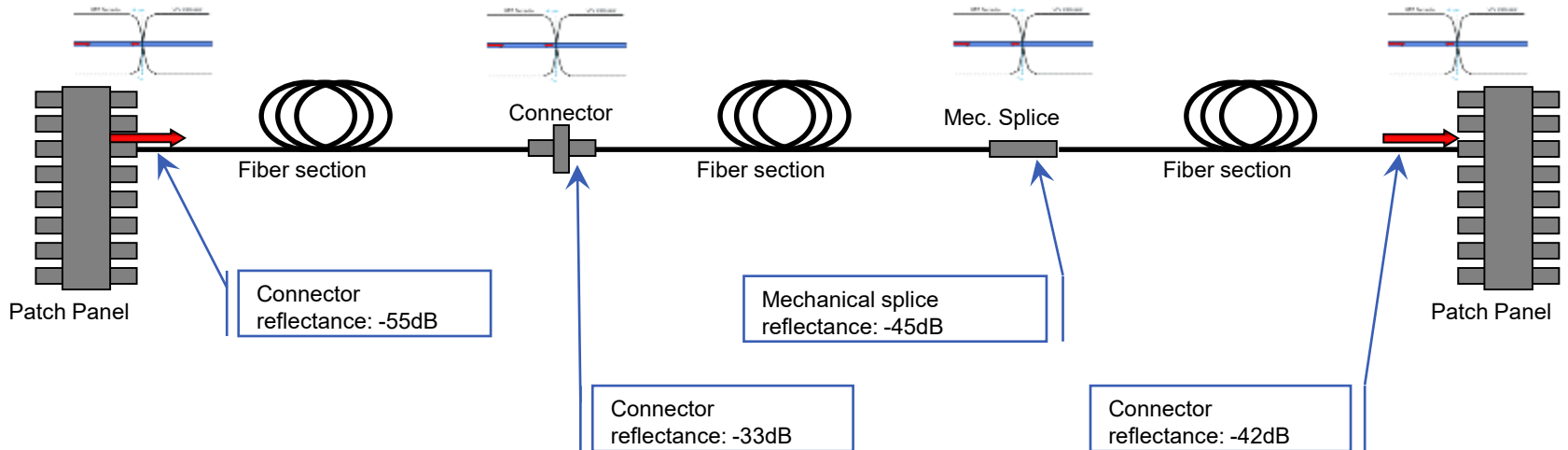
$$\text{Reflectance [dB]} = P/\text{reflected [dBm]} - P/\text{incident [dBm]}$$

- Wird verursacht durch abrupte Änderungen des Brechungsindex (IOR)
- In Steckverbindern, mechanischen Spleißen, Einbaukupplungen, Faserbrüchen etc.
- Verhältnis zwischen Incident light vs. Reflected light



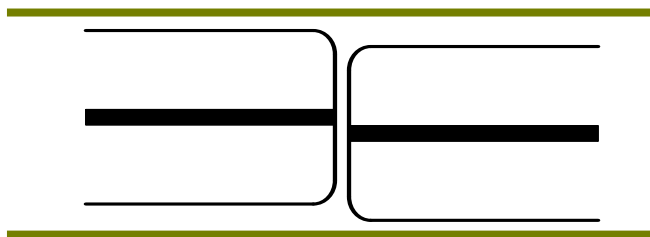
Reflexion, Werte

- Der Ausdruck « Reflexion » beschreibt die Menge der reflektierten Energie an bestimmten Punkten innerhalb der Netzwerkinfrastruktur
- Jeder dieser Punkte ist unabhängig
- Werte für die Reflexion werden mit negativem Vorzeichen ausgedrückt

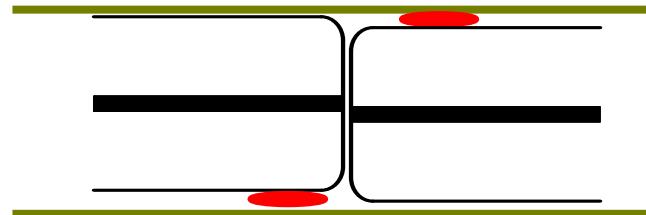


Ursache für Dämpfung in Steckverbindungen (Fresnel Reflexion)

