Die Zukunft des Kabels im Datacenter Umfeld

Lösungsansätze und Entscheidungskriterien

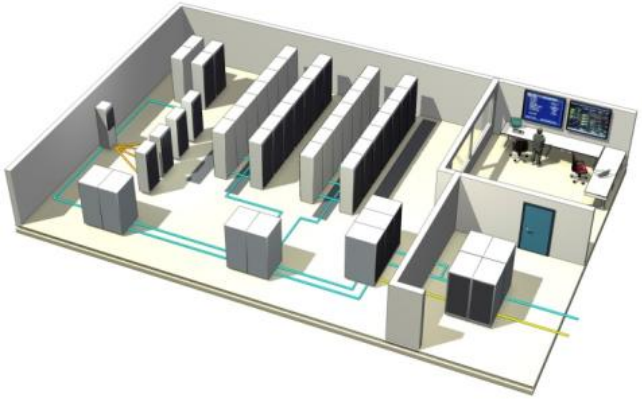
Pius Albisser

Senior Engineer Data Centre Solutions

TeleNet fair Kongress, 23. Oktober 2013

DATWYLER

Datacenter Verkabelungssysteme
Agenda



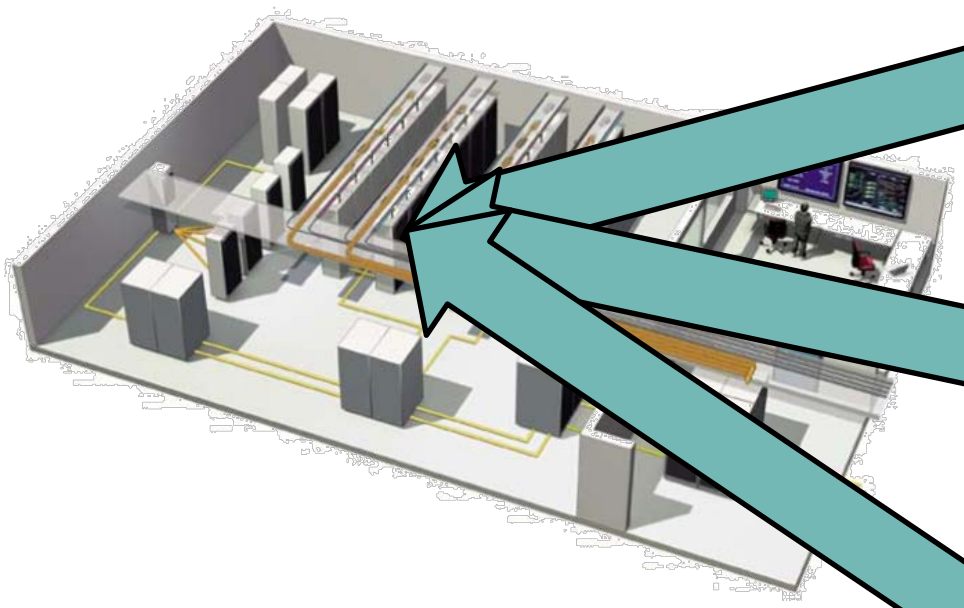
1. Herausforderung Datacenter
2. ICT Cabling im Datacenter Umfeld
3. Entscheidungskriterien für die Wahl der Komponenten
4. Erfolgsfaktoren für Datacenter Verkabelungslösungen

Herausforderung Datacenter

DATWYLER

Herausforderung Datacenter
Wachstum auf allen Ebenen

Bandbreitenexplosion durch…



Networking

100G Ära beginnt 2010
Ind. Switche mit 1Tb/s Bandbreite

Compute

Petaflop Supercomp. Ära beginnt 2011
PCIe 3.0 mit 2x40GbE NICs

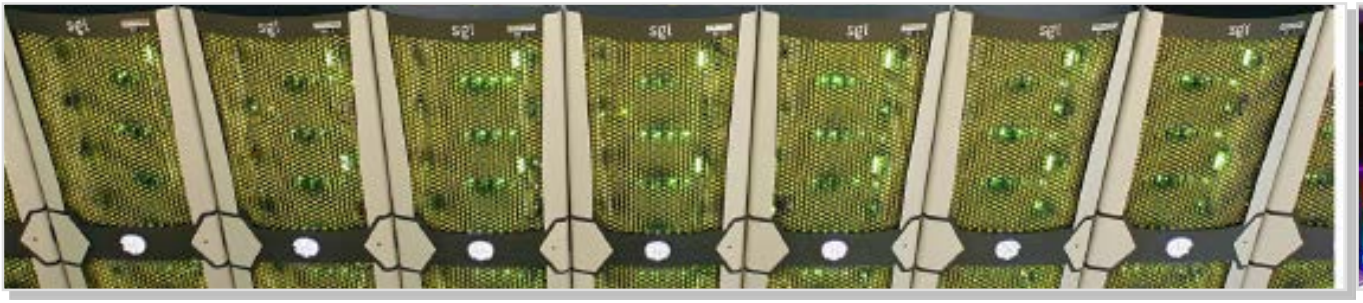
Storage

Zettabyte Ära beginnt 2010
Ind. Disklaufwerke > 1 Terabyte
1000 Disk Storagesyst. mit 1 Petabyte

Herausforderung Datacenter

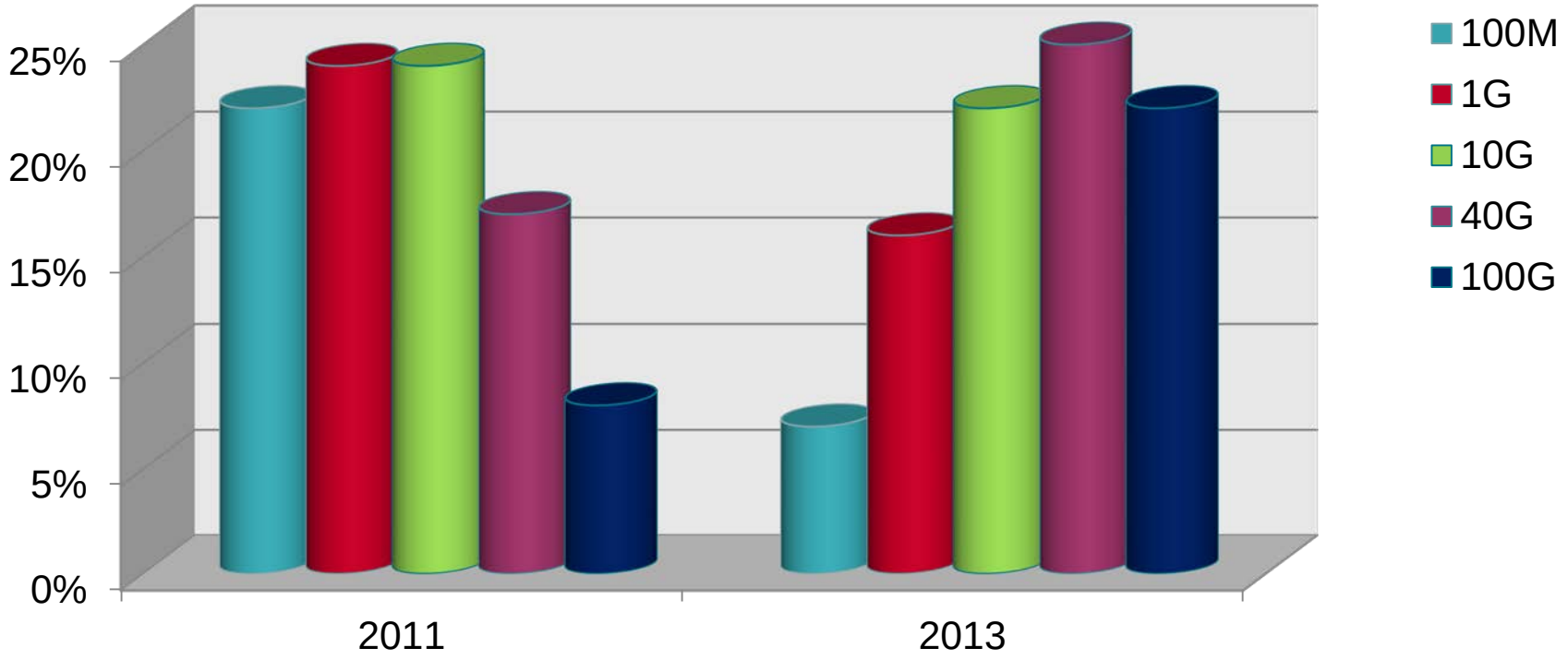
Datenexplosion - vom Bit zum Zettabyte…

Byte (B)	**1 B**	**1**	**1 Textzeichen (8 Bit)**	**Eins**
Kilobyte (KB)	10^3 B	1’000	1 A4 Seite Text	Tausend
Megabyte (MB)	10^6 B	1’000’000	1 Buch 400 Seiten	Million
Gigabyte (GB)	10^9 B	1’000’000’000	ca. 7 min. HD-TV Video	Milliarde
Terabyte (TB)	10^{12} B	1’000’000’000’000	Grösste Consumer Harddisk 2008	Billion
Petabyte (PB)	10^{15} B	1’000’000’000’000’000	Speicherplatz von 212’770 DVD’s	Billiarde
Exabyte (EB)	10^{18} B	1’000’000’000’000’000’000	Geschätzter Internet IP-Traffic/Tag	Trillion
Zettabyte (TB)	10^{21} B	1’000’000’000’000’000’000’000	Datenmenge/Monat die 2010 weltweit durch Enterprise Server verarbeitet wurde	Trilliarde



