

Tec Forum - Was beflügelt die  
Einführung von 400G steckbarer  
kohärenter Optik?

# Agenda

1. Kohärente Trends und Nutzen
2. Anwendungsfälle und Testszenarien



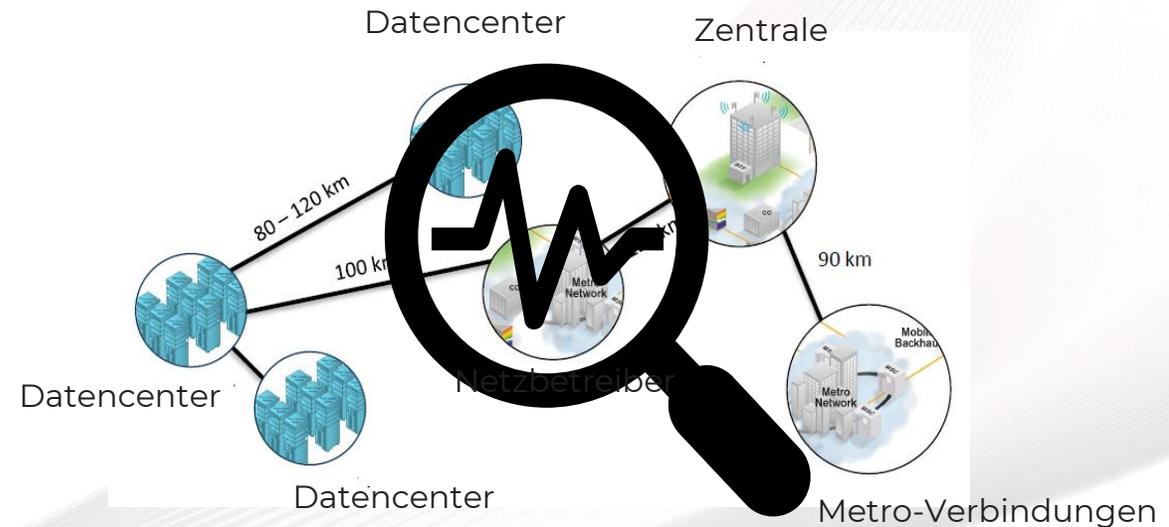
# Warum kohärente optische Übertragung?

## BISHER

Die einzige Möglichkeit, mehr als 100 km zu erreichen, war DWDM-Übertragungstechnik

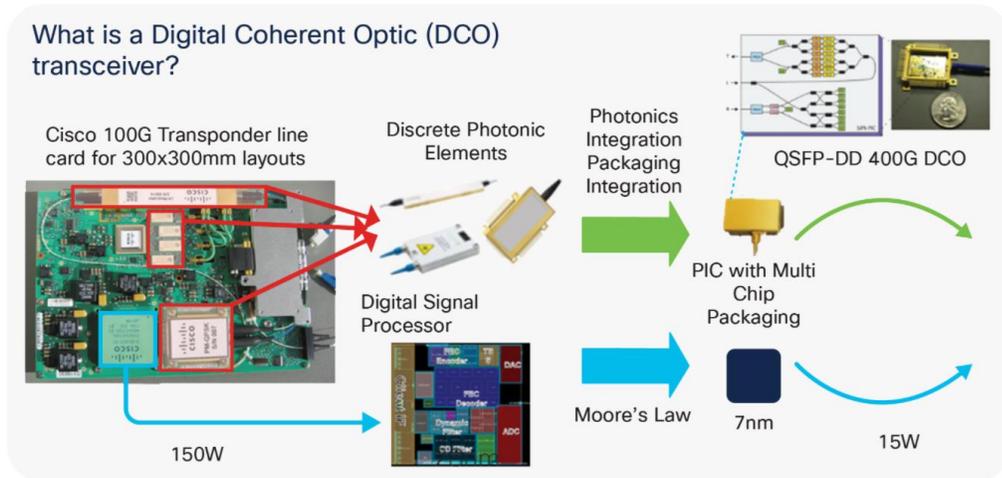
## HEUTE

Verfügbarkeit neuer Pluggables - wie die kohärente Optik - ermöglichen eine effizientere Übertragung oberhalb von 80km