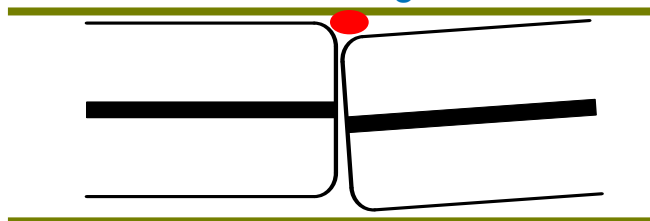
Ungenaue Führungshülsen



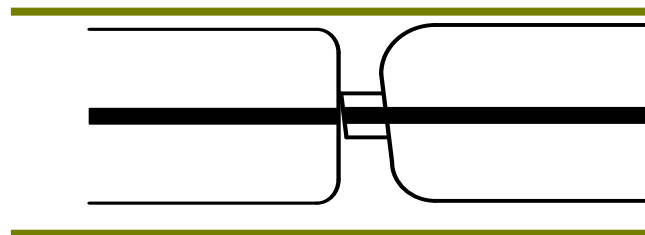
Verschmutzte Ferrulen



Verschmutzte Führungshülse



Ferrulen Versatz

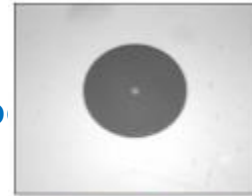


Fiber Inspection Probe (FIP)

- Automatisierte Inspektion von Single- oder Multifiber-Konnektoren in einem Durchgang
- Schnelles Auffinden von verschmutzten Konnektoren. Designed für hohe Packungsdichte und auch für zurückgesetzte Panels geeignet (s. Bild re)
- Eine MF-ready Probe für alle Single- u. Multifiber-Konnektoren.