Herausforderung Datacenter
Datacenter Links – Trend 2013

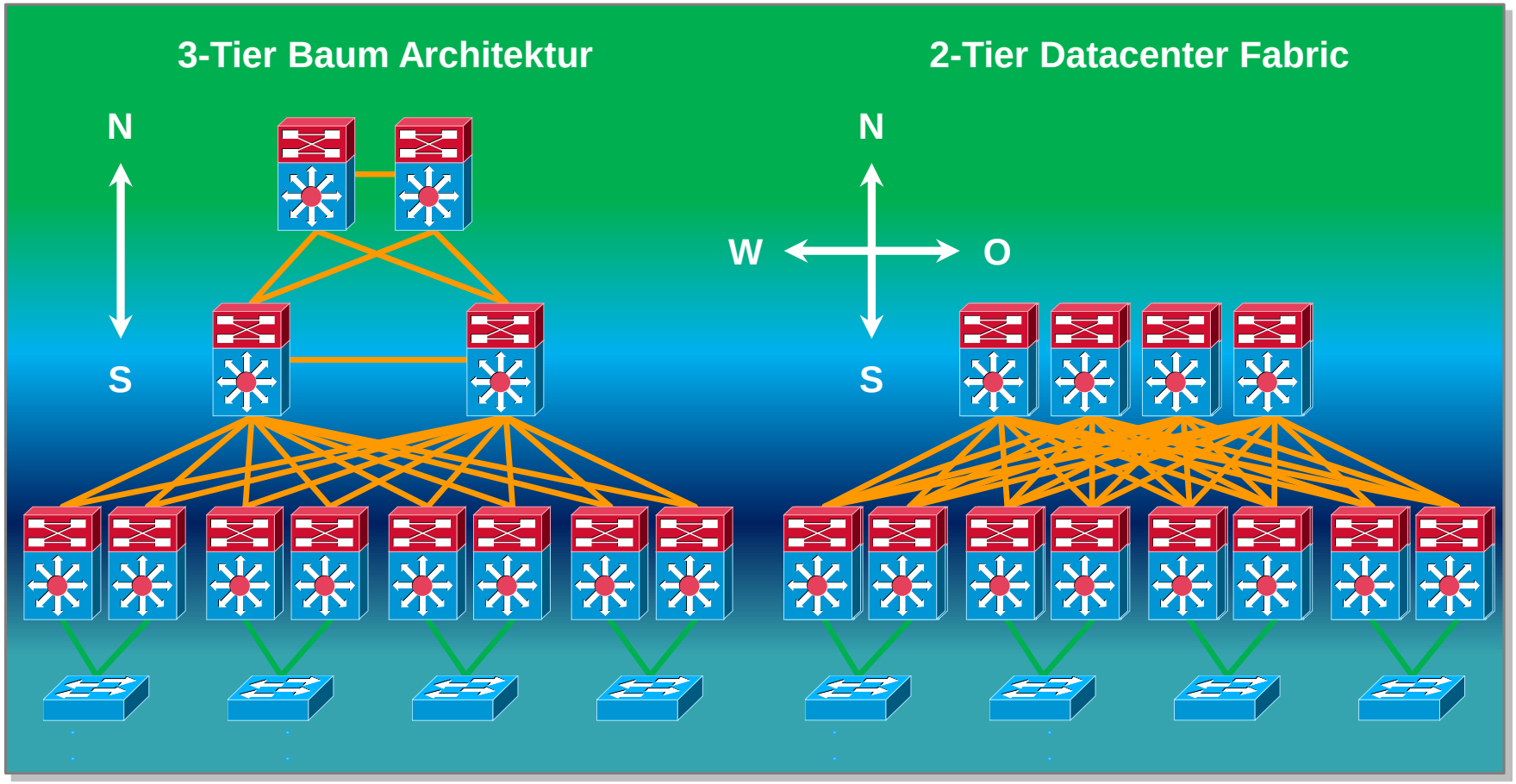
- BSRIA Studie zur Datacenter-Verkabelung im Jahre 2011



Quelle: BSRIA (Nov. 2011) / Grafik Dätwyler

Herausforderung Datacenter

Netzwerk Architekturen 3-Tier Baum vs. 2-Tier Fabric



Herausforderung Datacenter
Einflüsse auf die ICT-Verkabelung

Die ICT-Verkabelung im Datacenter Umfeld ist viel komplexer als die UKV-Verkabelung in kommerziellen Gebäuden. Warum?

- Dynamisches Umfeld mit vielen Änderungen
  - Technologiesprünge
  - Verschiedene Netzwerkarchitekturen
  - Verschiedene IT-Anwendungen auf derselben ICT-Verkabelung
- Alle 4 – 5 Jahre wird eine neue Gerätegeneration implementiert
- Hohe Verfügbarkeitsansprüche
- Die Performanceansprüche nehmen rassant zu
- Die Lebensdauer der ICT-Verkabelung sollte mindestens 10 Jahre betragen

DATWYLER

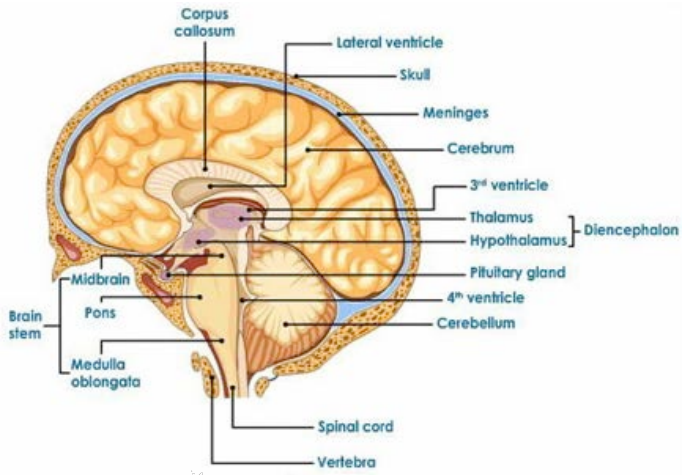
ICT Cabling im Datacenter Umfeld

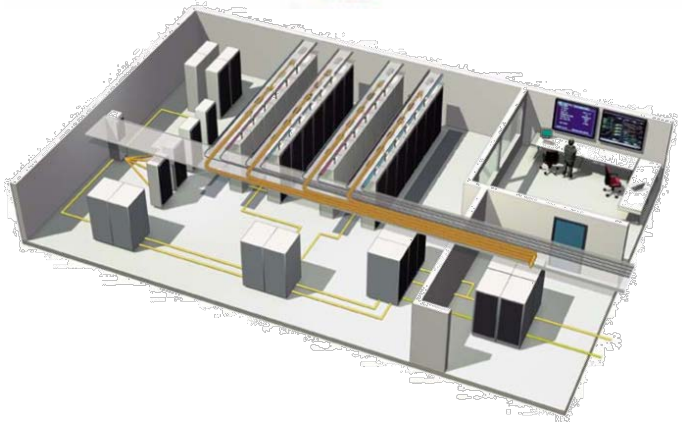
DATWYLER

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

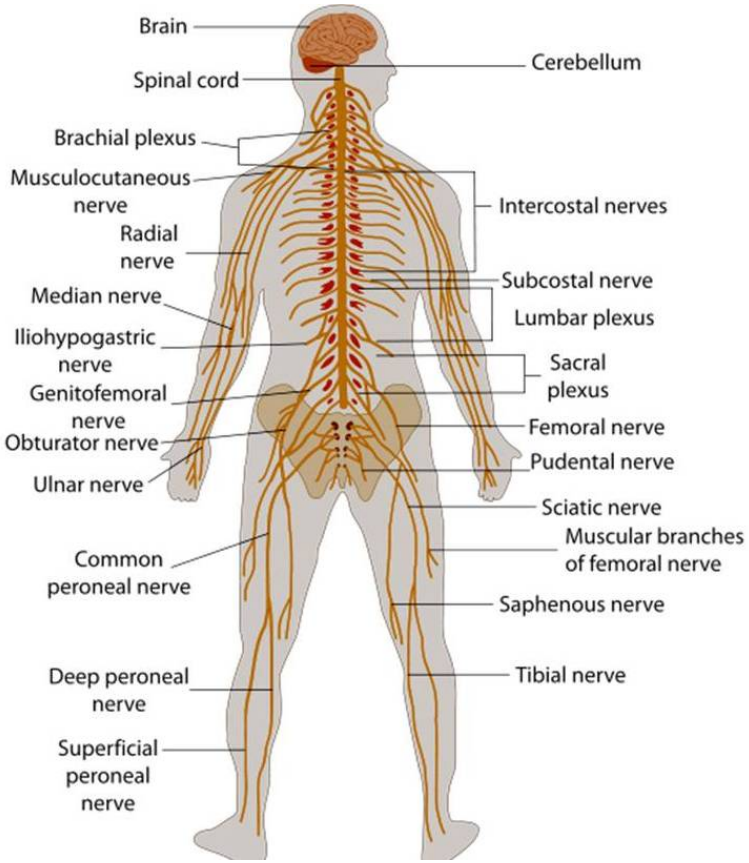
Wir benötigen alle ein intaktes Nervensystem...

Das Datacenter





Die Systeme und ihre Nervenbahnen



ICT Cabling im Datacenter Umfeld
IT-Infrastruktur – Rückgrat jeden Unternehmens

Die Folgen von Funktionsbeeinträchtigungen der passiven IT-Infrastruktur in Unternehmen werden häufig unterschätzt.

Die ICT-Verkabelung ist ein elementarer Bestandteil jedes Unternehmens und bildet die Basis geschäftskritischer Prozesse

Störungen und Ausfälle der ICT-Systeme führen schnell zu

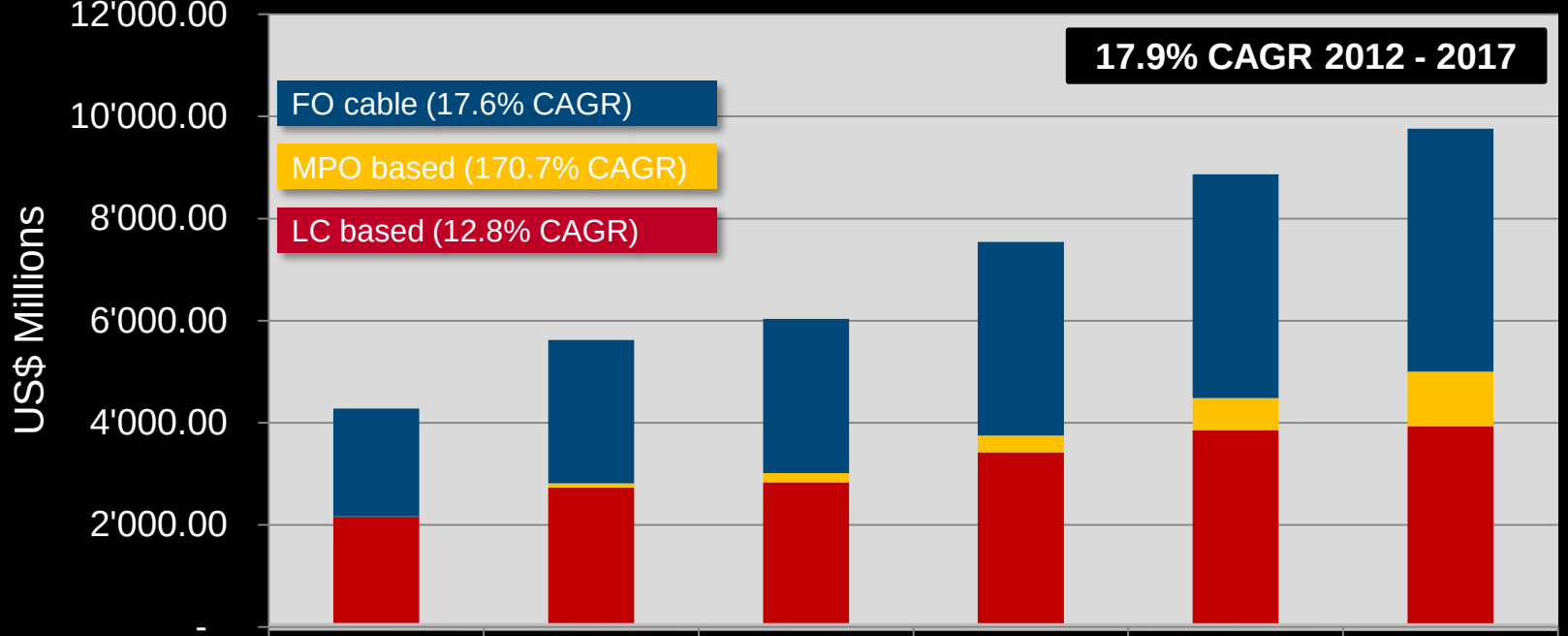
- empfindlichen Störungen des Betriebsablaufs
- enormen organisatorischen Folgen
- enormen finanziellen Folgen
- beträchtlichen Imageschäden

Die Errichtungskosten können die enorme Wichtigkeit der ICT-Verkabelung, für einen reibungslosen IT-Betrieb, nicht spiegeln!