# DCO Varianten; Digital Coherent Optics

## Linecard



## Kohärente TRX

400G Ethernet  
Bis zu 120km ZR



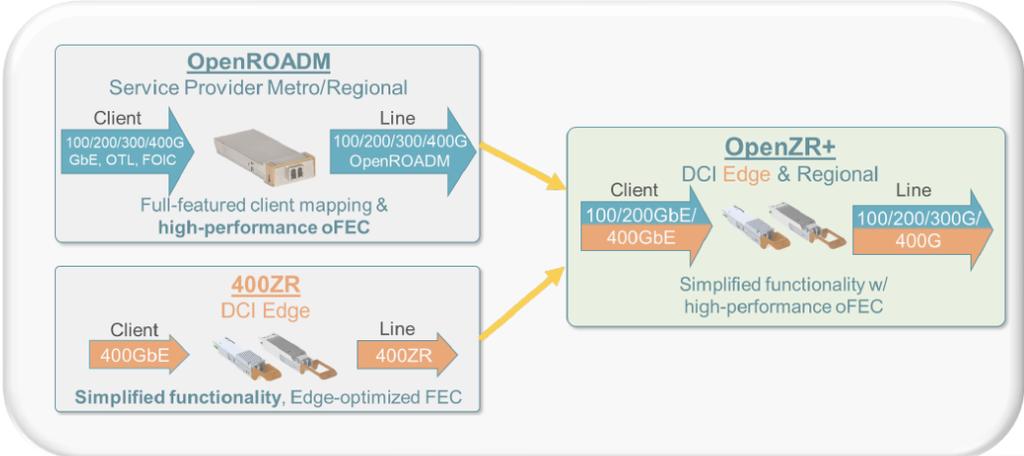
100G-400G  
Ethernet multiple Clients  
> 500km OpenZR+



100G-400G  
Ethernet und OTN  
>> 500km OpenROADM



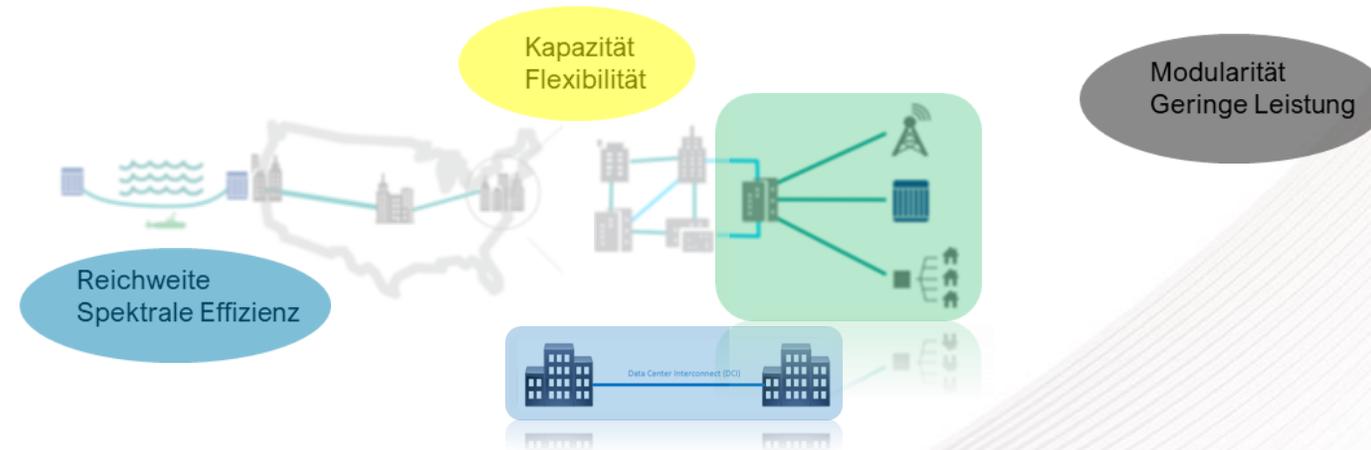
# DCO MSA – Multi Source Agreement



	OpenZR+	400ZR	OpenROADM
<b>Application</b>	Regional/LH DCI and Carrier	DCI	Metro/Regional Carrier
<b>Line Rate / Capacity</b>	100/200/300/400G	400G	100/200/300/400G
<b>Client Types</b>	100/200/400GE	400GE	100/200/400GE, OTUC1-4, OTU4
<b>Client Multiplexing</b>	Yes No Mix	No	Yes Mixed types
<b>FEC</b>	oFEC NCG: 11.6 dB BER in 2.0E-2 (@ BER out = 1E-15)	CFEC NCG: 10.8 dB BER in 1.25E-2 (@ BER out = 1E-15)	100/200/300/400GE: oFEC OTUC1-4: oFEC OTU4: SC-FEC
<b>Modulation</b>	100/200G: DP-QPSK 300G: DP-8QAM 400G: DP-16QAM	DP-16QAM	100/200G: DP-QPSK 300G: DP-8QAM 200/400G: DP-16QAM
<b>Reach</b>	>1000 km	120 km	1000 km