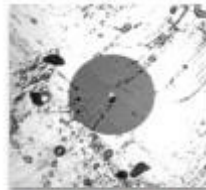
Recessed MPO panel



Clean Ferrule



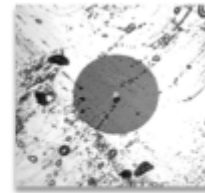
Liquid Contamination



Scratches and Contamination



Damaged Fibre



Scratches and Contamination



MPO-MTP® Automated
FIPT-400-MF Inspection tip

Reinigungs-Werkzeuge und Techniken

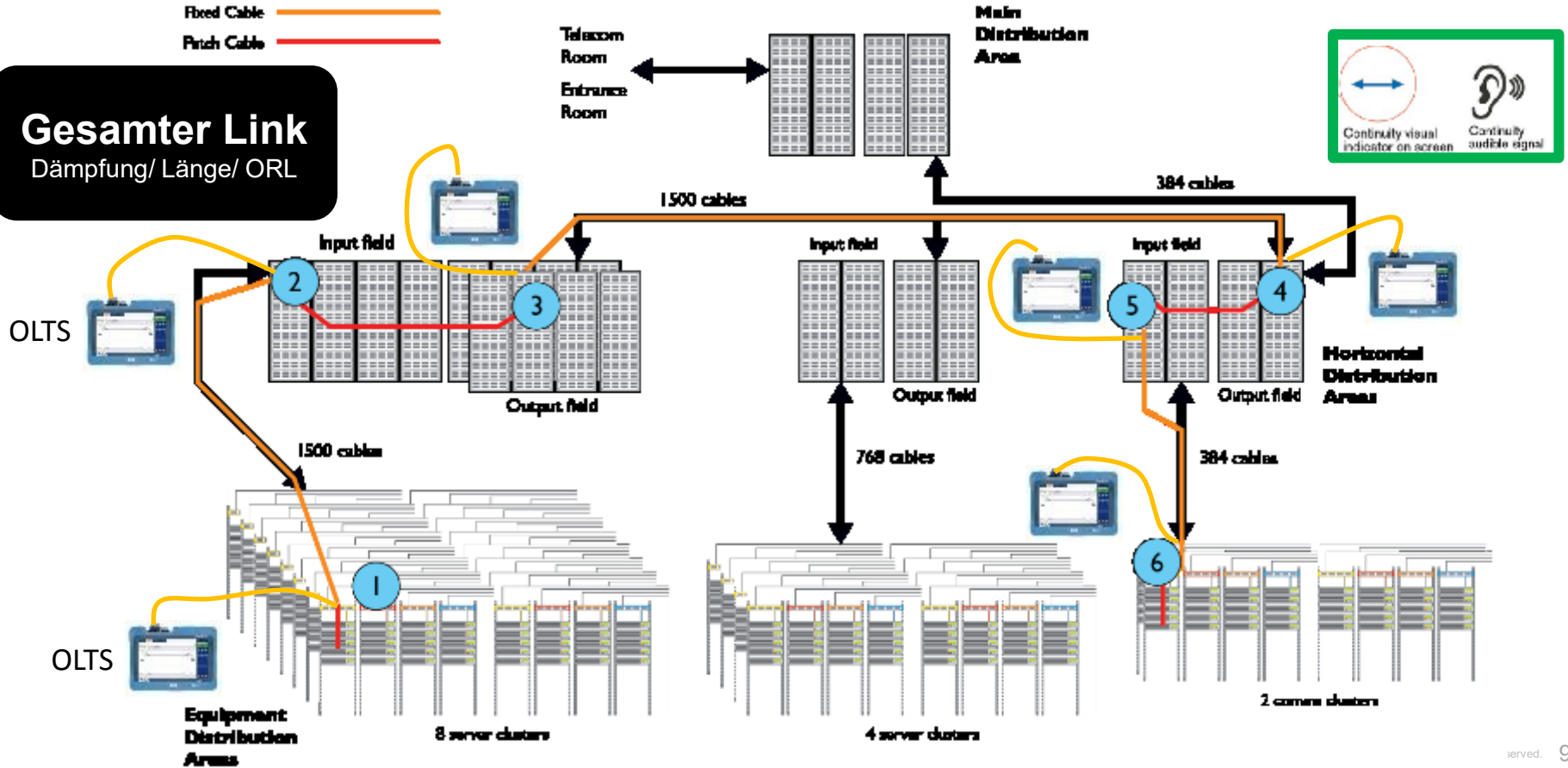
- Viele Anbieter... wir benutzen die hier gezeigten, die sich bewährt haben
- Immer mit Trockenreinigung und Inspektion beginnen. Feuchtreinigung nur wenn unbedingt erforderlich, besonders in Kupplungen. Anschließend am Besten mehrmalige trockene Reinigungsdurchgänge (Poliereffekt).



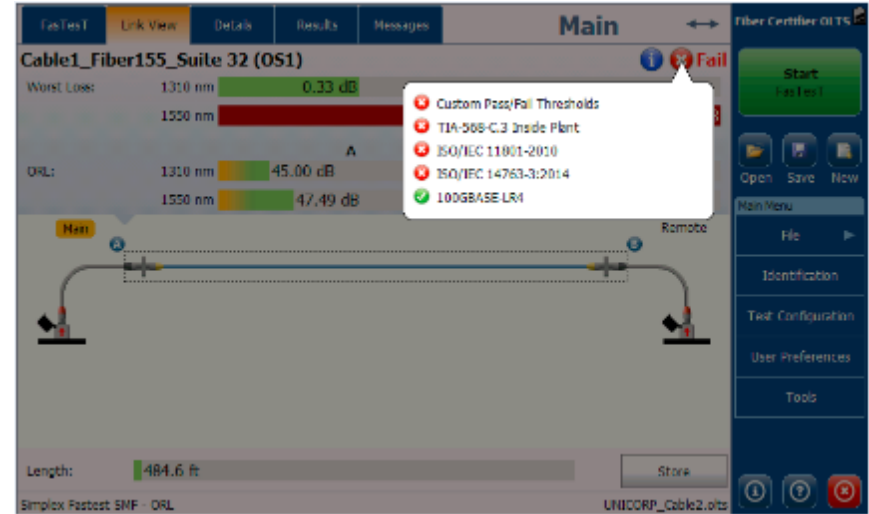
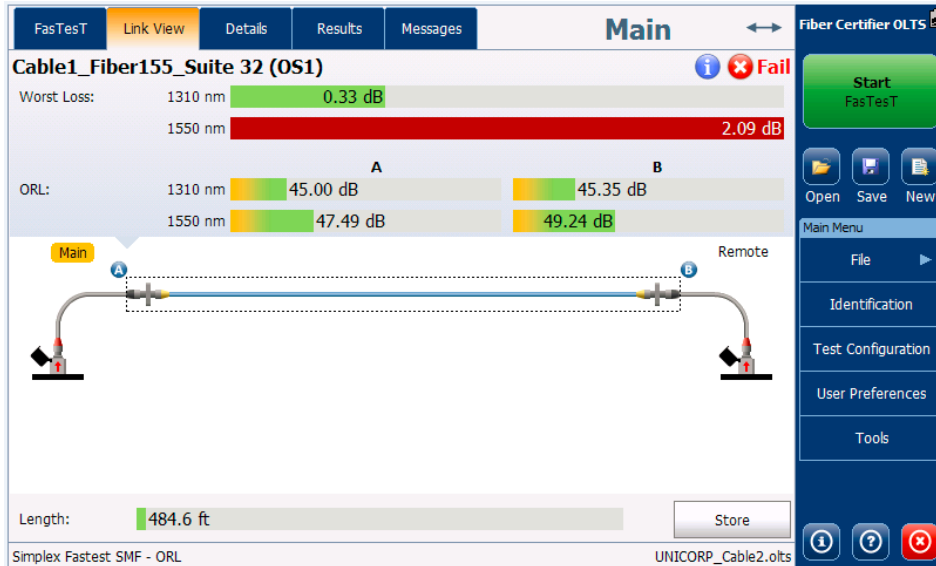
OLTS – Tier-1 Abnahmemessung