DATWYLER

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

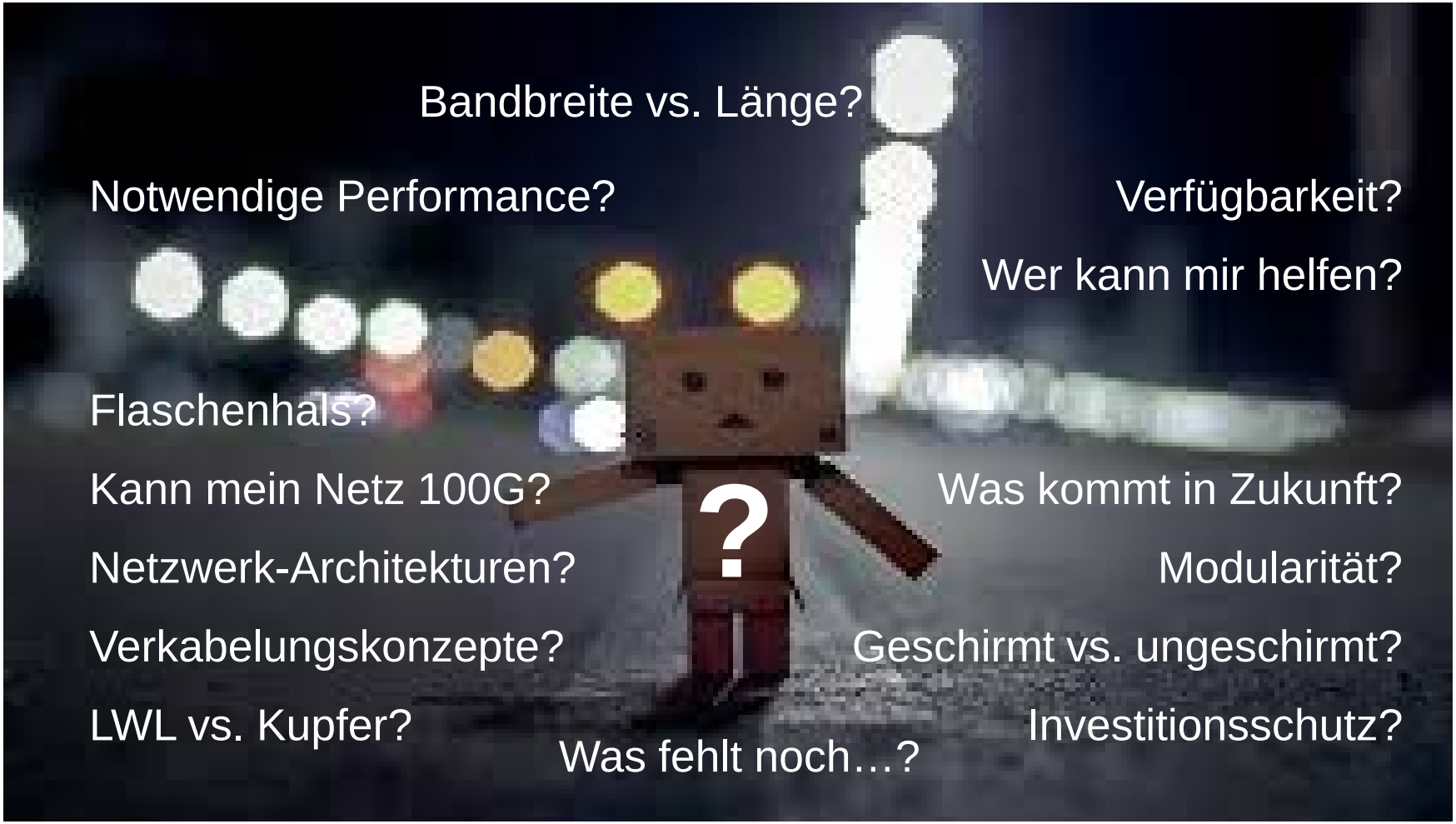
Marktanalyse Fiberoptik (Weltweit)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Fibre Cable	$2'115.70	$2'806.30	$3'017.80	$3'790.00	$4'382.40	$4'760.30
MPO based	$7.40	$87.30	$186.70	$328.90	$630.70	$1'070.70
LC based	$2'155.90	$2'725.60	$2'830.00	$3'421.40	$3'854.50	$3'929.40

Quelle: Structured Cabling Technology and Market Assessment by Lisa Huff, Bishop & Associates Inc. and Thomas Debiec, Discerning Analytics, LLC/ January 13, 2013
Grafik: Dätwyler

Was nun?
Allein im «Kampf» gegen das Unbekannte…



Entscheidungskriterien für die Wahl der Komponenten

DÄTWYLER

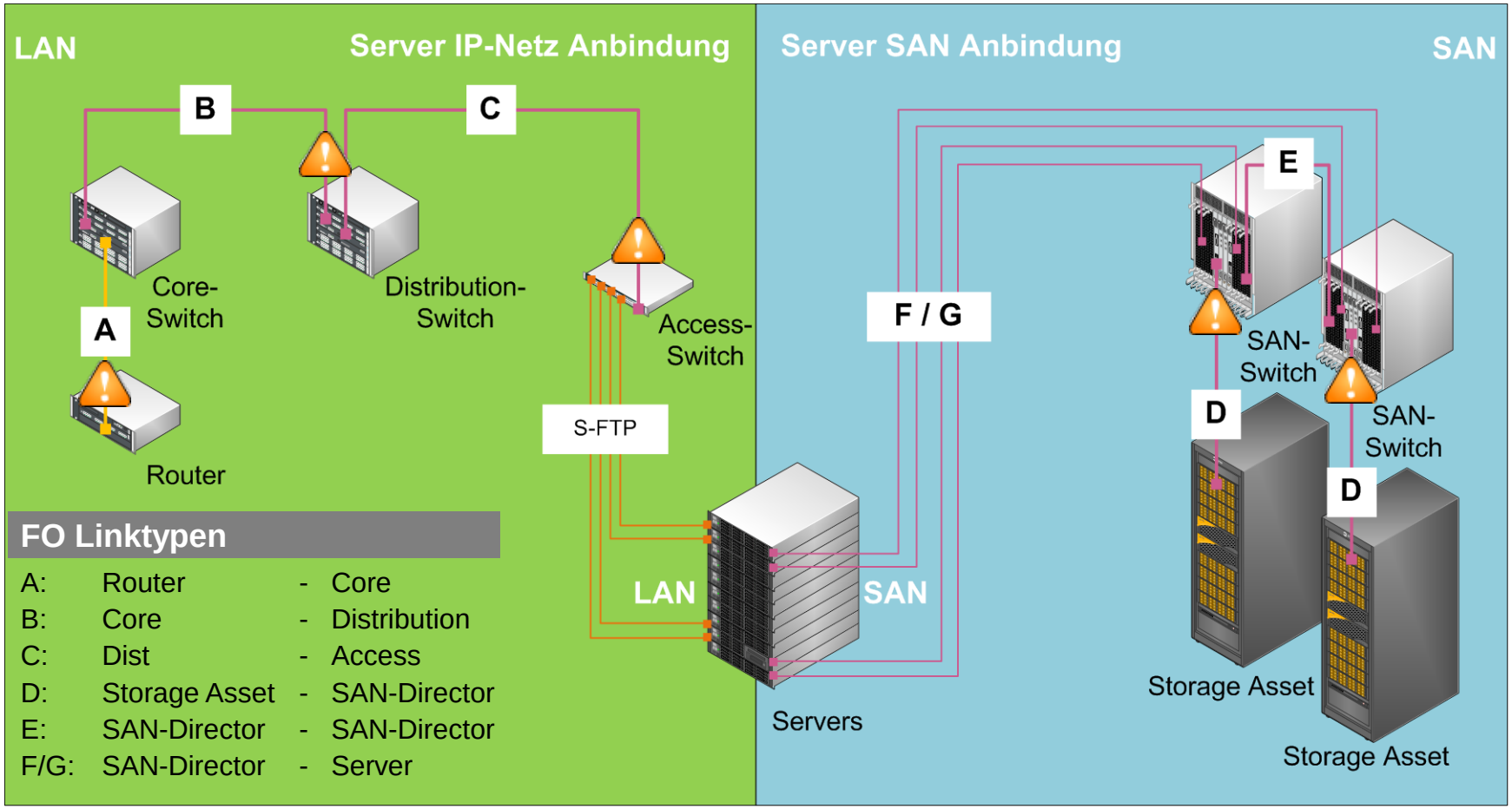
ICT Cabling im Datacenter Umfeld
IT-Anforderungen kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!

- Woraus begründen sich die Performance-Anforderungen in Ihrem Datacenter?
- Kennen Sie Ihren tatsächlichen Performance-Bedarf?
- Wissen Sie, wann und wo welche Lasten anfallen?

