



OM5 - Nonplusultra oder Flop?

DATA CENTER FORUM 2018

Pius Albisser Senior Engineer Data Centre Solutions

20. März 2018

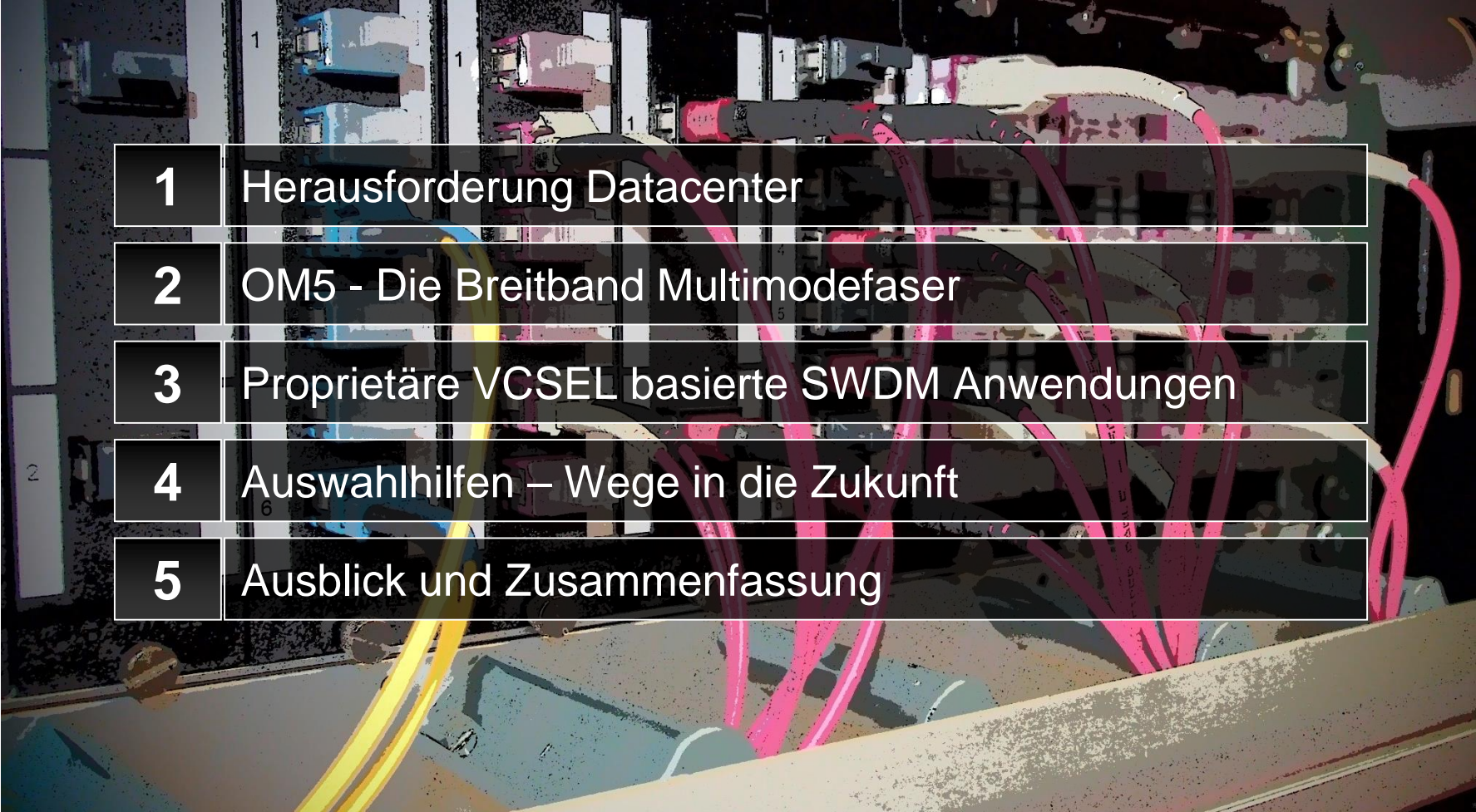


Ein Beitrag von



Pius Albisser
Senior Engineer Data Centre Solutions
Dätwyler Cabling Solutions AG
CH-6460 Altdorf UR

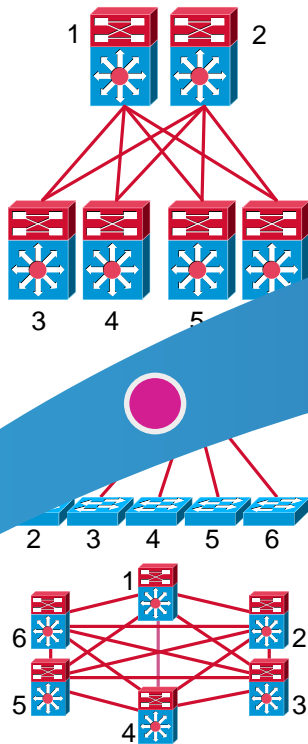
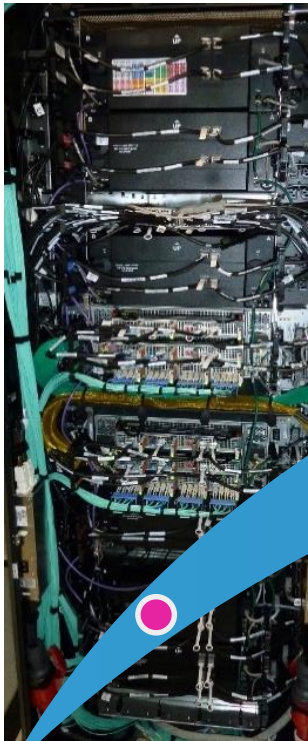
Agenda

- 
- 1 Herausforderung Datacenter
 - 2 OM5 - Die Breitband Multimodefaser
 - 3 Proprietäre VCSEL basierte SWDM Anwendungen
 - 4 Auswahlhilfen – Wege in die Zukunft
 - 5 Ausblick und Zusammenfassung

Wachsende Anforderungen an die ICT-Verkabelung

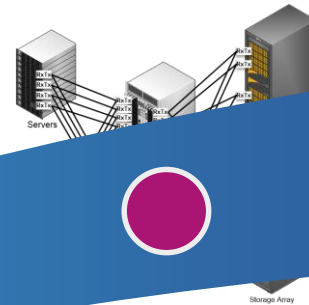
Treiber für den Komplexitätsgrad

Technikwandel	Netzwerk-Architekturen	Übertragungs-Technologien	Verkabelungs-Konzepte	Portdichte
---------------	------------------------	---------------------------	-----------------------	------------



SWDM

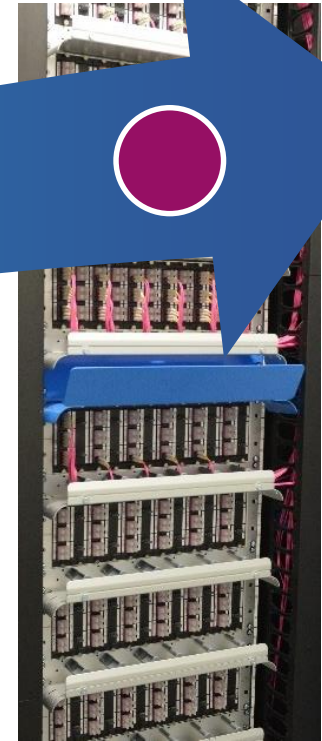
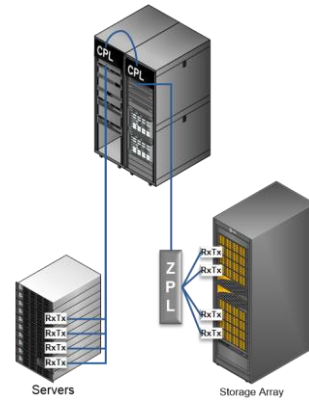
λ - Multiplex