Fixed Cable ———
Patch Cable ———

Gesamter Link
Dämpfung/ Länge/ ORL



MAX-945iCERT OLTS Bedienoberfläche



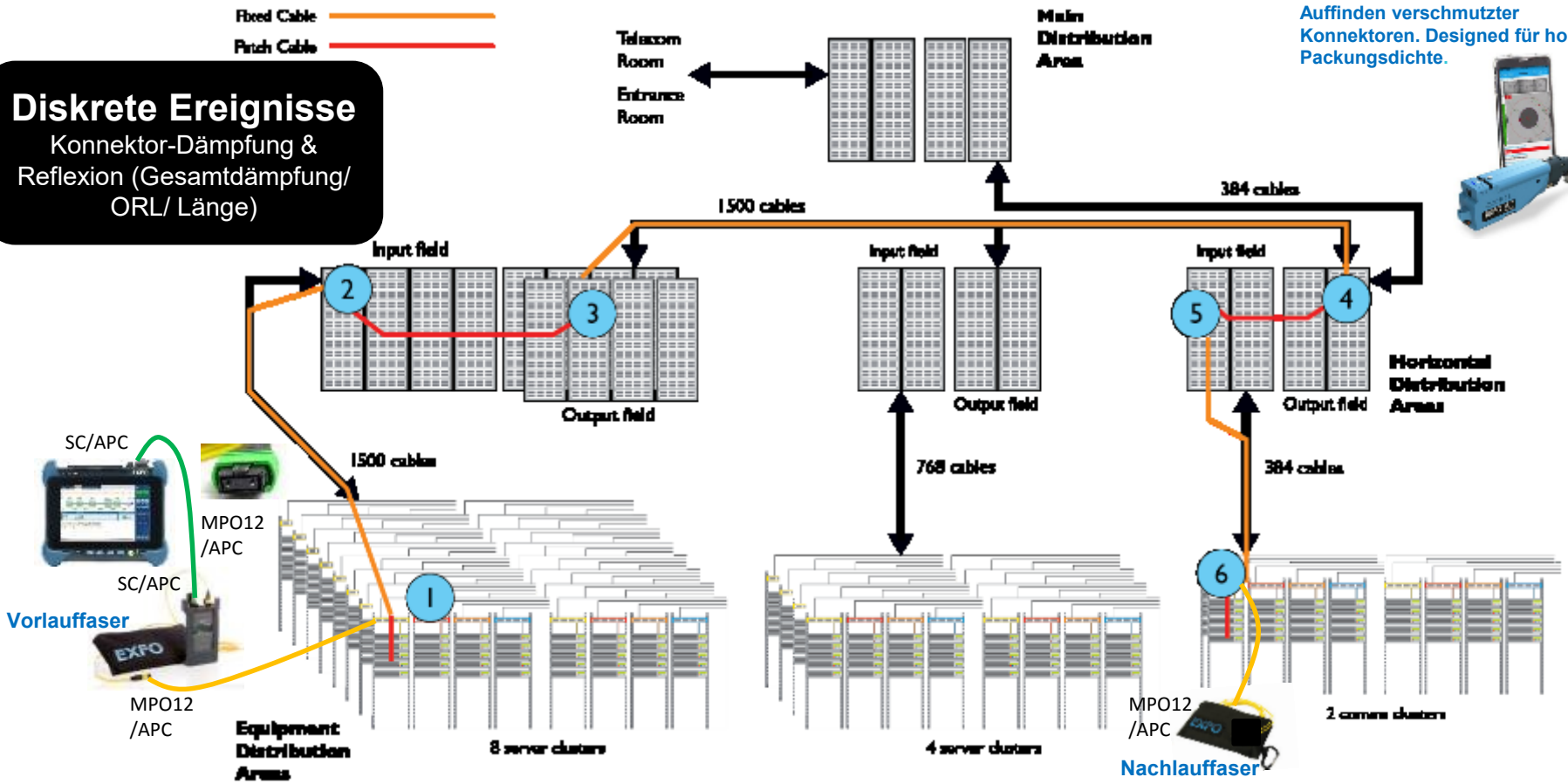
- Gesamtdämpfung, Länge, ORL (optional)
- 3-5 s, Dual Wellenlängen, bi-direktionaler Test, pro Faser (simplex - ORL) oder duplex LC