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Netzwerkdesign: Linktypen und Performance-Ansprüche



FO Linktypen

A:	Router	-	Core
B:	Core	-	Distribution
C:	Dist	-	Access
D:	Storage Asset	-	SAN-Director
E:	SAN-Director	-	SAN-Director
F/G:	SAN-Director	-	Server

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Datacenter Link Typen und Medium Wahl

Performance

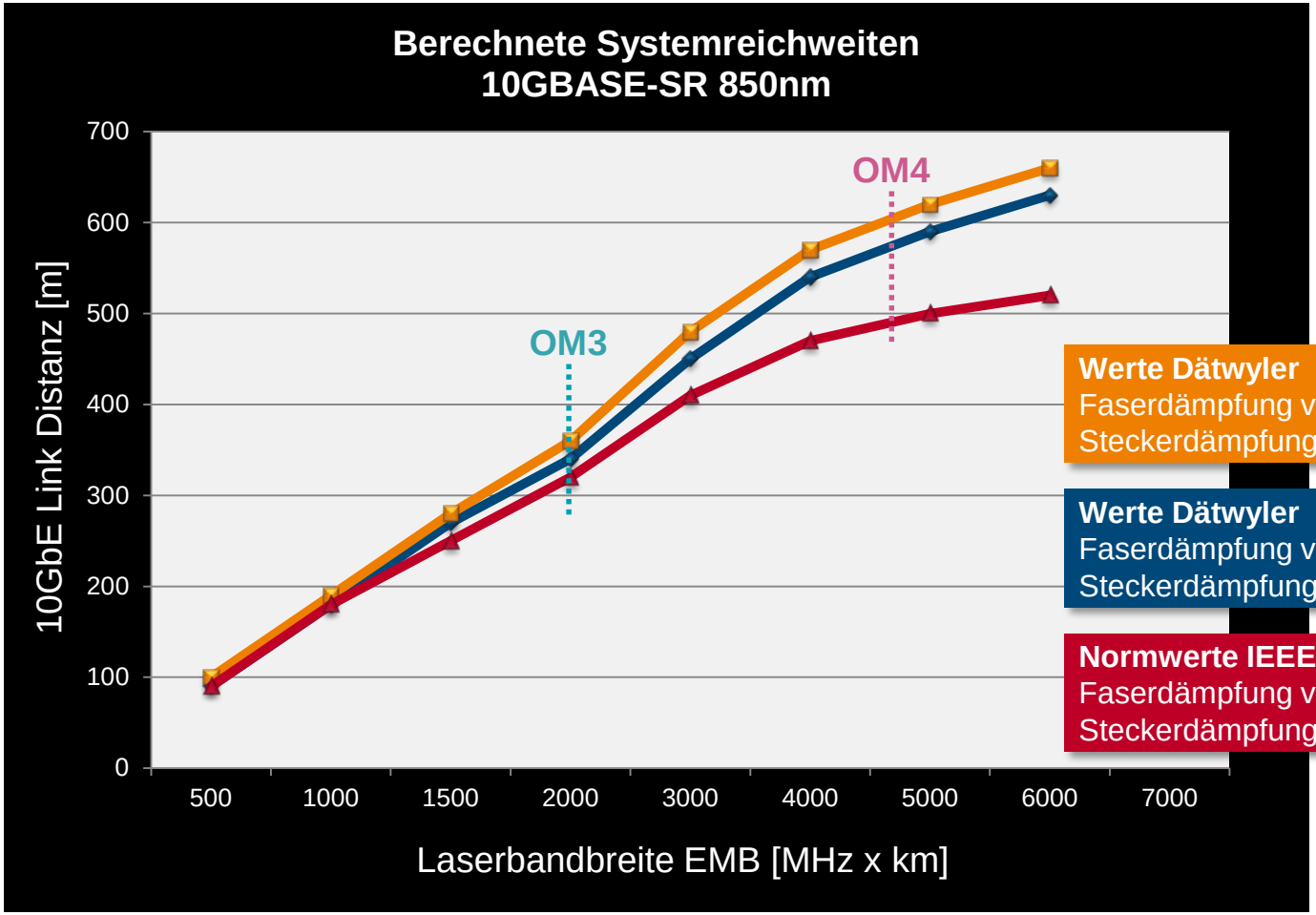
Link Typ	Backplane	Fiber Optik	Medium
Blade Interconnection	• Kürzeste Linklängen • Umgebung mit hoher Änderungsrate • «Hot» Konfiguration ist ein MUST • Preissensitiv	• Erste Higher Speed Anwendungen (40/100G) • Grössere Distanz als bei Edge-Links möglich • Hoher Datendurchsatz • Weniger Änderungen	Core / Backbone Aggregation
Clustering / Local Aggregation	• Erste Higher Speed Anwendungen (40/100G) • Kurze Linklängen sind O.K. • Anpassungen am Kabeldesign für (40/100G) nötig • Preissensitiv	• Viele Änderungen (moves, adds, changes) • Plug&Go ist ein MUST • Reichweite bis 100m • Preissensitiv	End Equipment Interconnection
Medium	Twinax	Twisted Pair	Link Typ
	Unstrukturierte Verkabelung	Strukturierte Verkabelung	

Reichweite

DATWYLER

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Bandbreite vs. Distanz bei 10G Ethernet



Werte Dätwyler
Faserdämpfung verkabelt: 2.5 dB/km
Steckerdämpfung IL: 1.0 dB

Werte Dätwyler
Faserdämpfung verkabelt: 2.5 dB/km
Steckerdämpfung IL: 1.5 dB

Normwerte IEEE 802.3 ae
Faserdämpfung verkabelt: 3.5 dB/km
Steckerdämpfung IL: 1.5 dB

ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Datacenter Netzwerk kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!

- Welche Switching-Architekturen verwenden Sie in Ihrem Datacenter Netzwerk?
- Wie sieht die logische Hierarchie ihres Datacenter Netzwerkes aus?
- Wie soll das Ganze skalieren können?