PAM4

Modulation

Paralleloptik
Raum-Multiplex



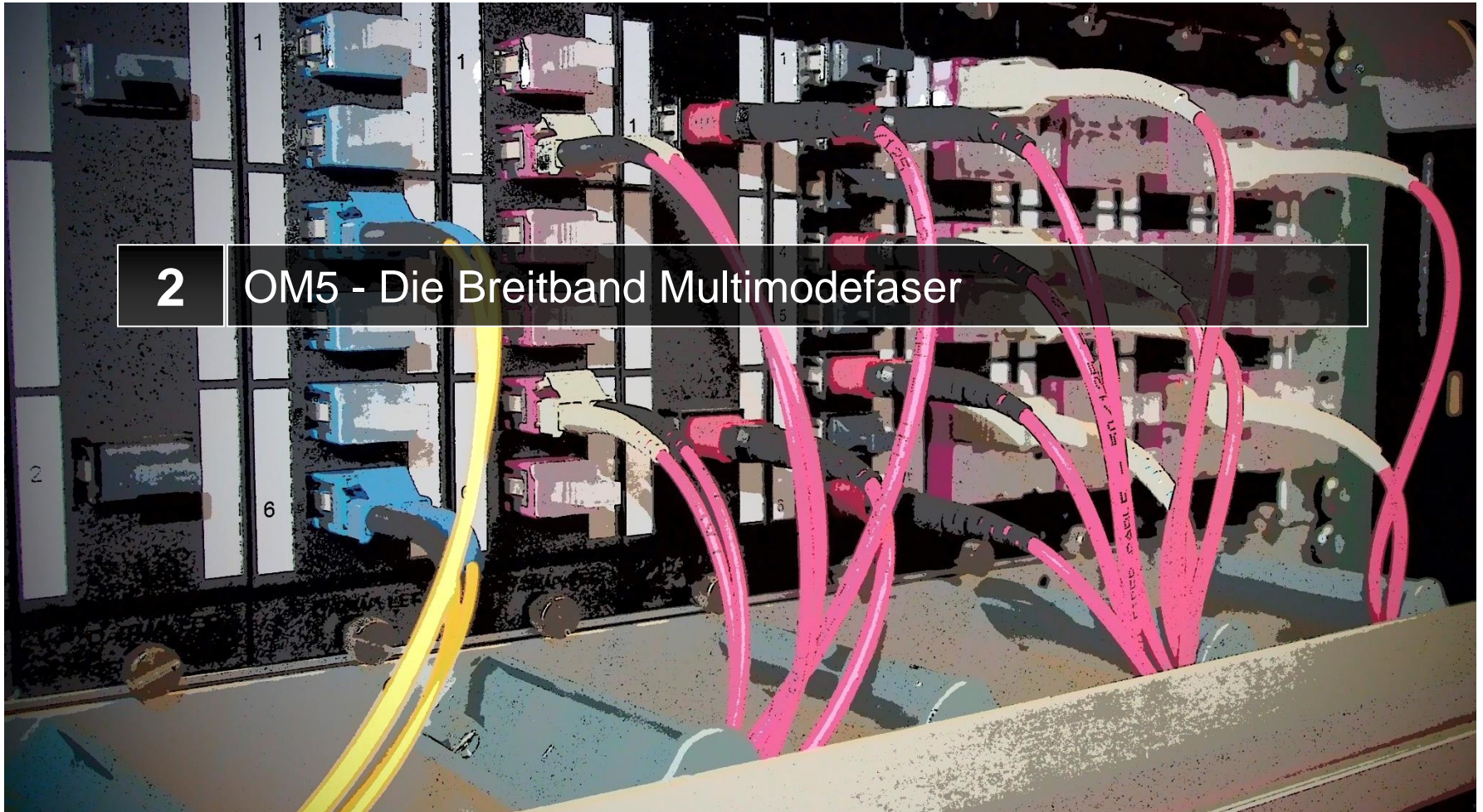
Data Center Anwendungen und Medium-Wahl

Anwendungsdschungel

Medium	Singlemode		Multimode	
>100G	400GBASE-DR4 200GBASE-DR4	400GBASE-LR8 400GBASE-FR8 400G-FR4 200GBASE-LR4 200GBASE-FR4	400GBASE-SR16 400G-SR8 200GBASE-SR4	
100G	100G-PSM4	100G-CWDM4 100GBASE-DR 100G-CLR4 100GBASE-ER4 100GBASE-LR4 100G-LRL4	100GBASE-eSR4 100GBASE-SR2 100GBASE-SR4 100GBASE-SR10	100G SWDM4 100G BIDI
40G/50G	40G-4xLR 40G-4xLR Lite	50GBASE-LR 50GBASE-FR 40GBASE-ER4 40GBASE-LR4 40G-UNIV	40GBASE-eSR4 40GBASE-SR4	50GBASE-SR 40G-LM4 40G-SWDM4 40G-BIDI 40G-UNIV
10G/25G		25GBASE-ER 25GBASE-LR 10GBASE-ER 10GBASE-LR		25GBASE-SR 10GBASE-SR
Interface	Parallel (MPO)	Duplex (LC)	Parallel (MPO)	Duplex (LC)

IEEE Standard IEEE Standard 2018 Proprietär oder MSA (Auszug)