Testen der Konnektor-Performance (Tier-2) - OTDR

Fixed Cable ———
Patch Cable ———

Diskrete Ereignisse
Konnektor-Dämpfung & Reflexion (Gesamtdämpfung/ ORL/ Länge)

Auffinden verschmutzter Konnektoren. Designed für hohe Packungsdichte.



iOLM & MF-SWITCH MPO Bedienoberfläche

intelligent Optical Link Mapper (0) Fail

Source iOLM Link View Elements Info Summary

Launch cable calibration: **Within thresholds**

#	Filename	Link Length (m)	Link Loss (dB)		Link ORL (dB) Worst value
			1310 nm	1550 nm	
1	23_1550 + 1310_01.iolm	62.1	1.073	1.032	51.87
2	23_1550 + 1310_02.iolm	62.1	0.911	0.957	51.83
3	23_1550 + 1310_03.iolm	62.1	0.766	0.816	51.78
4	23_1550 + 1310_04.iolm	62.1	0.627	0.663	51.72
5	23_1550 + 1310_05.iolm	62.1	0.656	0.785	51.77
6	23_1550 + 1310_06.iolm	62.1	0.905	0.620	51.79
7	23_1550 + 1310_07.iolm	62.1	0.536	0.384	51.79
8	23_1550 + 1310_08.iolm	62.1	0.515	0.361	51.71
9	23_1550 + 1310_09.iolm	62.1	0.842	0.599	51.74
10	23_1550 + 1310_10.iolm	62.1	0.829	0.524	51.64
11	23_1550 + 1310_11.iolm	62.4	1.517	1.103	52.49
12	23_1550 + 1310_12.iolm	62.1	1.626	1.418	52.22

MPO Reference Verification [Last Short Link]

Type	Ref. [m]	Loss [dB]	Ref. Loss [dB]	Reference [dB]
+	0	2.0	1.94	0.06

intelligent Optical Link Mapper (0) Fail

Source iOLM Link View Elements Info Summary

Start Optimode

Open Save Config

Menu | Test Config

Back Home

Select...

Manage...