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

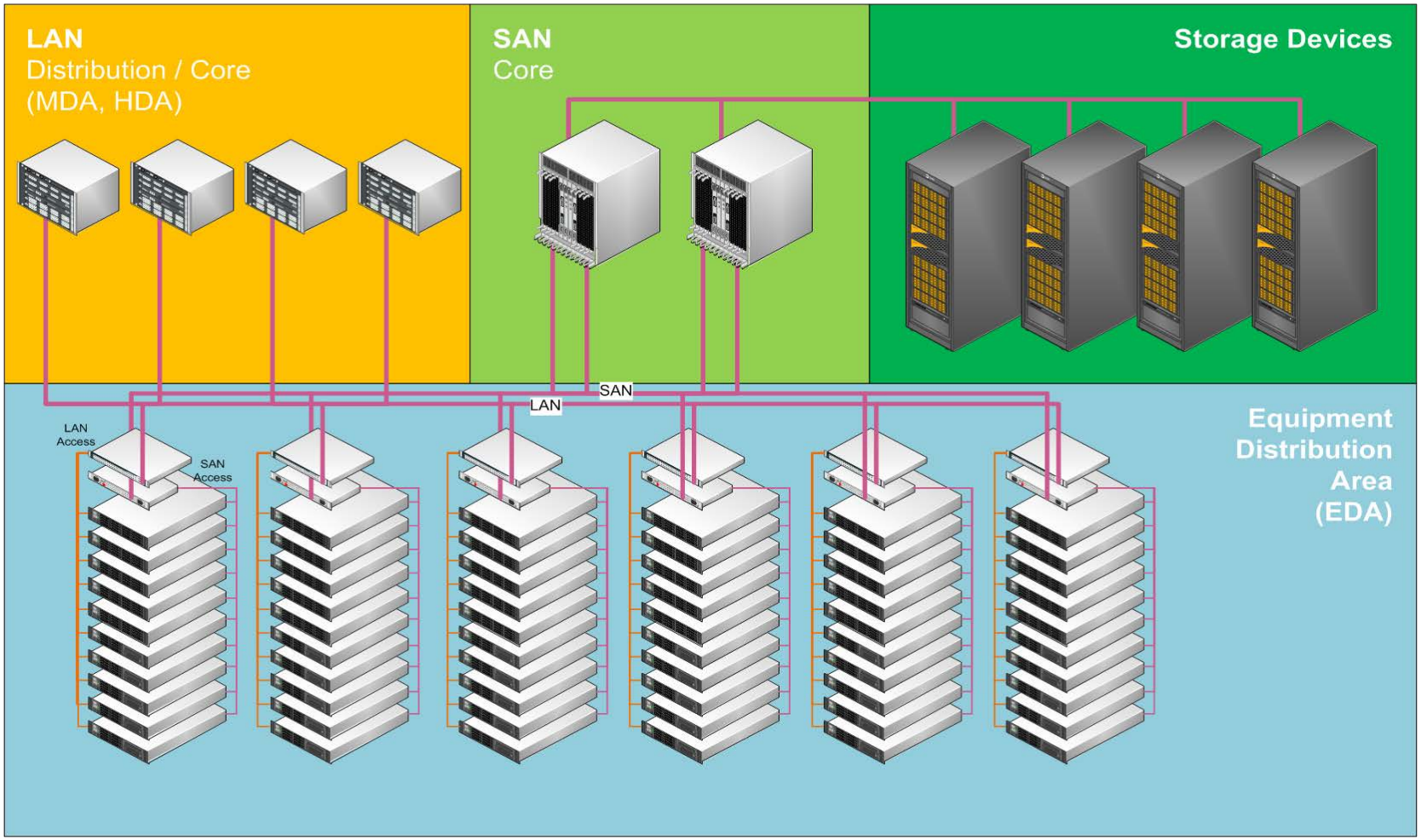
Netzwerk Architekturen

Traditional design

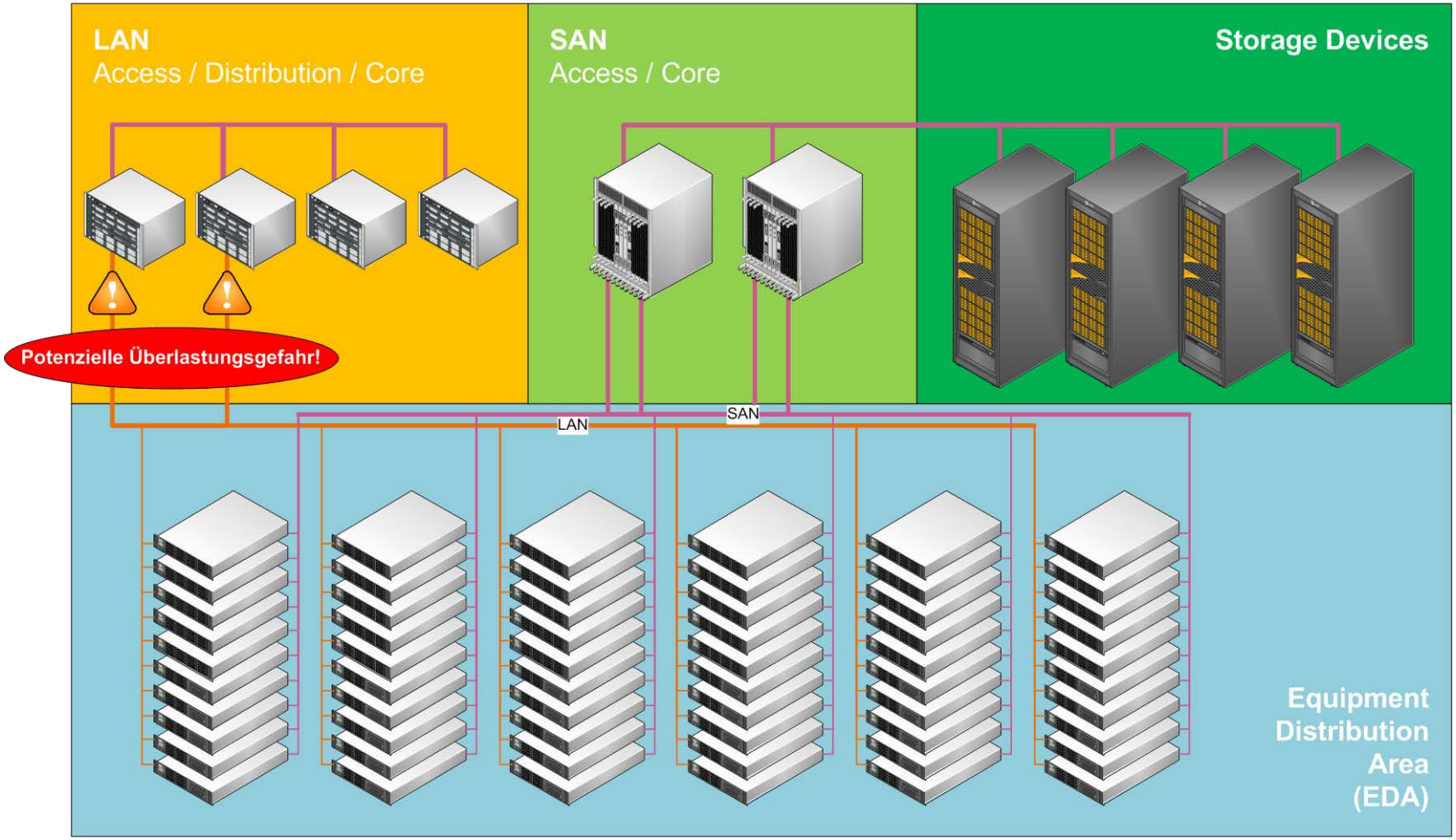
New fabric design

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Dezentralisierte Switching-Architektur Top of Rack (ToR)

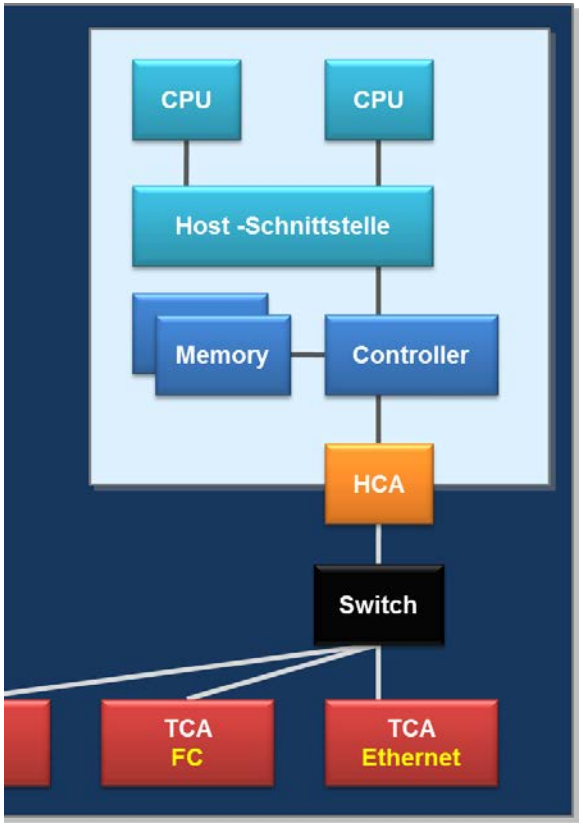


ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Zentralisierte Switching-Architektur



ICT Cabling im Datacenter Umfeld
IT-Anwendungen kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!



- Welche LAN Technologien verwenden Sie in Ihrem Datacenter Netzwerk?
- Welche SAN Technologien verwenden Sie in Ihrem Datacenter Netzwerk?
- Welche konvergenten Technologien verwenden Sie in Ihrem Datacenter Netzwerk?

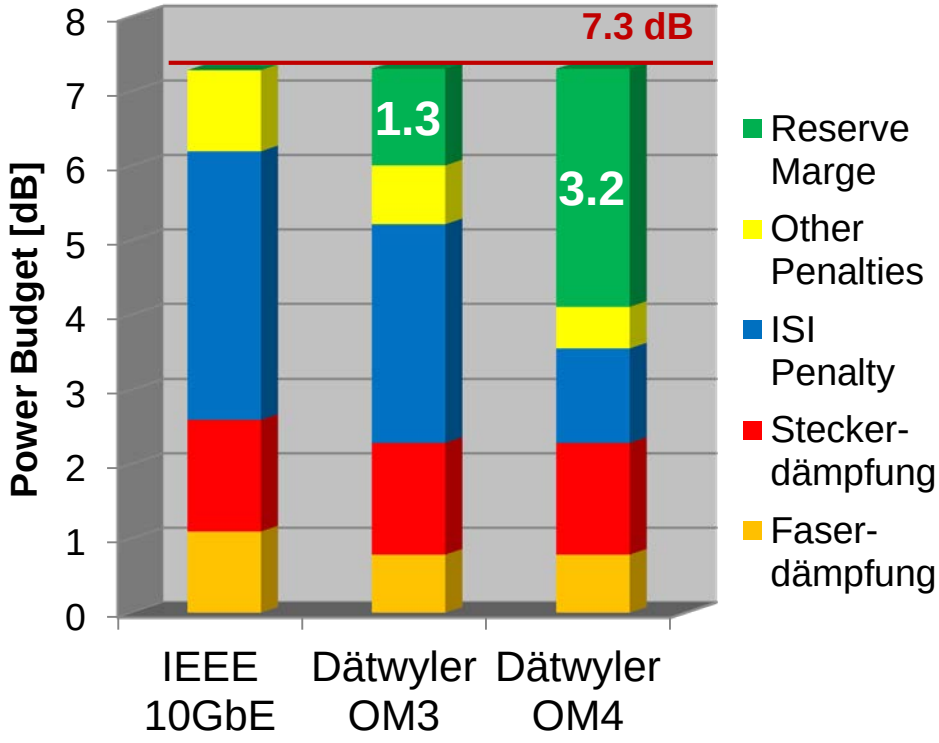
ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Link Power Budget: 10G Ethernet vs. 8G Fibre Channel

10GbE: Link Power Budget

OM3 @ 300 m bei 1.5 dB IL für Stecker

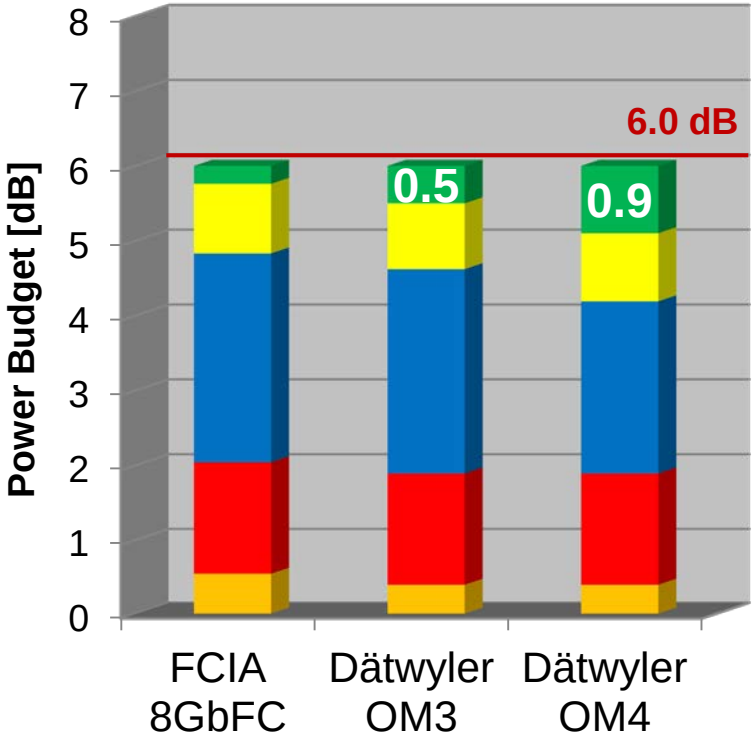
OM4 @ 550 m bei 1.0 dB IL für Stecker



8GbFC: Link Power Budget

OM3 @ 150 m bei 1.5 dB IL für Stecker

OM4 @ 190 m bei 1.5 dB IL für Stecker

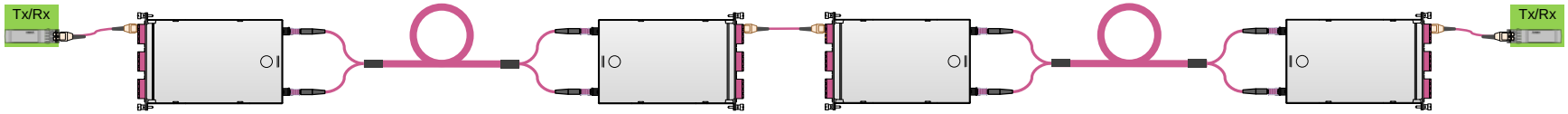


ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Ergebnisse der Berechnungen für 16G Fibre Channel

Dätwyler FO-DCS Solution

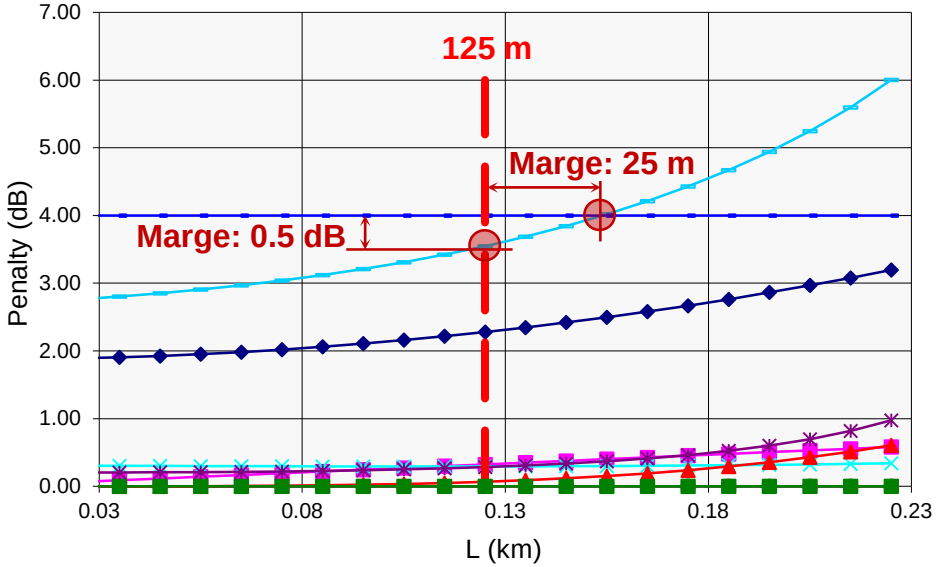
Cross-Connect-Channel**,** OM4, @ λ 850 nm, (l = 125 m) Connector Loss (IL) = max. 1.4 dB