Agenda

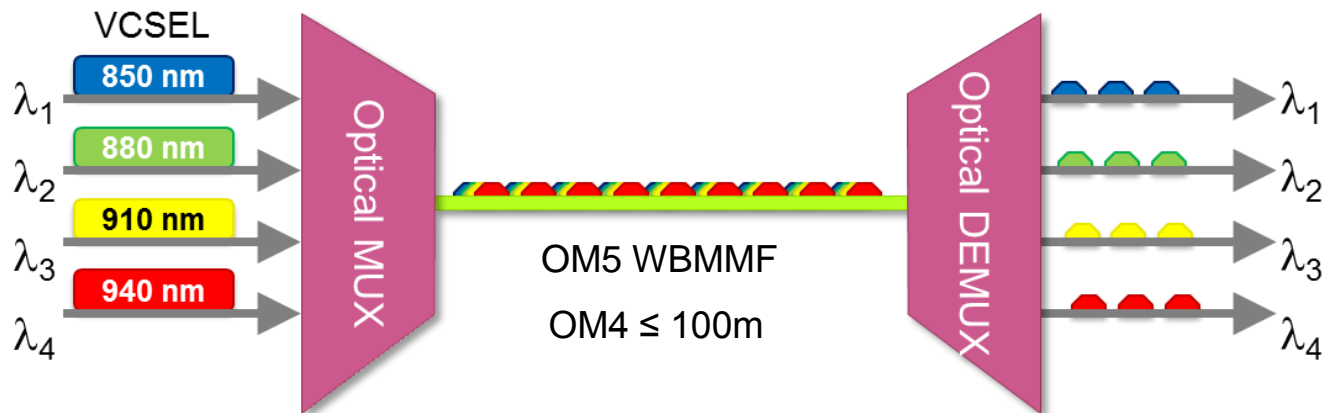


2

OM5 - Die Breitband Multimodefaser

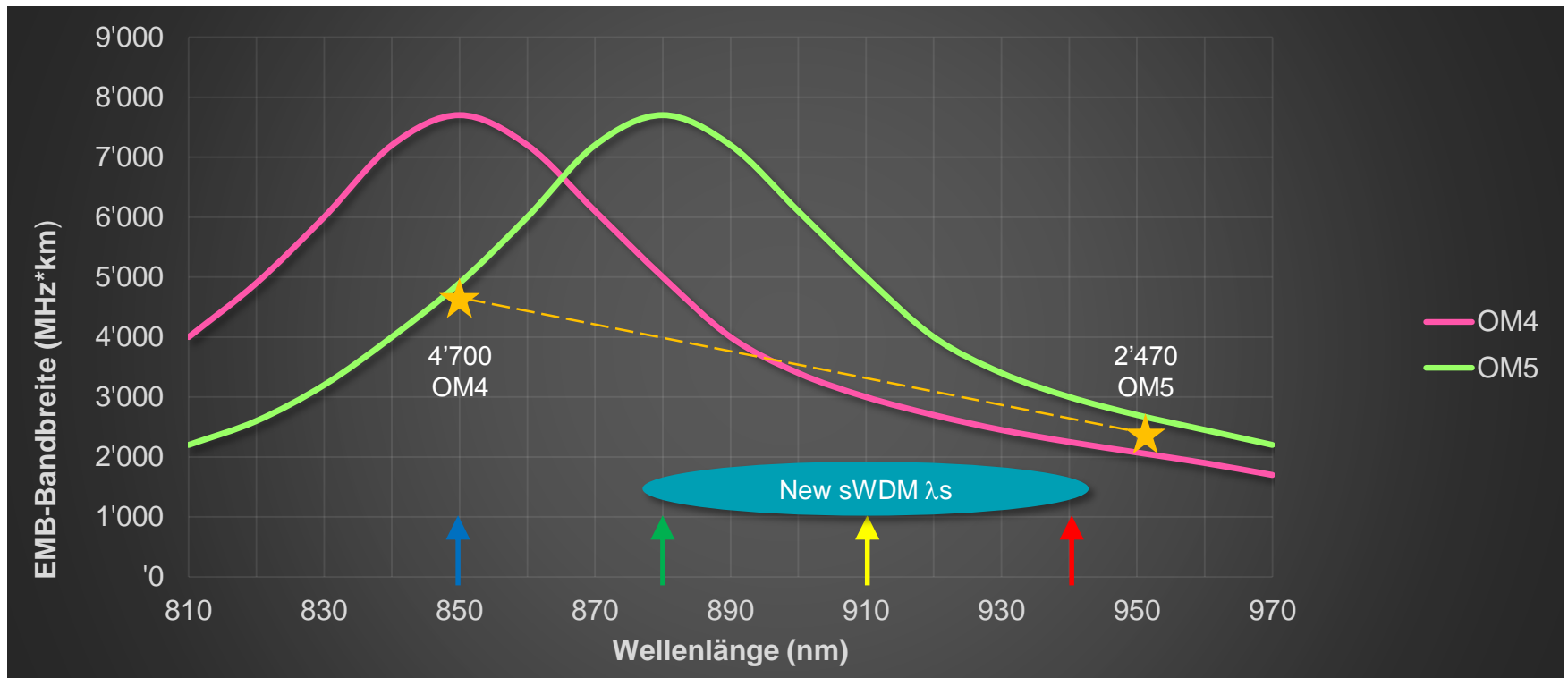
TIA-492AAAE OM5 - Wide Band MMF

- Optimiert für VCSEL basierte short wave WDM (sWDM) Übertragung
- Unterstützt bis 4 WDM-Kanäle (sWDM)
- Rückwärtskompatibel zur OM4 Faser
- Wellenlängenbereich von 850 – 953 nm (VCSEL)
- EMB Bandbreite @ 850nm: 4'700 MHz*km
- EMB Bandbreite @ 953nm: 2'470 MHz*km



OM5 – Die «andere» OM4 Faser

Die OM5 Faser ist im Wesentlichen eine Wellenlängen-geschiftete OM4 Faser, welche für sWDM Transceiver Optik optimiert wurde. Die typische EMB-Bandbreite bei 850 nm ist geringer als bei hochwertigen OM4 Fasern.



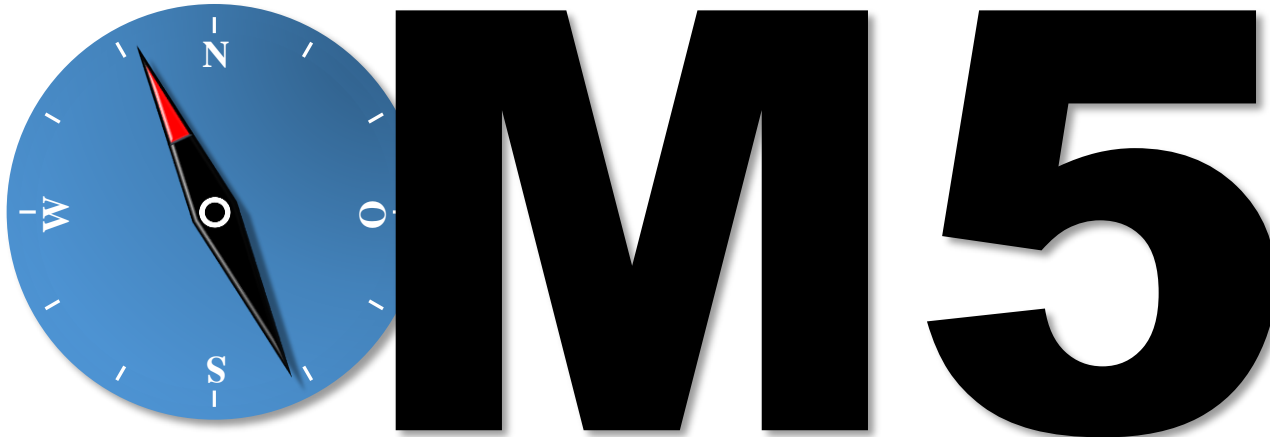
OM5 vs. OM4/OM3

Faserdämpfung und EMB-Bandbreite

Kriterium	Wellenlänge	OM3	OM4	OM5 wBMMF
Faserdämpfung [dB/km]	850 nm	< 2.5	< 2.5	< 2.5
	953 nm	n/s	n/s	< 1.8
	1300 nm	< 0.8	< 0.8	< 0.8
EMB-Bandbreite [MHz*km]	850 nm	2'000	≥ 4'700	≥ 4'700
	953 nm	n/s	n/s	≥ 2'470
	1300 nm	≥ 500	≥ 500	≥ 500

Einsatzgebiet OM5 Faser

Hauptauswahlkriterien



- Duplex Anwendungen (Zukunft: Paralleloptik denkbar z.B. 400G)
- SWDM Transceiver-Technologie (Proprietär)
- Link-Distanz > 100 m
- Übertragungsrate $\geq 100\text{G}$

Fakten und Mythen zur OM5 Faser

Fact oder Mythos – das ist hier die Frage

Die OM5 Faser ist viermal leistungsfähiger als die OM4 Faser

MYTH!