Quelle: Acacia

# Kohärente Übertragung; von Tiefsee bis Metro-Zugang



## Metro/Regional DCI (Data Center Interconnect)

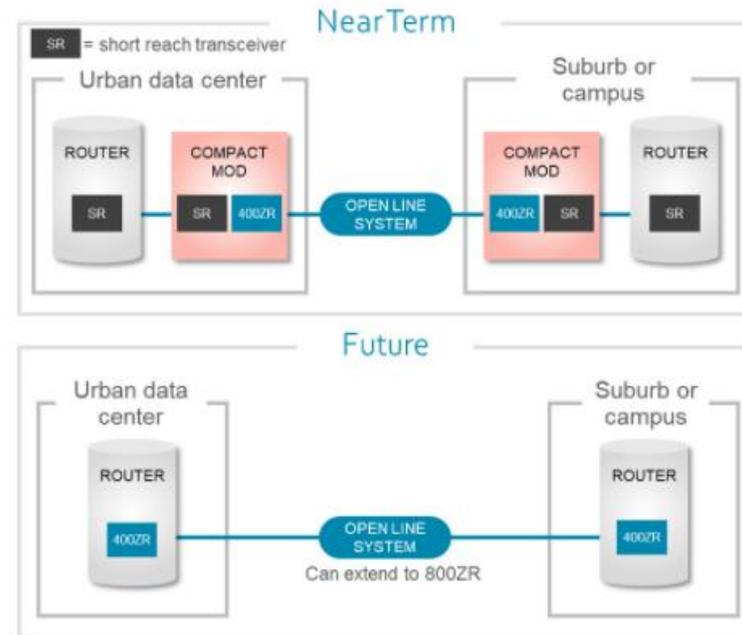
- ✓ Hohe Kapazität, Punkt zu Punkt Verbindungen zwischen DC's
- ✓ Nur Ethernet Clients
- ✓ Steckbare kohärente Optiken direkt in Packet-Switches
- ✓ OIF 400G ZR Single-Span <120km Verbindungen
- ✓ 400G ZR+ für erweiterte Multi-Span Reichweite

## Metro-Zugang

- ✓ 5G Anyhaul; Front-, Mid- und Backhaul 100G bis 400G Ethernet
- ✓ Kabel DAA Aggregation von Remote-PHY zu Kabel-Headend
- ✓ Business Dienste: hohe Bandbreite 100GbE/400GbE
- ✓ PON/FTTH: 100GbE Backhaul zum Central Office
- ✓ Steckbare kohärente Optiken von 100G bis 400G

Quelle: Nokia

# Kohärente TRX senken die Kosten pro Bit bei DCI



- ✓ Kosten pro Bit der opt. Verbindung um mehr als die Hälfte reduziert
- ✓ IP over DWDM Architektur