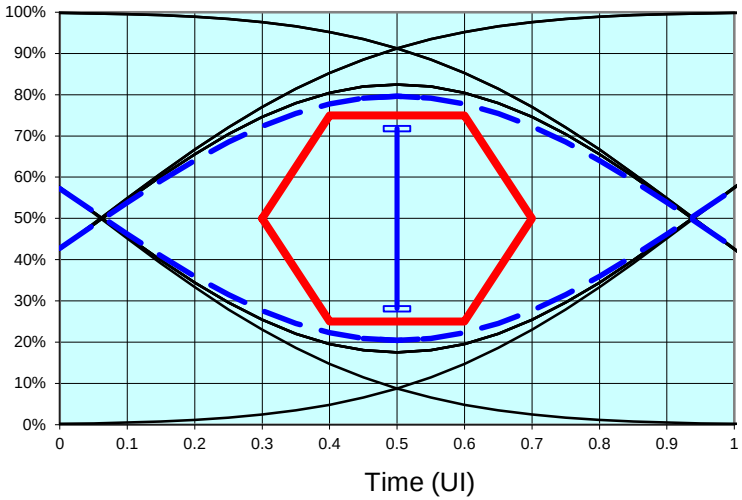
Bestwerte bei Komponenten und Steckerkonfektion sind zwingend!

$IL_{Connector}$ = **0.15 dB** (mean)

Power penalties vs. distance

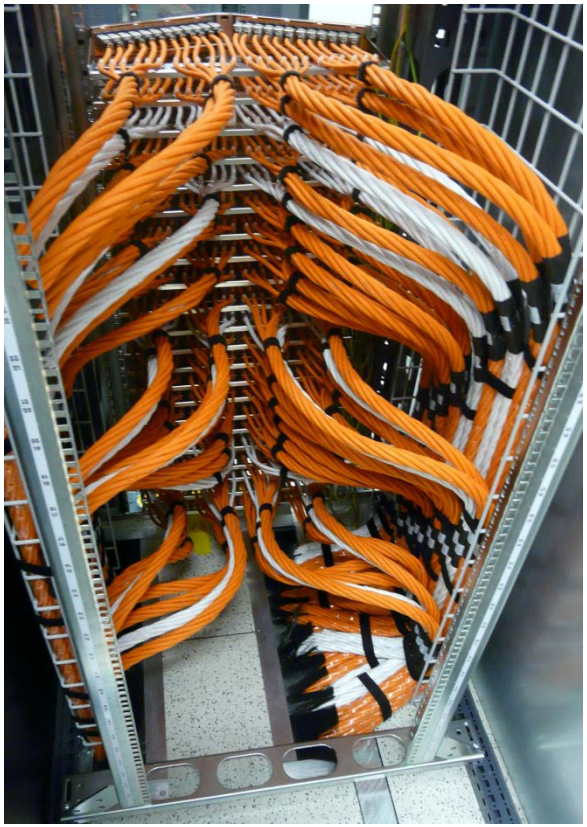


Tx eye diagram (no noise)
Black: Test Rx Blue: target link & Rx



ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Verkabelungskonzept kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!

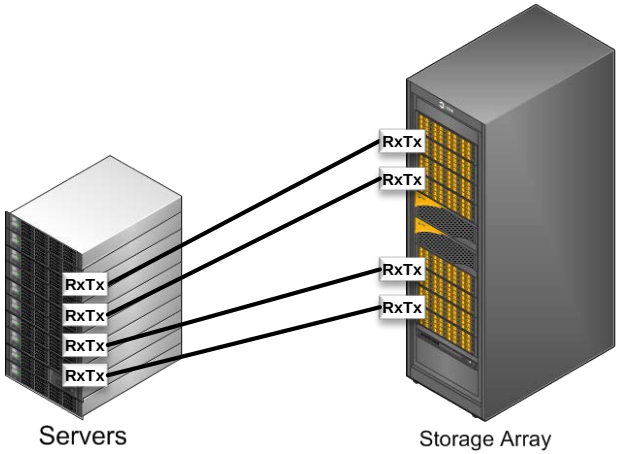


- Welche Formen soll die Verkabelungs-Infrastruktur in Ihrem Datacenter annehmen?
- Beherrscht Ihre Verkabelungs-Infrastruktur den Cross-Connect?
- Kennen Sie die End-to-End Länge des längsten Channels in Ihrem Datacenter?

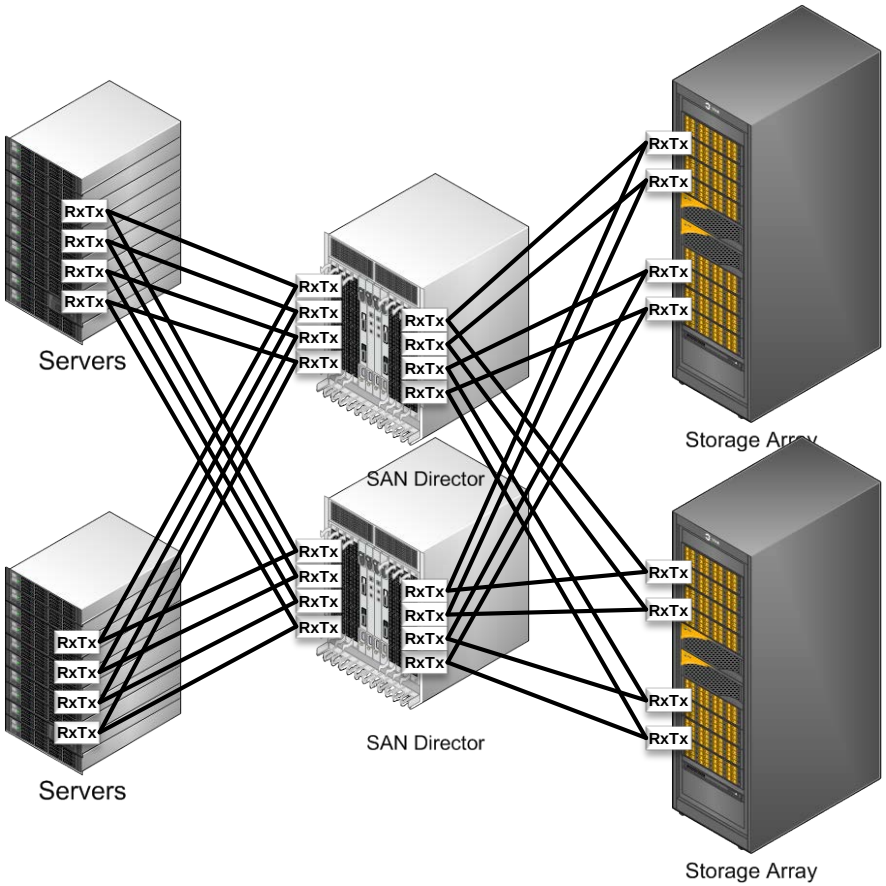
ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Direkte Punkt-zu-Punkt Verkabelung

Empfehlung!

Die direkte Punkt-zu-Punkt-Verkabelung sollte nur für Verbindungen innerhalb eines einzelnen Racks zur Anwendung kommen!

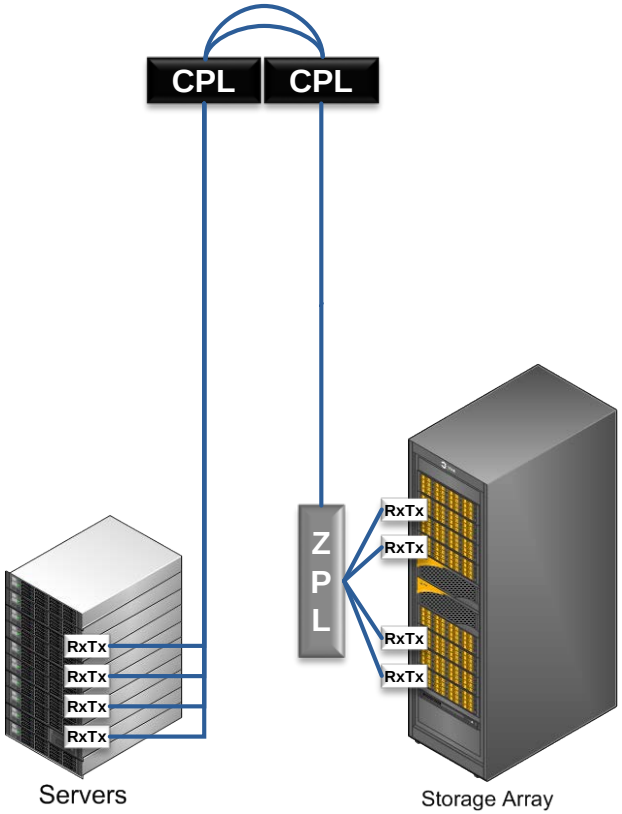


a) Direkte Punkt-zu-Punkt-Verkabelung



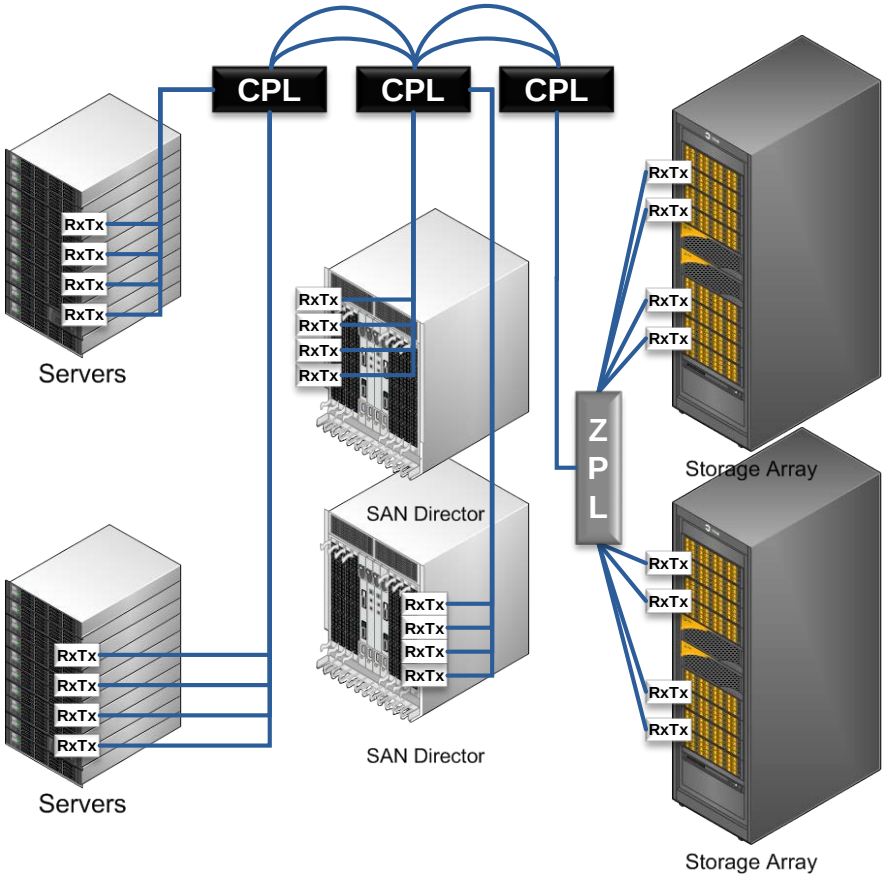
b) Über Switche durchgeschaltete Punkt-zu-Punkt-Verkabelung

ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Strukturierte Verkabelung



CPL = Zentrale Rangierstelle (Cross Connect)
ZPL = Bereichsrangierstelle

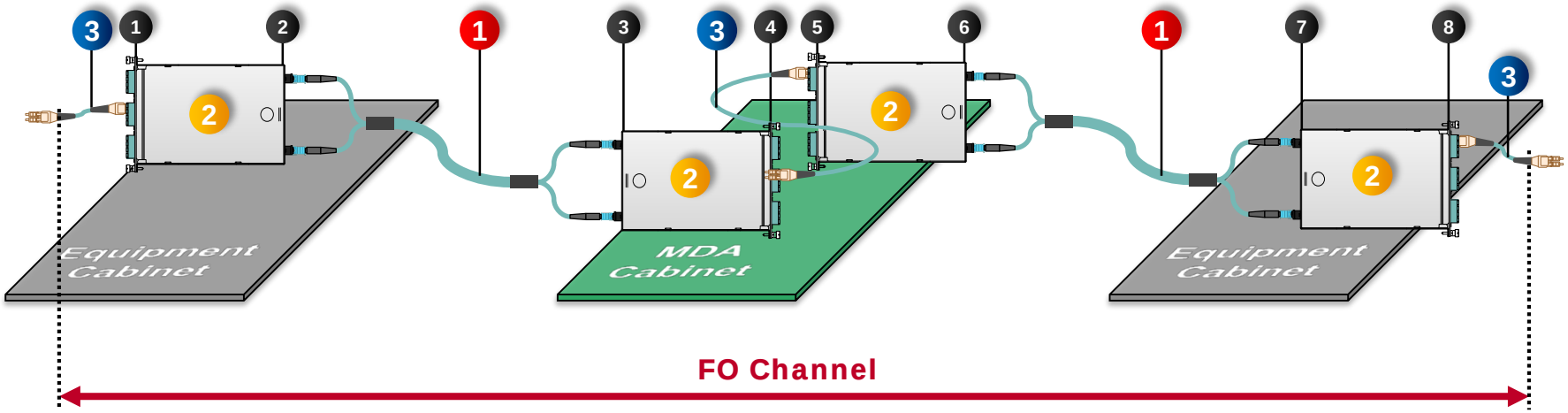
a) Verbindungen zwischen Server und Speicher



b) Über Switche durchgeschaltete Verbindungen zwischen Server und Speicher

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Cross-Connect Verkabelung (meist verwendet)

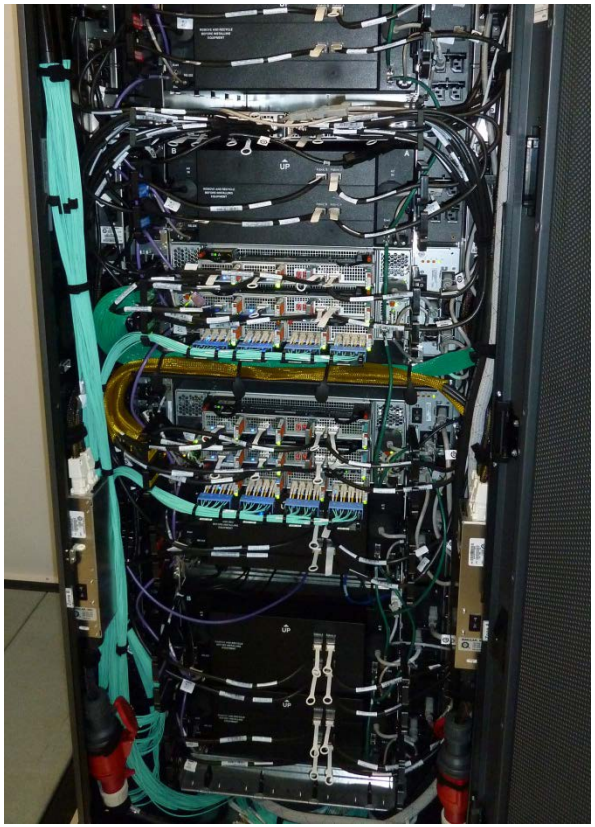


Part	Beschreibung	Bemerkungen
1	Mini Breakout Kabel MTP® - MTP®	**Bestwerte bei der Verbindungs-HW (max. 0.2 dB) sind zwingend!** Die aktuellen Normwerte (EN51073-1:2011) für die FO-Steckverbindungen sind zu lasch definiert! (95% IL ≤ 0.5dB, 5% ≤ 0.75dB)
2	Moduleinschub 3HE/7TE 24F 2xMTP® - 12xLCD	
3	Duplex Patch Kabel LCD – LCD	
8	**FO Channel (1 bis 8)**	8 Stück FO-Steckverbindungen: 4 x LC & 4 x MTP
OM3	**Max. Channel Dämpfung (IL) / Connector Loss**	10GBASE-SR: **2.6 dB / 1.5 dB** 16GFC: **1.9 dB / 1.5 dB**

DATWYLER

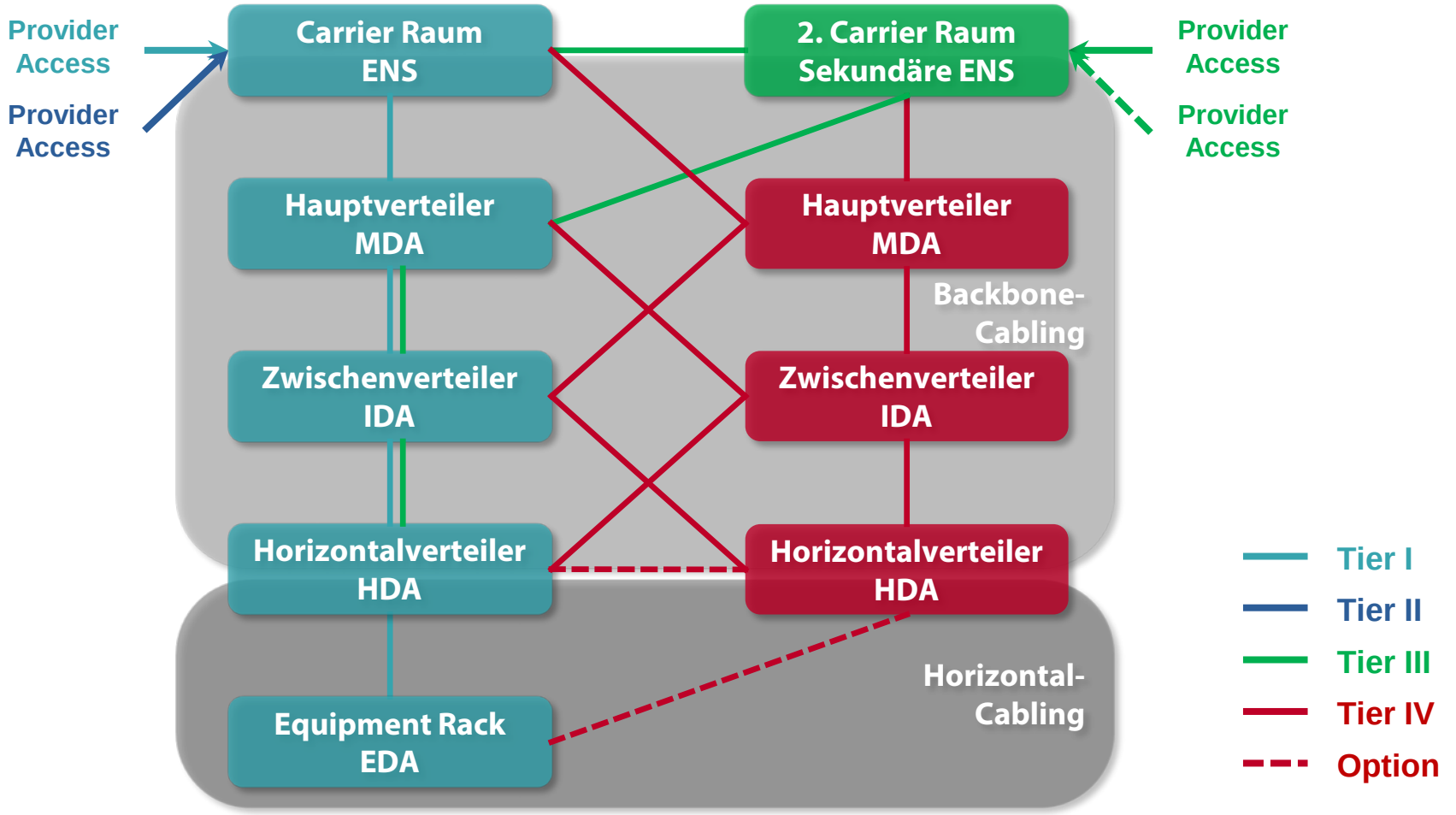
ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Eigene Verfügbarkeitsansprüche kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!



- Wo liegt Ihr Anspruch an die Verfügbarkeit?
- Welches Sicherheitsniveau wollen und können Sie sich leisten?
- Welche Ausfälle werden akzeptiert?

ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Verfügbarkeit und Verkabelung



ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Verfügbarkeit und Verkabelung

Telekommunikations Infrastruktur	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Redundante Access Provider Einführungen, Distanz mind. 20 Meter	nein	ja	ja	ja
Redundante Access Provider Services, mehrere Access Provider, mehrere PoP's, redundante Leitungswege	nein	nein	ja	ja
Redundante Access Provider Eintritts Räume	nein	nein	ja	ja
Redundante Hauptverteiler (MDA)	nein	nein	nein	ja
Redundante Zwischenverteiler (IDA), falls vorhanden	nein	nein	nein	ja
Redundante Backbone-Verkabelung und Leitungswege	nein	nein	ja	ja
Redundante horizontale Verkabelung und Leitungswege	nein	nein	nein	ja
Router und Switches haben redundante Netzteile, Prozessoren	nein	ja	ja	ja
Redundante Router und Switches mit redundanten Uplinks	nein	nein	ja	ja
Beschriftung der Racks (Front- u. Rückseite), Patch-Panels, Anschlusspunkte und Kabel gemäss den Normen	ja	ja	ja	ja
Beschriftung der Patch-Kabel (beidseitig) mit den Namen der Verbindung	nein	ja	ja	ja
Patch-Panel und Patch-Kabel-Dokumentation gemäss den Normen	nein	nein	ja	ja

DATWYLER

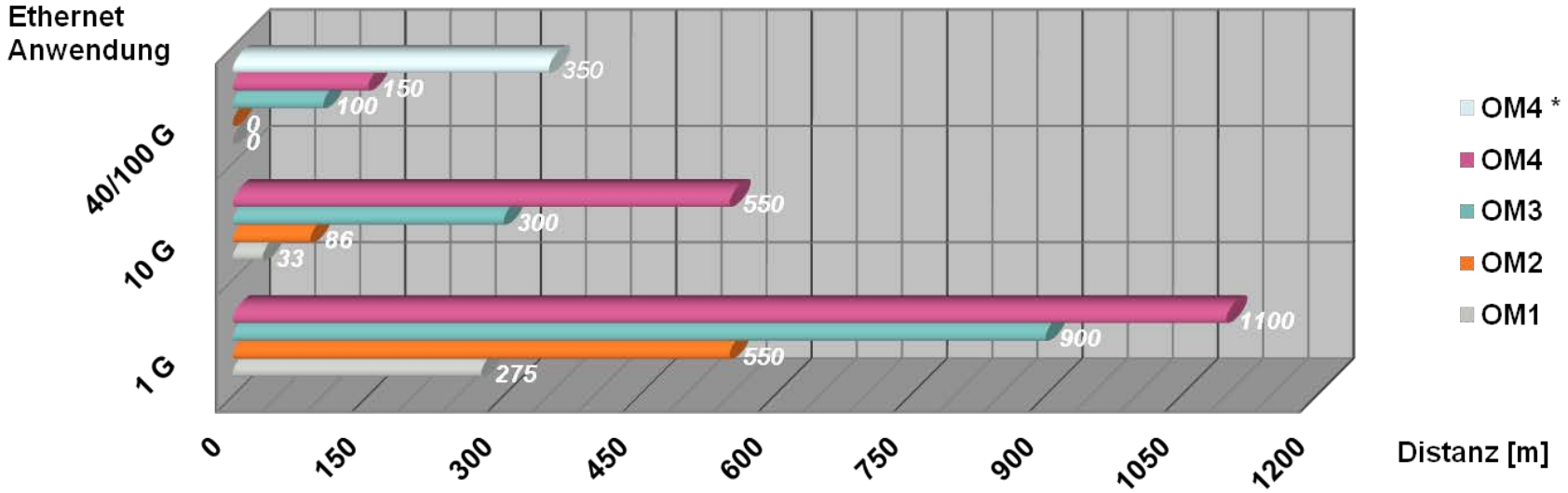
ICT Cabling im Datacenter Umfeld
Wachstumsstrategie kennen

Drei Fragen, die Sie sich unbedingt stellen sollten!

- Wie sieht es mit dem Wachstum in Ihrem Datacenter aus?
- Wie schnell und in welchem Umfang ist mit Wachstum zu rechnen?
- Wie sieht der erste geplante Migrationsschritt im Detail aus?

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

Normlinklängen für Ethernet Anwendungen bei 850 nm



* Performance Corning OM4 Fibre (Demonstratet at InterOp NYC in Sept. 2008)

Ethernet Anwendung	IEEE Serie	OM1 62.5/125	OM2 50/125	OM3 50/125	OM4 50/125
40 / 100 GbE 40GBase-SR4 / 100GBase-SR10	**802.3ba**	☒	☒	**100 m (140 m)[1]**	**150 m (170 m)[2]**
10 GbE 10GBase-SR/SW	**802.3ae**	**33 m**	**86 m**	**300 m**	**550 m**
1 GbE 1000Base-SX	**802.3z**	**275 m**	**550 m**	**900 m**	**1'100 m**

[1] Die erweiterte Linklange wird erreicht, durch die verbesserten Dispersionswerte der Faser. (Bei max. 1.0 dB Connector Loss im optischen Channel) Norm = 1.5 dB.
[2] Die erweiterte Linklange wird erreicht, durch die verbesserten Dispersionswerte der Faser.

ICT Cabling im Datacenter Umfeld
OM4 – Die leistungsfähigste laseroptimierte Multimodefaser

- Laseroptimierte Multimodefaser 50µm mit einer höheren effektiven modalen Bandbreite EMB von mind. 4’700 MHz*km (OM3 = 2’000 MHz*km)
- Die über doppelt so hohe Bandbreite im Gegensatz zur OM3 Faser ermöglicht:
  - Reserven für küftige Anwendungen (Investitionsschutz, Zukunftssicherheit, Designflexibilität)
  - Höhere serielle Bitraten
    - Für kommende Fiber Channel Generationen (32GFC, 64GFC, …)
    - Für NG 100G Ethernet (100GBASE-SR4) @MMF Standard erwartet März 2015
  - Längere Übertragungsdistanzen
    - 10GbE (OM3@300m → OM4@550m)
    - 40/100GbE (OM3@100m → OM4@150m)
    - 8GFC (OM3@150m → OM4@200m)
    - 16GFC (OM3@100m→ OM4@130m)

ICT Cabling im Datacenter Umfeld

100G Ethernet: Singlemode vs. Multimode Solution

100GBASE-LR4 4λ x 25 Gb/s

100GBASE-SR10 10 x 10 Gb/s

Reichweite	10 km	100 m OM3 / 150 m OM4
Technologie	Wellenlängenmultiplex (DWDM)	Raummultiplex (Paralleloptik)
Fasertyp	Singlemode (G.652.D, G.657.A)	Multimode (OM3, OM4)
Linkarchitektur	1 Port (2 Fasern)	10 Port (20 Fasern)
Lasertyp	1310 nm Laser	850 nm VCSEL Laser
Leistungsbedarf	max. 25W / Transceiver	max. 3.5W / Transceiver
Formfaktor	CSP: 145 x 77 x 14 mm	CXP: 68 x 24 x 14 mm
Kosten (Rx/Tx)	7.0 – 8.0	1.0
Kosten (Cabling)	1.0	6.0 – 8.0
Kosten (Total)	5.0 - 6.0	1.0

Erfolgsfaktoren für High Performance Datacenter Verkabelungslösungen

DÄTWYLER

High Performance Datacenter Cabling Solution
Einflussgrössen

Flexibilität
- Installationszeit
- Modularität
- Adaption

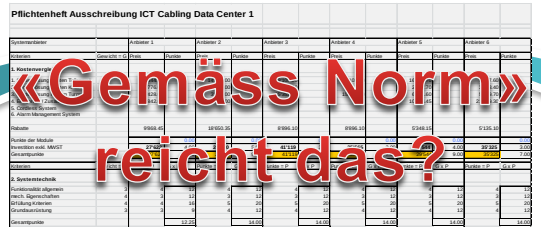
Verfügbarkeit
- Zuverlässigkeit
- Fehlerquellen
- Ausfallzeit

Zukunftssicherheit
- Standards
- Künftige Applikation
- Reserven auf Normwerte

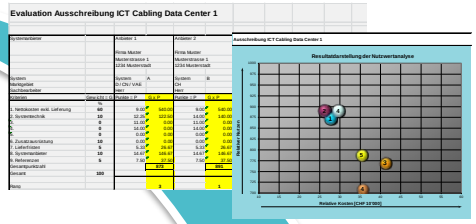
Gesamtkosten
- CAPEX
- OPEX

High Performance Datacenter Cabling Solution
Erfolgsfaktoren

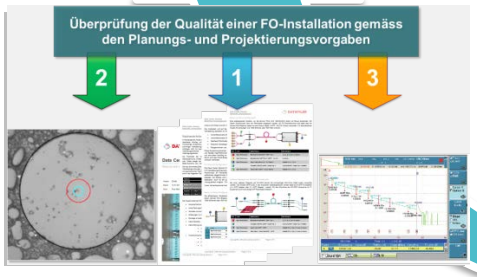
Integrale Projektplanung



Klare Adressierung der Anforderungen an die Ausschreibung



Lückenloses Pflichtenheft und Leistungsverzeichnis, sauberes Evaluationsverfahren



Dokumentation, Steckerendflächen, Abnahmemessungen, Übergabe

Installation durch ausgewiesene Fachkräfte, laufende Kontrollen

Auf den Baufortschritt abgestimmtes Logistikkonzept

DÄTWYLER

High Performance Datacenter Cabling Solution
Erfolgsfaktor Dätwyler Cabling Solution

- Global ausgerichteter Qualitäts-Kabelhersteller und Lösungsanbieter
- Führende Positionen in globalen und regionalen Marktsegmenten
- Geografische Kernmärkte
  Europa, Naher Osten, Asien
- Spezialisiertes Engineering-Team für Datacenter Verkabelungslösungen
- Hochwertige Produktepalette erfüllt die Anforderungen von morgen
- Schweizer Firma in Privatbesitz, gegründet 1915

Die Zukunft des Kabels im Datacenter Umfeld
Zusammenfassung (Hauptpunkte)

- ICT-Verkabelung stellt strategische Investition dar (Nervensystem der IT-Systeme)
- FO-Verkabelung als Multifiber-Lösung (MTP®/MPO) ausführen
- Verkabelungskonzept auf Basis der eingesetzten Switching-Architekturen
- Berechnung der notwendigen Performancewerte als Basis für eine anforderungsgerechte Verkabelung
- Reserven für künftige Migrationsschritte einplanen
- Auf hohe Reproduzierbarkeit der Qualität und Langlebigkeit der eingesetzten Komponenten achten
- Lückenloses Pflichtenheft für die Ausschreibung

Fragen ?

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Pius Albisser
Senior Engineer Data Centre Solutions
pius.albisser@datwyler.com

DATWYLER