Die OM5 Faser ist doppelt so teuer wie die OM4 Faser

FACT!

Die OM5 Faser ist die Zukunft von Multimode

MYTH!

Die OM5 Faser ist die leistungsfähigste Multimode Faser

MYTH!

SWDM-Übertragung ist nur mit OM5 Fasern möglich

MYTH!

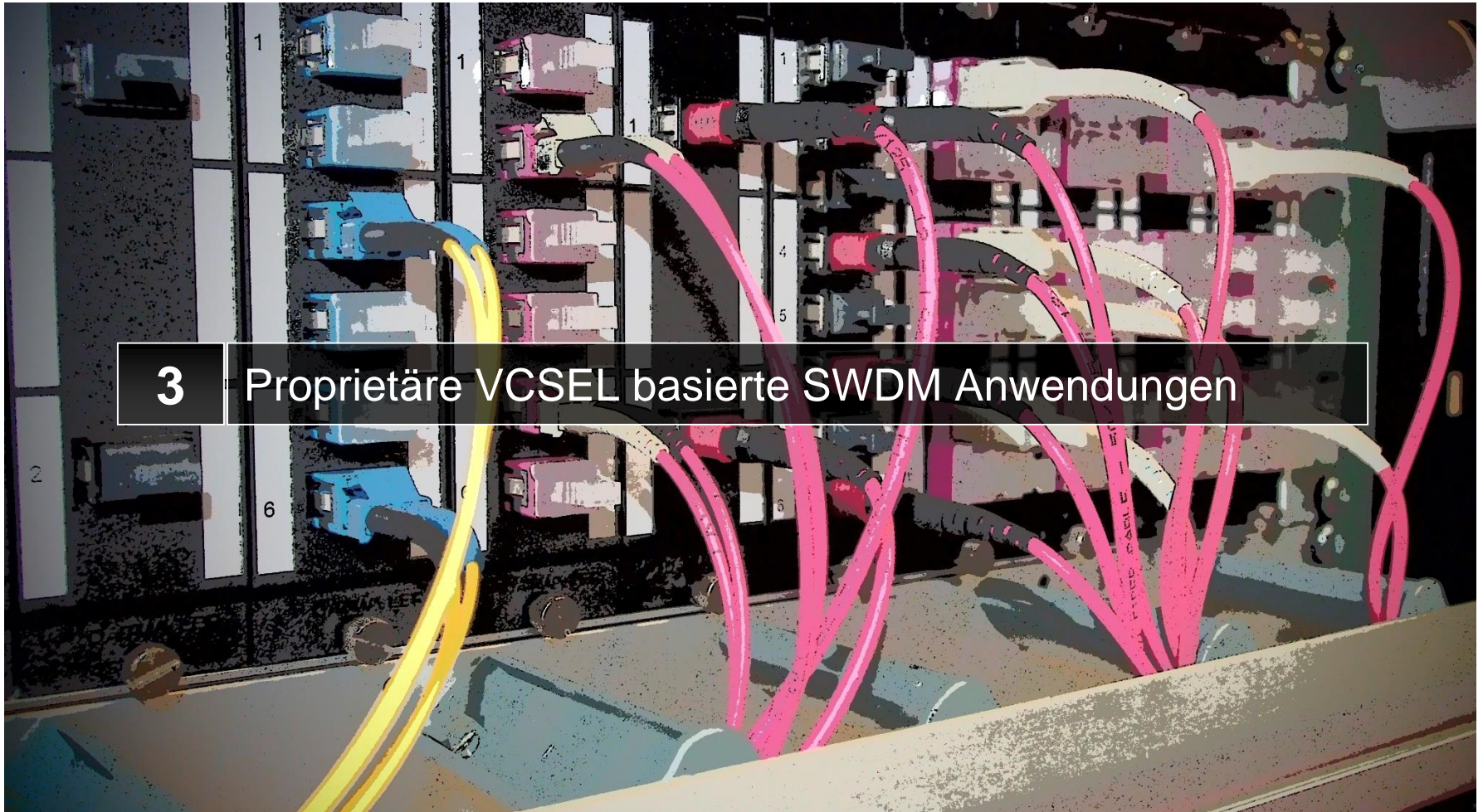
Die OM5 Faser bietet längere Übertragungsdistanzen als die OM4 Faser

MYTH!

Die OM5 Faser reduziert die Faseranzahl um das Vierfache

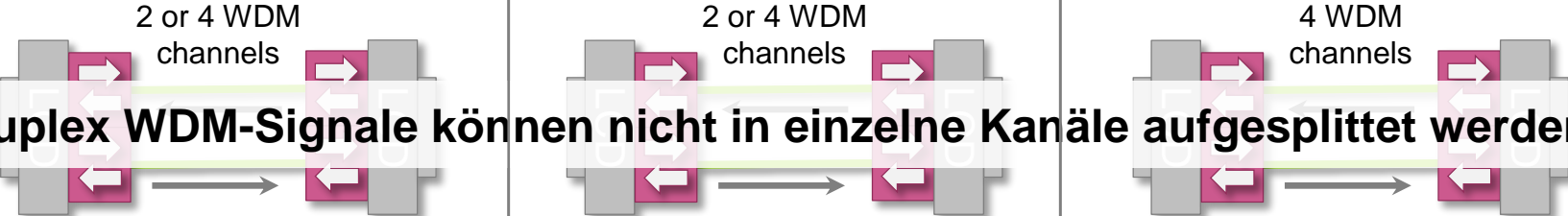
MYTH!

Agenda



Proprietäre VCSEL basierte SWDM Anwendungen

Für Multimodefasern OM3, OM4 & OM5

WDM 40G Duplex	WDM 100G Duplex	WDM 200G Duplex
<p>2 WDM Kanäle @ 20G (NRZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 850 - 900 nm Cisco: 40G BiDi FoxConn: 40G BiDi <p>4 WDM Kanäle @ 10G (NRZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 850 - 950 nm Finisar: sWDM 	<p>2 WDM Kanäle @ 50G (PAM4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 850 – 900 nm FoxConn: Demo OFC 2015 <p>4 WDM Kanäle @ 25G (NRZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 850 – 950 nm Finisar: sWDM OFC 2015 	<p>4 WDM Kanäle @ 50G (PAM4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 850 – 950 nm PAM4 Modulation Zukunft <p style="text-align: center; border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold; color: gray;">FUTURE</p>
<p>Duplex WDM-Signale können nicht in einzelne Kanäle aufgesplittet werden!</p> 		