Quelle: NeoPhotonics

# Was sind die Vorteile austauschbarer Optiken?

▼  
Geringere  
Kosten



▼  
Geringere  
Netzwerkkom-  
plexität



▲  
Interoperabilität  
zwischen  
Anbietern



▲  
Grössere  
Reichweite



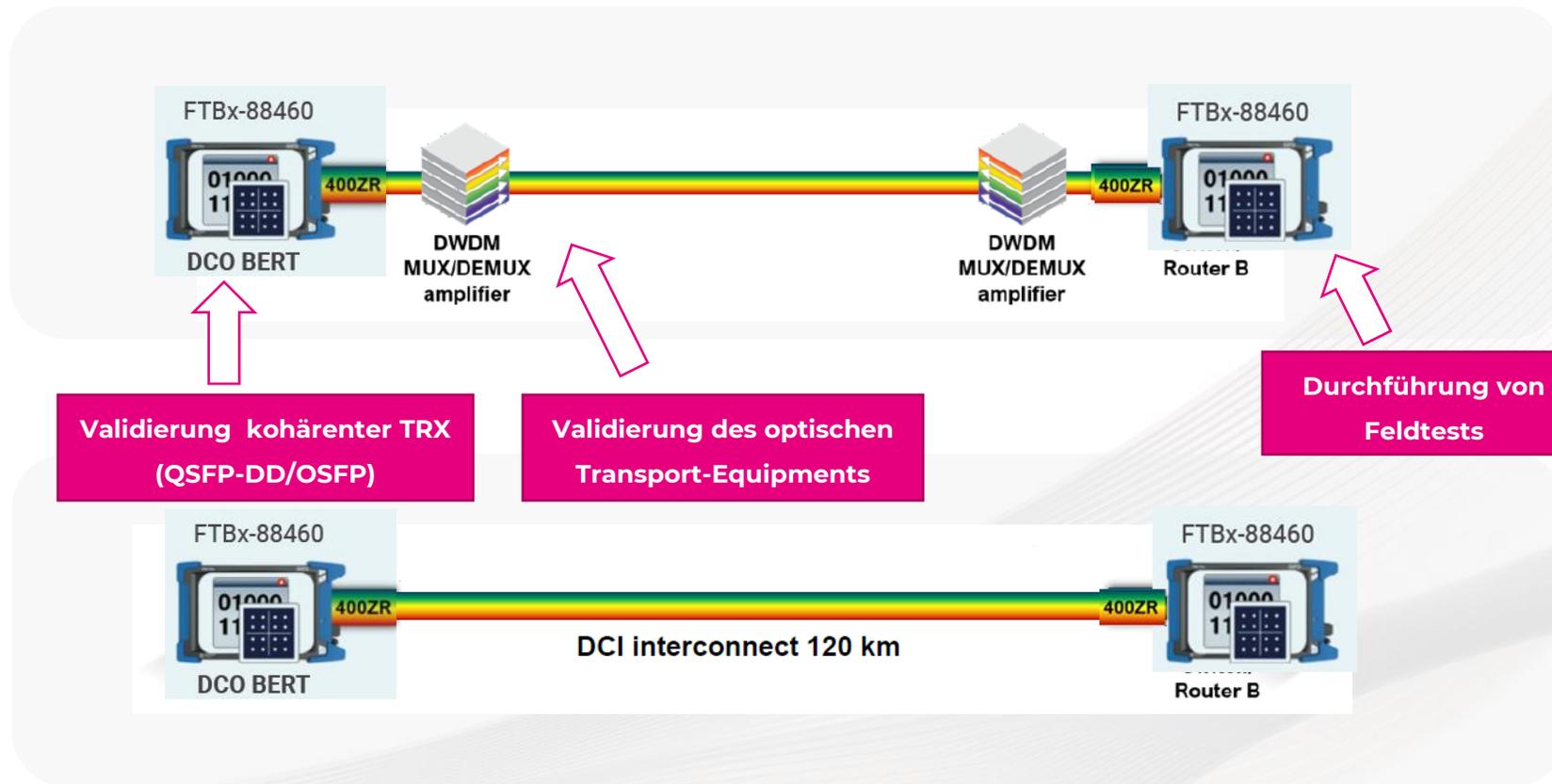
# Anwendungsfälle für kohärente Übertragung & Testszenarien