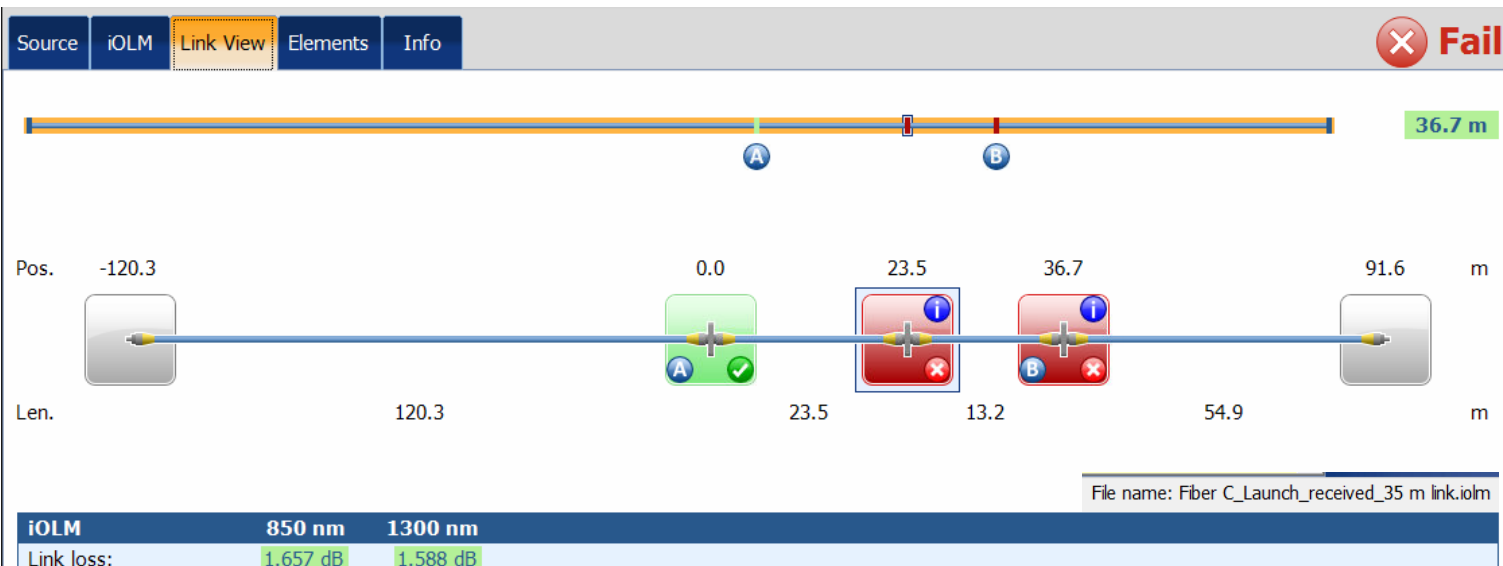
Elements

1550 + 1310_11.iolm



1. Link Länge
2. Gesamtdämpfung des Links
3. Link ORL
4. Steckverbinderdämpfung
5. Rückflussdämpfung der Verbindung
6. Pass/ Fail Bewertung

iOLM Bedienoberfläche (single fiber)



Multimode fiber testing



Elements

iOLM	850 nm	1300 nm
Link loss:	1.657 dB	1.588 dB
Link ORL:	28.64 dB	29.29 dB
Propagation delay:	182.481 ns	181.987 ns

Type	Pos. (m)	Loss (dB)		Reflectance (dB)	
		850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
	23.5	0.340	0.412	-34.0	-37.3

• The connector or bulkhead is damaged, dirty or not well connected. Inspect and clean as needed.

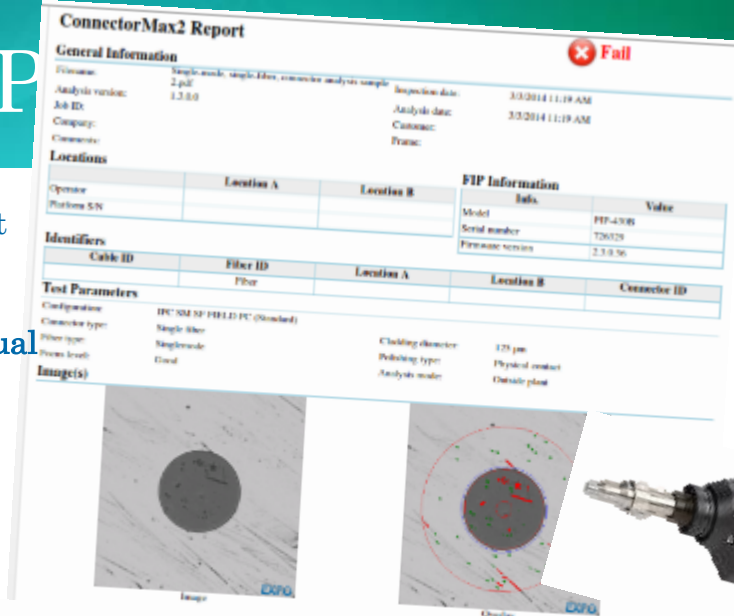
Type	Pos. (m)	Loss (dB)		Reflectance (dB)	
		850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
	-120.3	3.495	3.586	-39.4	-41.8
	0.0	0.412	0.375	-54.0	-56.8
	23.5	0.340	0.412	-34.0	-37.3
	36.7	0.873	0.801	-28.6	-28.4
	91.6	---	---	-12.4	-13.4