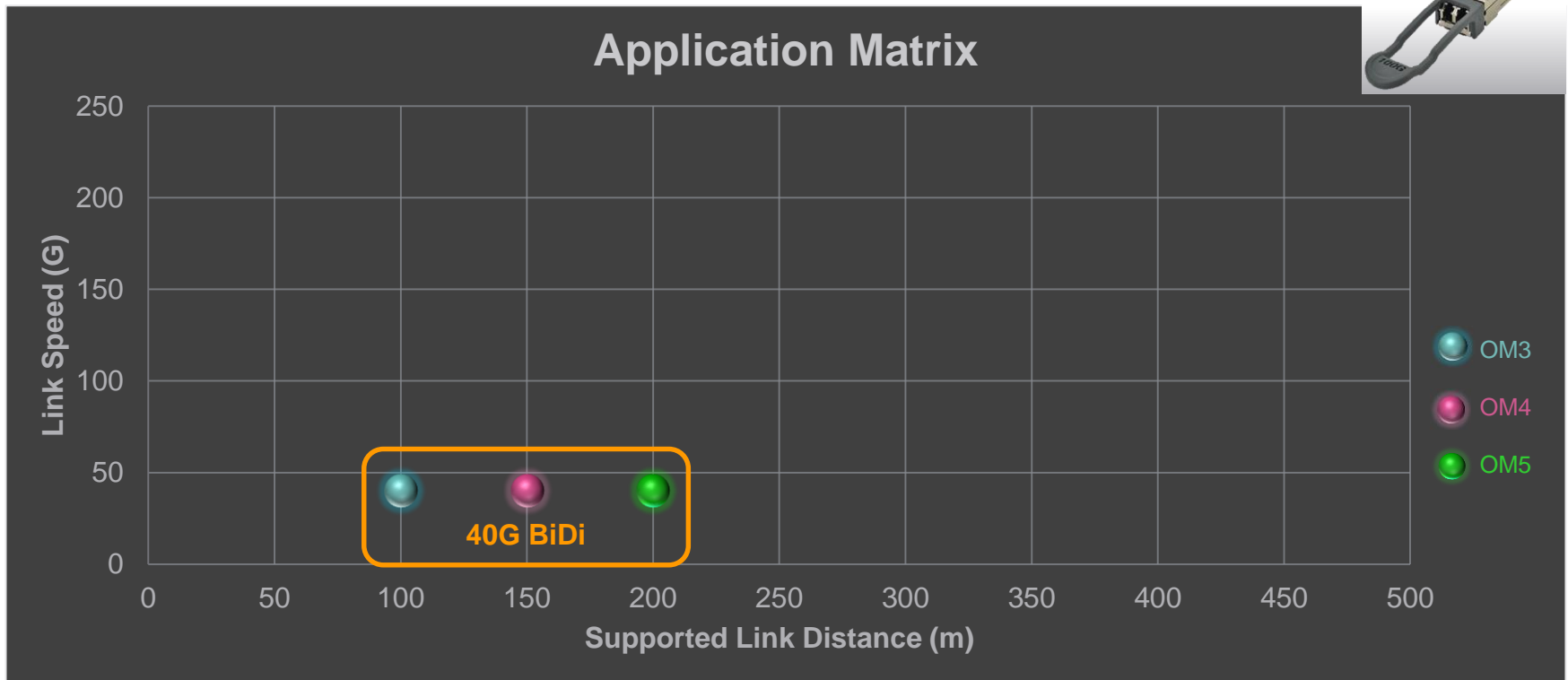
Bis heute keine SWDM Anwendungen bei Ethernet oder Fibre Channel