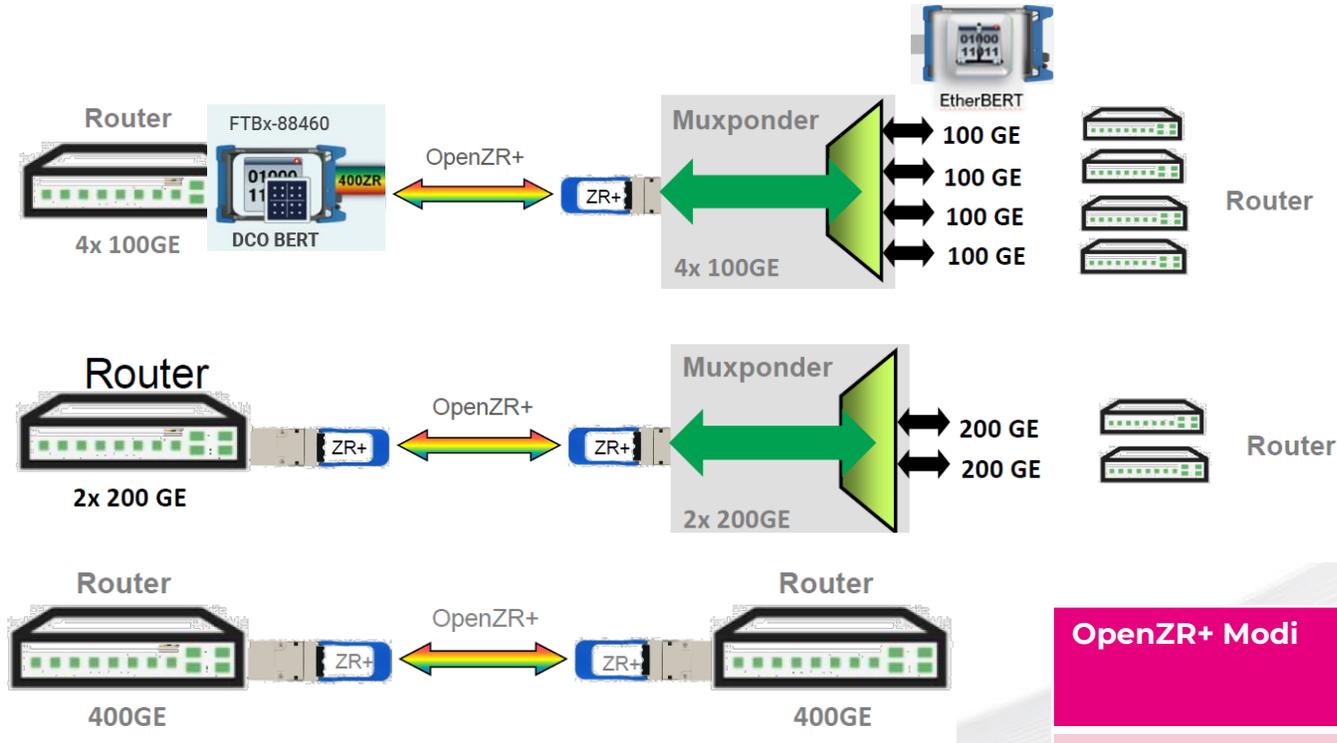
# Anwendungsfälle DCO ZR



# Anwendungsfälle DCO ZR



# Anwendungsfälle DCO ZR+



OpenZR+ Modi	EDFA-only (km)	EDFA and RAMAN amplifier (km)
400ZR+ (ZR400-OFEC-16QAM)	480	1'040
300ZR+ (ZR300-OFEC-8QAM)	1'600	2'320
200ZR+ (ZR200-OFEC-QPSK)	2'880	2'880
100ZR+ (ZR100-OFEC-QPSK)	5'840	5'840

# Kohärente Tests



Die Lösung von EXFO unterstützt beide kohärenten Typen QSFP-DD und OSFP

- ✓ OSFP bietet bessere thermische Bedingungen, ideal für kohärente TRX
- ✓ Beide Varianten kann man in Netzwerkausrüstungen finden

# Zusammenfassung und Ausblicke

## Bewertung der Leistungsfähigkeit auf Client- und Lineseite ist entscheidend

- ✓ Die neuen Pluggables sind komplexer und das richtige Testwerkzeug ist entscheidend, bevor kohärente Optik im Netz eingesetzt wird.
- ✓ Durchstimmbarkeit, FEC (Forward Error Correction) Link-Validierung, BER Optische Metriken

## DCO-Transceiver sind auf dem Vormarsch

- ✓ QSFP-DD-, OSFP- und CFP2-DCO-Schnittstellen bieten große Vorteile
- ✓ DCO-Transceiver sind nicht nur für Ethernet-Clients, sondern auch für Next-Gen. OTN
- ✓ OIF definiert bereits einen 800G DCO für verstärkte/unverstärkte Verbindungen mit 100G bis 800G Clients

# Mehr Qualität und Expertise für Sie



## Service Center

Reparatur, Wartung und  
Kalibration nach zertifizierten  
Hersteller-Standards

## Training Center

Personalisierte Trainings von  
unseren Experten für das richtige  
Fachwissen in Ihrem Team

# Ihre Kontakte bei Computer Controls



vCard

Download

Samuel Correia

Head of Business Unit

+41 79 403 14 14

[samuel.correia@ccontrols.ch](mailto:samuel.correia@ccontrols.ch)

[www.ccontrols.ch](http://www.ccontrols.ch)

Computer Controls AG

Industriestrasse 53

CH – 8112 Otelfingen



Jürgen Rummelsberger

Senior Application Engineer

+49 174 96 301 00

[juergen.rummelsberger@exfo.com](mailto:juergen.rummelsberger@exfo.com)

[www.exfo.com](http://www.exfo.com)

EXFO Germany GmbH

Ludwigstraße 47

85399 Hallbergmoos