Connector Max2 (FIP)

Zulässige Anzahl der Kratzer und Defekte pro Zone ist in den Standards definiert:

IEC 61300-3-35 – “Fibre Optic Connector Endface Visual and Automated”

IPC 8497-1 Cleaning Methods and Contamination Assessment for Optical Assembly



Results

Zones	Zones Diameter (µm)	Scratches			Defects		
		Criteria (µm)	Thresholds	Count	Criteria (µm)	Thresholds	Count
A: Core	0 - 25	0 ≤ size < ∞	0	0	0 ≤ size < ∞	0	1
B: Cladding	25 - 120	0 ≤ size < 3	Any	0	0 ≤ size < 2	Any	5
		3 ≤ size < ∞	0	0	2 ≤ size < 5	5	15
		---	---	---	5 ≤ size < ∞	0	6
C: Adhesive	120 - 130	---	---	---	---	---	
D: Contact	130 - 250	0 ≤ size < ∞	Any	0	0 ≤ size < 10	Any	33
		---	---	---	10 ≤ size < ∞	0	6

MAX-945iCERT Berichterstellung (OLTS)

MAX-945iCERT: Testbericht als PDF direkt vom Messgerät

Eindeutige farbliche gekennzeichnete **Pass / Fail** Kennzeichnung auf ersten Seite des Testberichts, Anzeige des Kalibrierdatums, Referenzwerte



MAX-945iCERT replaces FOT-930

OLTS Report

Pass/Fail Thresholds

Standard	Wavelength (nm)	Max. Link Loss (dB)	Min. Link ORL (dB)	Max. Link Length (m)
Custom Pass/Fail Thresholds				
100GBASE-LR4	1310	0.97		200.0
	1550	0.94	42.00	
TIA-568-C.3 Inside Plant	1310	6.30	42.00	200.0
	1310	2.25		
	1550	2.25		10,000
		Dynamic*		

*Loss budget calculated from attenuation and element(s) on the link

OLTS Report

Job ID:
Customer:
Company:
Filename: Cable_demo_box.olts

Locations

Operator	Location A	Location B
Model		
Serial number	MAX-945-ICERT-Q1-EA-EI	MAX-945-ICERT-Q1-EA-EI
Calibration date	9/06/17	8/8/17

Link Definition

Fiber Type: 5/24/2016 (UTC)

OS1

Connections	Splices
2	2

Results

Identifier	Wave-length (nm)	Worst Loss (dB)	Loss Margin (dB)	Loss A->B (dB)	Loss B->A (dB)	ORL A (dB)	ORL B (dB)	Length (m)	Date/Time
Cable_Fiber1	1310	0.15	0.82	0.15	0.11	44.98	45.03	148.4	2/9/2017, 2:14 PM
	1550	1.85	-0.91	1.85	1.72	47.45	48.38	148.5	2/9/2017, 2:14 PM
Cable_Fiber2	1310	0.09	0.92	0.09	0.09	44.91	45.05	149.0	2/9/2017, 2:15 PM
	1550	0.16	0.81	-0.03	0.09	46.45	46.66	148.7	2/9/2017, 2:16 PM
Cable_Fiber3	1310	1.88	-0.92	1.88	1.75	47.45	45.01		
	1550	0.06	0.91	0.06	0.02	44.91	45.04		
Cable_Fiber4	1310	0.06	0.88	-0.02	0.06	46.45	46.64		

Reference

Reference Method	Test Cord	Wavelength (nm)	Reference A->B (dBm)	Reference B->A (dBm)	Test Cord Verification (dB)	Date/Time
EXFO one test cord	Reference grade	1310	2.00	4.77	0.01	2/9/2017, 2:07 PM
		1550	1.83	3.27	0.01	

TIA-568-C.3 Inside Plant
 100GBASE-LR4
 Custom Pass/Fail Thresholds

FTB-720C QUAD Testbericht (OTDR-iOLM)

PDF report right from the instrument!