SWDM Anwendungsmatrix

OM3 – OM5

40G BiDi

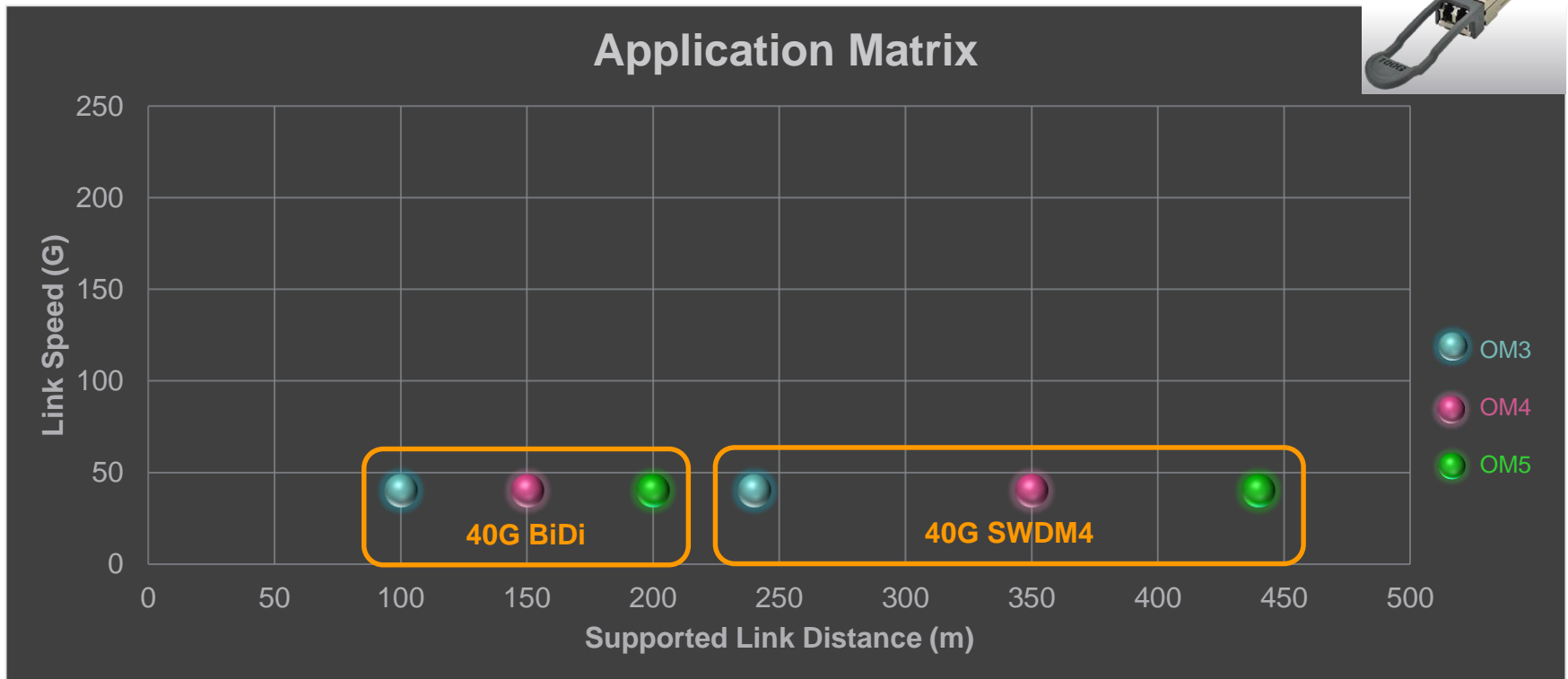
2 x 20G λ_1 : 850 nm λ_2 : 900 nm



SWDM Anwendungsmatrix

OM3 – OM5

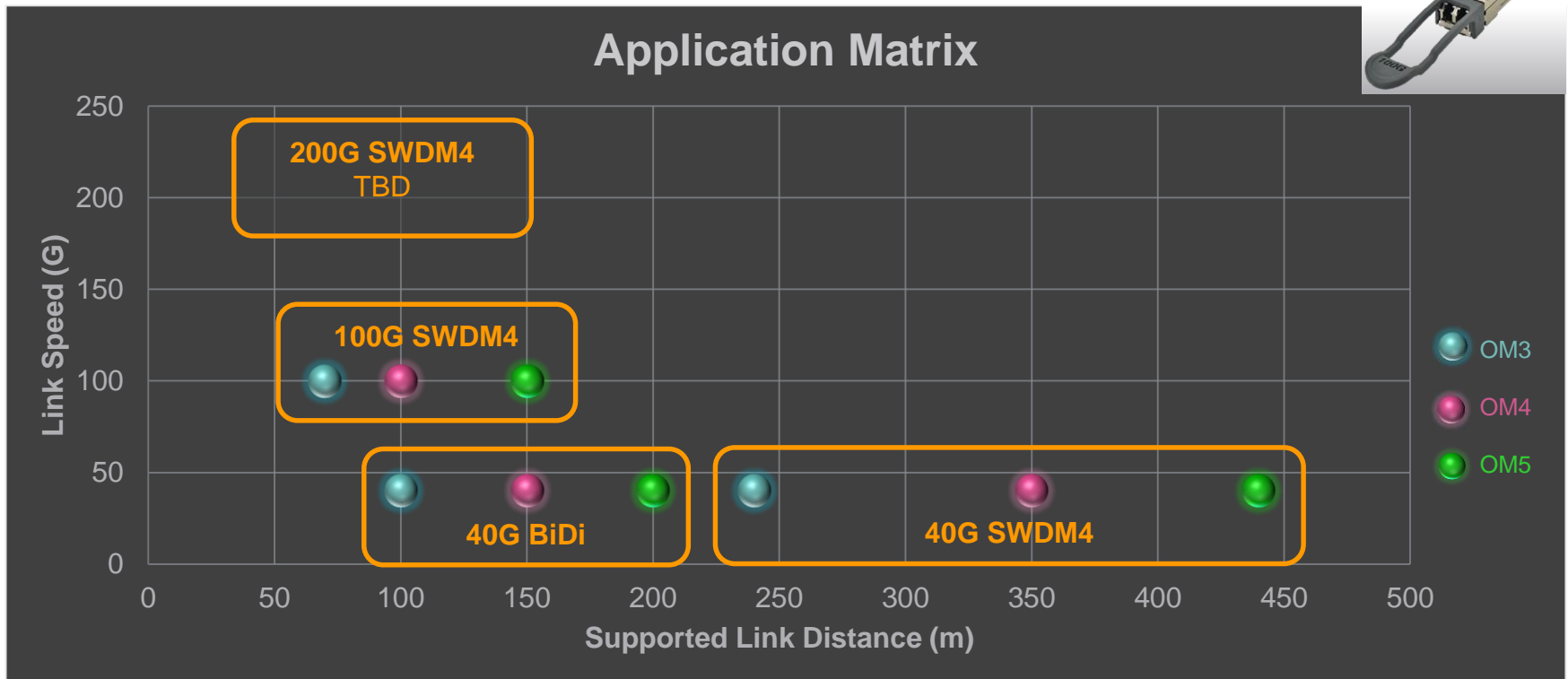
40G BiDi	2 x 20G	λ_1 : 850 nm λ_2 : 900 nm
40G SWDM4	4 x 10G	λ_1 : 850 nm λ_2 : 880 nm λ_3 : 910 nm λ_4 : 940 nm



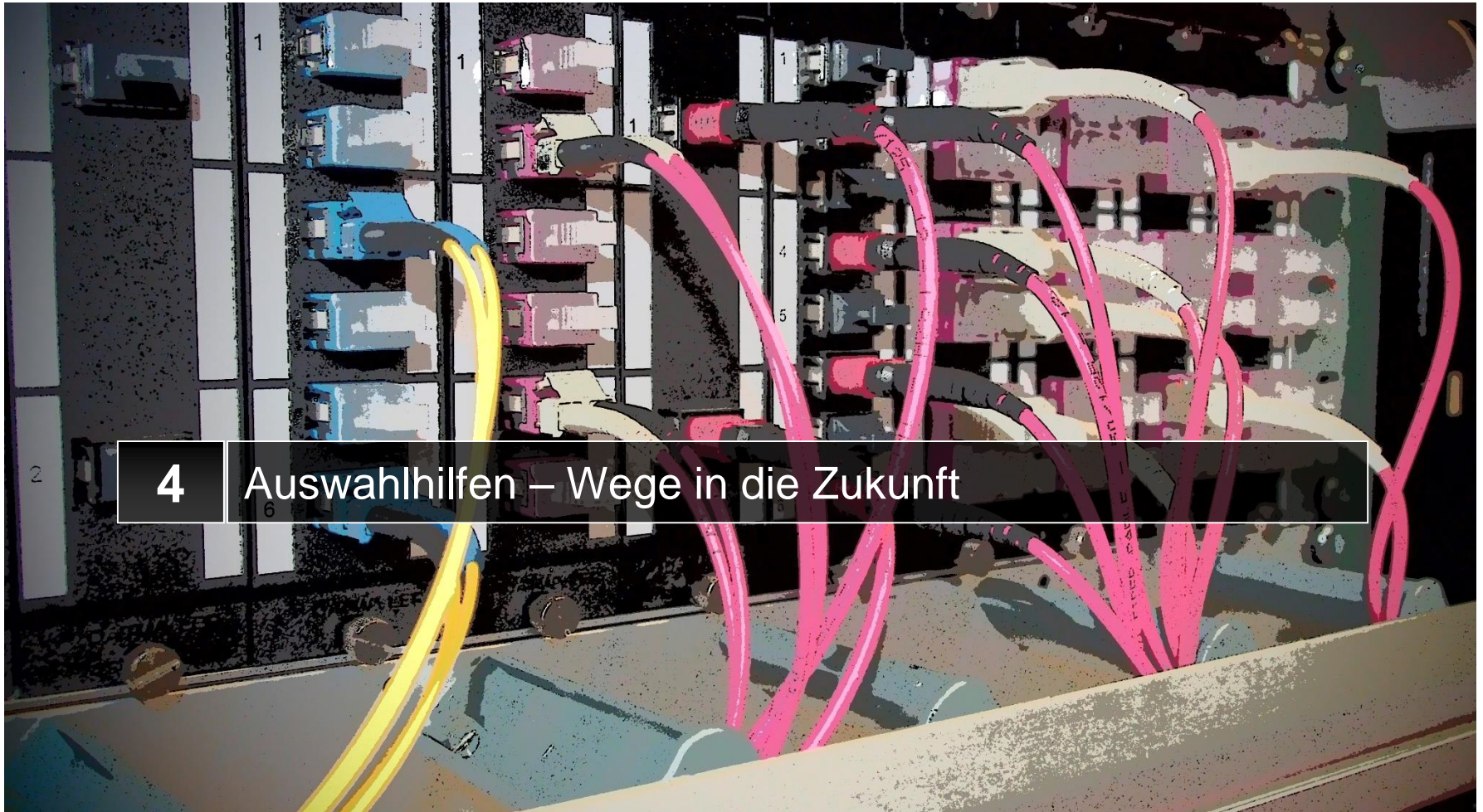
SWDM Anwendungsmatrix

OM3 – OM5

40G BiDi	2 x 20G	λ_1 : 850 nm λ_2 : 900 nm
40G SWDM4	4 x 10G	λ_1 : 850 nm λ_2 : 880 nm λ_3 : 910 nm λ_4 : 940 nm
100G SWDM4	4 x 25G	λ_1 : 850 nm λ_2 : 880 nm λ_3 : 910 nm λ_4 : 940 nm



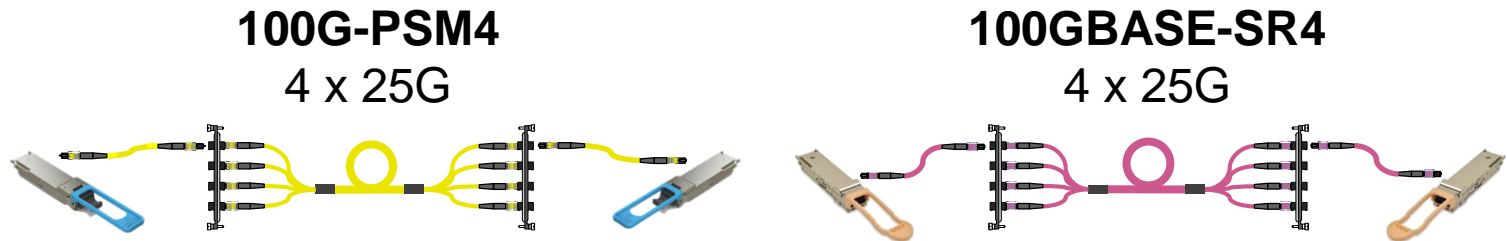
Agenda



4 Auswahlhilfen – Wege in die Zukunft

100G Anwendungen über Paralleloptik

Singlemode vs. Multimode

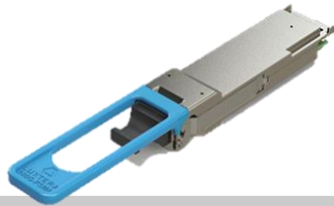


Reichweite	500 m	70 m @OM3 / 100 m @OM4/OM5
Fasertyp	Singlemode (G.652.D, G.657.A)	Multimode (OM3, OM4, OM5)
Linkarchitektur	4 Port (8 Fasern)	4 Port (8 Fasern)
Lasertyp	1310 nm DFB-Laser	850 nm VCSEL-Laser
Leistungsbedarf	3.5W / Transceiver	3.5W – 6.0W / Transceiver
Formfaktor	QSFP28	QSFP28 / CFP2 / CFP4
Kosten (Rx/Tx)	1.0 (Preisbasis: Cisco GPL Juni 2017)	1.0 (QSFP28) (Preisbasis: Cisco GPL Juni 2017)
Kosten (Cabling)	1.0	1.3
Kosten (Total)	1.0	1.10

100G Anwendungen via Singlemode

PSM4 vs. CWDM4 / CLR4

100G-PSM4
4 x 25G parallel



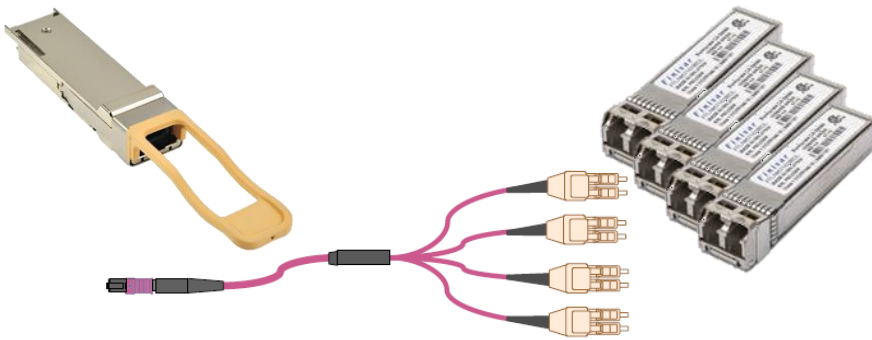
100G-CWDM4-Lite
4 x 25G CWDM



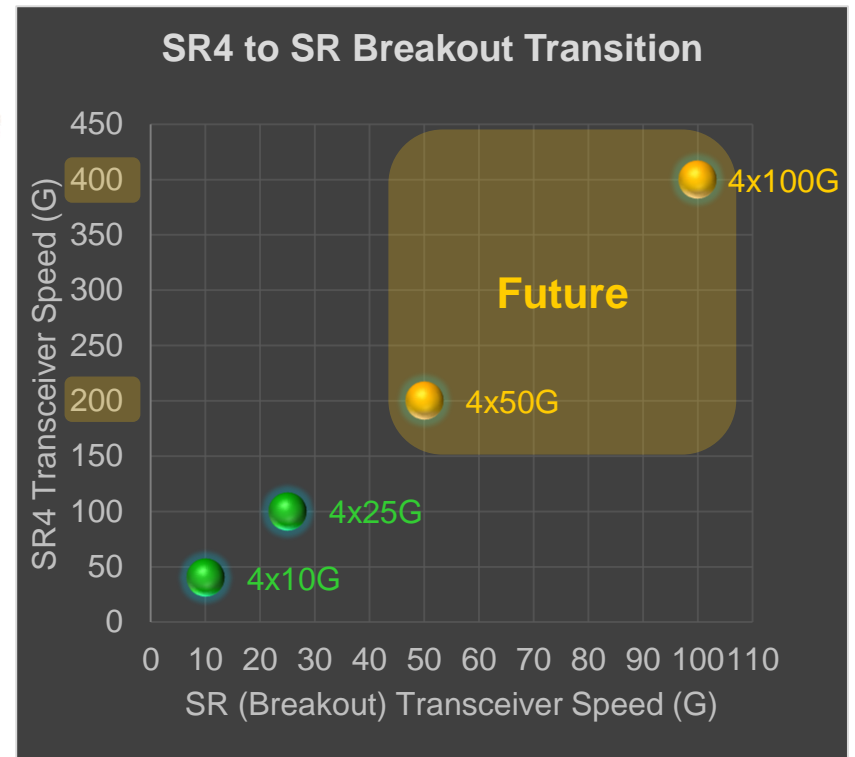
Reichweite	500 m	2'000 m
Technologie	Raummultiplex (Paralleloptik)	Wellenlängenmultiplex (CWDM)
Linkarchitektur	4 Port (8 Fasern)	1 Port (2 Fasern)
Optischer Transmitter	1 CW 1.3 µm DFB-Laser und 4 Silicon Photonics Modulatoren	4 CW 1.3 µm CWDM modulierte Laser und 4 CWDM-Wellenlängen MUX/DEMUX
Leistungsbedarf	3.5W / Transceiver	3.5W / Transceiver
Formfaktor	QSFP28	QSFP28
Kosten (Rx/Tx)	✓ 1.0	2.3
Port Breakout	✓ Ja (100G in vier 25G Kanäle)	Nein (100G End-to-End)

Parallel auf Duplex durch Port Breakout Inter Switch Links

Über die Hälfte der weltweit verkauften 40G QSFP-Ports werden in der Port-Breakout Konfiguration (4 x 10G SFP-Ports) betrieben.