	Pos. (m)	Loss (dB)		Refl. (dB)	
		1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm
A	-15.3	0.260	0.166	---	---
	0.0	0.064	0.212	-49.9	-51.2
	50.0	-0.010	0.044	-56.3	-57.0
B	99.8	0.055	0.080	-55.1	-55.9
	149.7	0.199	0.272	-52.6	-53.6
	179.8	---	---	>-20.9	>-20.6

IOLM Pass/Fail Thresholds

	Wavelength (nm)	Attenuation (dB/km)	Link Loss (dB)		Max. ORL (dB)	Link Length (m)	
			Min.	Max.		Min.	Max.
Custom Pass/Fail Thresholds	1310	1.000	0.000	20.000 Dynamic*	15.000	0.0	60.000
	1550	1.000	0.000	20.000 Dynamic*			
TIA-568.3-D (Inside Plant)	1310	1.000	---	Dynamic*	---	---	---
	1550	1.000	---	Dynamic*	---	---	---

* Loss budget calculated from attenuation and element(s) on the link

Custom Pass/Fail Thresholds on Elements

	Max. Loss Budget (dB)	Max. Reflectance (dB)
Splice	0.300	---
Connector	0.750	-45.0

Certified Pass/Fail Thresholds on Elements

Certification Standards	Max. connector loss (dB)	Max. connector reflectance (dB)	Max. splice loss (dB)
TIA-568.3-D (Inside Plant)	0.750	-35.000	0.300

IOLM Parameters and Settings

Test configuration:	TK-SWITCH MPO12 SMF	IOR (1550 nm):	1.468325
Fiber core size:	9 µm	Backscatter (1550 nm):	-81.87 dB
Launch fiber:	15.0 m	Optimode:	Fast Short Link
Receive fiber:	30.0 m		

IOLM Report

Custom (PF) Thresholds

TIA-568.3-D (Inside Plant)



General Information

File name: Jobs
 Test date: 20/09/17
 Test time: 1:21:42 PM
 Job ID: Customer:
 Company:

Locations

	Location A	Location B
Operator		
Model	FTB-720C-Q1 (EA-EI)	
Serial number	857640	
Calibration date	12/10/2015 (UTC)	

Identifiers

Cable ID	Fiber ID
	Fiber12

IOLM Results

Link length: 149.7 m
 Acquisition status: Completed

Wavelength (nm)	Link Loss (dB)	Link ORL (dB)
1310	0.409	44.48
1550	0.607	46.92

Link View



Element Table

Type	Pos. (m)	Loss (dB)		Refl. (dB)	
		1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm
Connector	-15.3	0.260	0.166	---	---
Connector	0.0	0.064	0.212	-49.9	-51.2
Connector	50.0	-0.010	0.044	-56.3	-57.0
Connector	99.8	0.055	0.080	-55.1	-55.9
Connector	149.7	0.199	0.272	-52.6	-53.6
Connector	179.8	---	---	>-20.9	>-20.6

Ethernet-Test & iOptics

32

STEPS in a typical Ethernet service testing procedure



60%

Of TEST FAILURES are due to misconfigured test setup



EXFO's iSAM:
einfaches Test
Setup auf nur
einer Seite



FTB1v2/890 NetBlazer Serie 10-100G

iOptics

Optical Device Under Test

PT-121P4	PT-121P4
QSFP	QSFP
Rate	OTUM (4 Lines)
Vendor Name	FINisar (CORP)
Part Number	FTLC9551SEP8
Serial Number	XV20R13
Connector Type	MPO
Mode	MHF (OH3 - OH4)

Test Suspense

Power Threshold (W)	4.5
Temp. Threshold (°C)	70
TX Power Range (dBm)	-4.5 to 4.9
RX Power Range (dBm)	10.5 to 10.5
BERT Duration	1 minute
BERT Threshold	0
Skew Threshold (Bits)	920

Summary | **Logger**

Start Time: 8/31/2016 11:39:26 AM

Sub-Test Sequence

I/O Interface Quick Check	Optical TX Power Range Test (dBm)	Optical RX Power Range Test (dBm)	DR Error Test	Excessive Skew Test
Completed, Pass	Completed, Pass	Completed, Pass	Running...	...
Min: Max	Min: Max	Min: Max	COUNT	Max Skew
✓	2.4 0.0	0.6 -0.2	0	...

Monitoring

Power Consumption

Actual	Maximum
Power (W)	2.7 2.9
Current (A)	0.8 0.9

Temperature

Actual	Maximum
Temperature (°C)	29.8 29.8

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



[Klicken Sie hier für weiteres Material zu dem Thema](#)