- 300% Port Density mit QSFP-Port
- 60% weniger Power mit QSFP-Port
- 30% geringere Portkosten mit QSFP-Port
- Gilt momentan für:
40G SR4, 100G SR4 & 100G PSM4

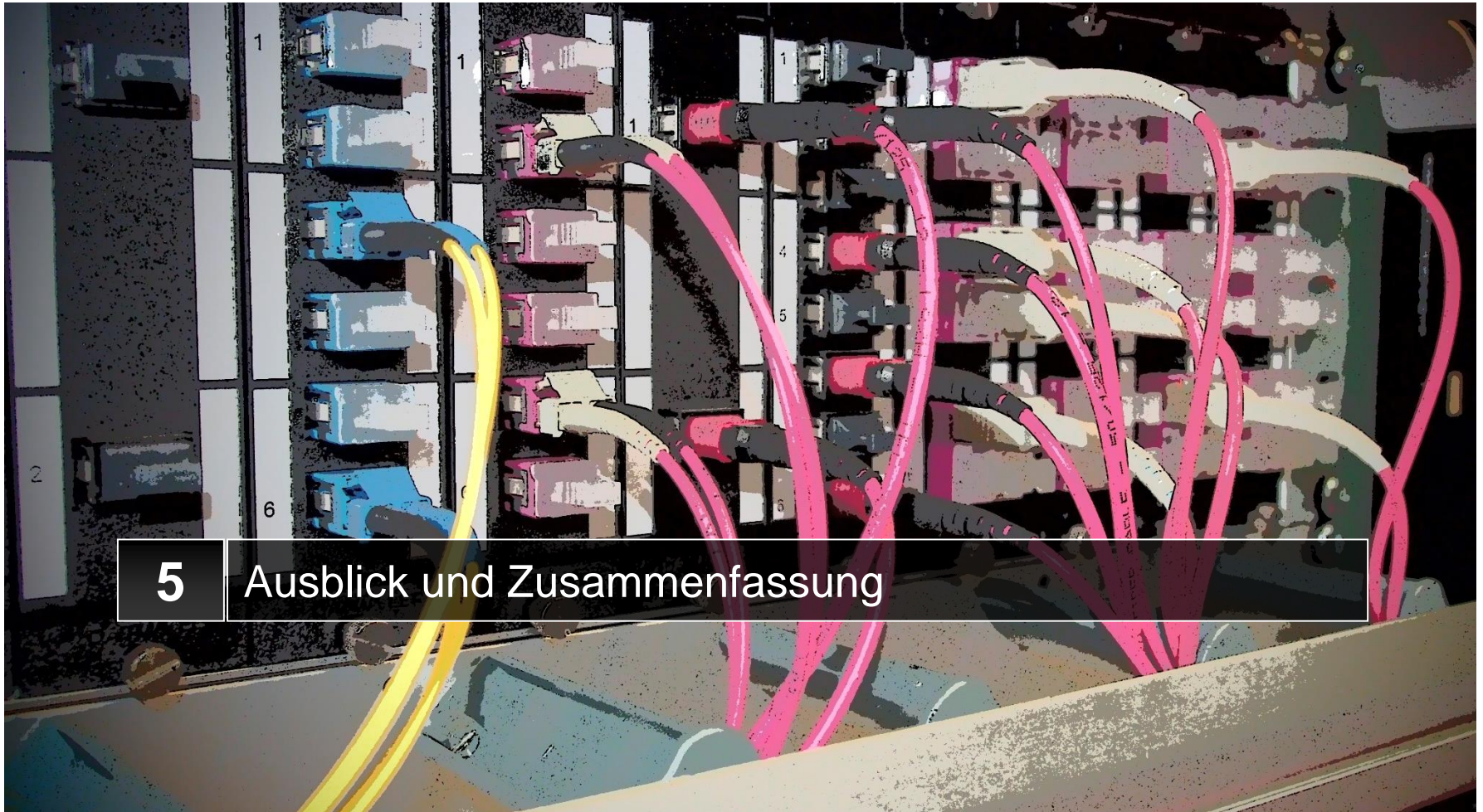


Auswahlkriterien und Wege in die Zukunft

40 - 400G Ethernet Transceiver Roadmap

Solution	Distanz [m]	40G		100G		200G		400G	
		Standard	Fasern Rx/Tx	Standard	Fasern Rx/Tx	Standard	Fasern Rx/Tx	Standard	Fasern Rx/Tx
Duplex OM4/OM5	100-150	BIDI	1+1	BIDI	1+1	FUTURE			
		SWDM	1+1	SWDM	1+1			SWDM4	1+1
Parallel OM4/OM5	100-150	SR4/eSR4 4x10G	4+4	Generation I SR10: 10x10G	10+10			Generation I SR16: 16x25G	16+16
				Generation II SR4: 4x25G	4+4	Generation I SR4: 4x50G	4+4	Generation II SR8: 8x50G	8+8
								FUTURE Generation III SR4: 4x100G	4+4
Duplex G.652.D	2'000- 10'000	LR4 (10 km)	1+1	LR4 (10 km)	1+1	LR4 (10 km)	1+1	LR4 (10 km)	1+1
		LR4L (2 km)	1+1	CWDM4 (2 km)	1+1	FR4 (2 km)	1+1	FR4 (2 km)	1+1
Parallel G.652.D	300- 1'000	PLR4	4+4	PSM4: 4x25G	4+4	DR4: 4x50G	4+4	DR4: 4x100G	4+4

Agenda



5 Ausblick und Zusammenfassung

Ausblick 400G konkret

OSFP-Transceiver

- OSFP MSA gegründet 4.11.2016 (ARISTA mit 48 Partnern)
- Portdichte auf 1HE 32 x 400G → 12.8T Backplane
- QSFP-Kompatibel OSFP - QSFP Adapter
- Port-Breakout Konfig. 400G-DR4 auf 4 x 100G-DR

Solution	Distanz [m]	OSFP Optics	Fasern Rx/Tx
Parallel MMF	50	400G-SR8: 8x50G	8+8
Parallel SMF	500	400G-DR4: 4x100G	4+4
Duplex SMF	2'000	400G-FR4: 4x100G	1+1
	2'000	400G-FR8: 8x50G	1+1
	10'000	400G-LR8: 8x50G	1+1



Bildquelle: ARISTA

Ausblick

Verkabelung im RZ der Zukunft: Was ist «in»?

- Längen- und Powerbudgetproblematiken bei MM-Anwendungen verschärfen sich
- SM-Faser gewinnt enorm an Bedeutung Duplex-Links & 8F Paralleloptik-Links
- SM-Transceiver für DC-Anwendungen sind massiv günstiger geworden
- SWDM-Transceiver & OM5 Fasern als eine Möglichkeit für höhere Übertragungsraten
- Port-Breakout-Konfiguration bei SR4 ist populär:
40GBASE-SR4 → 4 HD 10G Links, 100GBASE-SR4 → 4 HD 25G Links
- MM-Paralleloptik Links mit 8 Fasern ermöglichen einen Upgrade Pfad von:
40G → 100G → 200G (25G Optics) und später von 200G → 400G (100G Optics)
- MM-Duplex Links mit 2 Fasern ermöglichen einen Upgrade Pfad von:
10G → 25G → 50G → 100G und später bis 200G

Zusammenfassung

High Performance ICT-Cabling: Einige Key Points

- Nicht alles was normiert ist funktioniert auch miteinander
- Connectivity und Pinning bei Paralleloptik sind zu beachten
- Verwenden Sie nur Verkabelungslösungen mit Bestwerten
- Auf grösstmögliche Reserven achten
- Der richtige Installationszeitpunkt ist die Projekt-Endausbauphase
- Der Installateur hat Einfluss auf die Performance
(Wem geben Sie das Premium-Verkabelungssystem in die Hände?)
- Alle aktuellen Transceiver verwenden MPO- und LC-Interfaces
Verwenden Sie darum keine proprietären Steckermodelle für die Verkabelung!
- Welche Transceiver-Typen verwendet Ihr IT-Equipment?
Fragen Sie Ihren ...



Kontakt



Pius Albisser
Senior Engineer Data Centre Solutions
Dätwyler Cabling Solutions AG
CH-6460 Altdorf
pius.albisser@datwyler.com

Christian Scharpf
Leitung Verkauf CH
Dätwyler Cabling Solutions AG
CH-6460 Altdorf
christian.scharpf@datwyler.com



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**

