

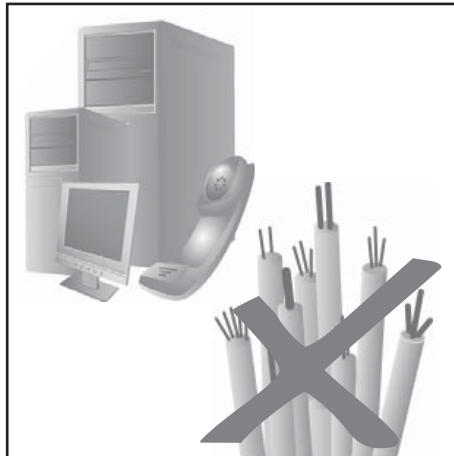
Schwerpunktthema

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

von Dipl.-Inform. Hartmut Kell

Die Glasfaser! Zu allen Zeiten galt sie als „das“ Medium für zukunftsorientierte Verkabelungen. Eine Einsatzberechtigung bis hin zur Dominanz im Backbone-Bereich stand nie zur Debatte, doch im Tertiärbereich spaltet sie die Meinungen. Bis heute konnten sich insbesondere im Bereich von Gebäuden des öffentlichen Verwaltungsbereichs viele Verfechter dieser Technik durchsetzen.

Glasfaser gilt als das Medium mit der höchsten Nutzungsdauer und soll gerade in Anbetracht von zukünftigen, extrem hohen, heute nicht absehbaren Datenraten auch den Tertiärbereich vor einer allzu



kurzen Nutzungsdauer schützen. Doch ist es tatsächlich so? Ist eine hohe Datenrate das entscheidende oder gar das einzige Kriterium für eine gut geplante und umgesetzte Datenverkabelung bis zum Arbeitsplatz? Welche Erfahrungen haben die gemacht, die diesem Motto gefolgt sind? Der nachfolgende Artikel wird die verschiedenen Varianten einer Glasfaserlösung im Tertiärbereich beschreiben und sie mit einer „herkömmlichen“ Twisted-Pair-Lösung vergleichen.

weiter auf Seite 14

Zweitthema

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF (Teil3)

von Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

4.2 SAN-Standards: ANSI / INCITS und IETF

Fibre Channel (FC) ist DER de facto genutzte Protokollstandard für Blockzugriff in der Implementierung von SANs. Parallel zu den neuen DCB-Standards wurden auch im SAN-Bereich für Fibre Channel Weiterentwicklungen erarbeitet. Die Standardisierung findet hier üblicherweise im Rahmen der Arbeit von ANSI T11 beziehungsweise INCITS statt (für weitere Infor-

mationen zu SCSI als Anwendungsprotokoll und zum Fibre Channel Protokollstack verweisen wir an dieser Stelle auf den Beitrag zu Speichernetzen von Dr. Moayeri im Netzwerk Insider August 2009).

Worin liegt der Weiterentwicklungsbedarf? Fibre Channel ist eine völlig eigenständige Protokoll- und Hardware-Welt, die eigenes Know How, völlig separate Netzwerk-Komponenten (HBAs, FC-Switches), eigene Ersatzteilhaltung und se-

paraten Betrieb benötigt. Fibre Channel Komponenten sind im Pro-Port-Preis erheblich teurer als vergleichbare Ethernet-Komponenten. Zu Recht wird hier seit mehreren Jahren die Frage gestellt: Gibt es die Möglichkeit der Konsolidierung? Lässt sich Fibre Channel Hardware durch Ethernet Hardware ersetzen? Betrachten wir hierzu die für Blockzugriff mit SCSI verfügbaren Verfahren.

weiter auf Seite 7

5-Tage-Intensiv

Winterschule 2009

ab Seite 4

Geleit

Cloud ist Unfug

ab Seite 2

Neues Seminar

Interne Absicherung der IT-Infrastruktur

auf Seite 13

Zum Geleit

Cloud ist Unfug

Cloud-Computing wird von vielen namhaften Anbietern zur wichtigsten Entwicklung seit der Erfindung der IT stilisiert. Das ist auch nicht wirklich überraschend. Jede neue Technologie-Welle ist auch der Träger einer neuen Projekt-Welle. Und davon leben nun mal alle Anbieter. Betrachtet man die Versprechungen von Cloud-Computing näher, dann lösen sich viele Versprechen in Luft auf. Aus diesem Grund bezieht dieses Geleit eine klare Position gegen Cloud-Computing.

Bevor wir in die Argumentation einsteigen, ist eine Begriffsabgrenzung erforderlich. Der Begriff Cloud ist von einigen Anbietern sehr weit gesteckt und deckt auch sinnvolle, allerdings schon sehr lange unter ganz anderer Flagge segelnden Dienste ab.

Die Versprechen

Cloud-Computing kommt mit dem Versprechen, dass in Zukunft IT-Dienstleistungen nach Bedarf durch Dritte außerhalb des Unternehmens erbracht werden. Das Unternehmen selber reduziert sich auf Gestaltung, Entwicklung und Pflege der Dienste. Als Kerninfrastruktur bleibt der Zugang zu den externen Diensten. Abgerechnet wird nur noch nach Verbrauch. Kein Verbrauch, keine Kosten. So weit die Versprechen. Wir kommen am Ende darauf zurück.

Die Varianten

Cloud-Computing wird zur Zeit in drei Geschmacksrichtungen geliefert, die auch aufeinander aufbauen können:

- Cloud-Infrastruktur oder Infrastructure as a Service IaaS realisiert Basis-Leistungen wie Rechenleistung und Speicher in der Cloud
- Cloud-Plattformen oder Platform as a Service PaaS liefern Entwicklungs- und Betriebsumgebungen für Webanwendungen in der Cloud
- Cloud Anwendungen oder Software as a Service liefern fertige und mehr oder weniger individuell anpassbare Anwendungen in der Cloud

Im folgenden erläutern wir kurz den Leistungsumfang dieser drei Bereiche bevor wir zu einer Bewertung kommen.



Infrastructure as a Service

Dies ist einer der Bereiche, die in den letzten Monaten intensiv gepusht worden sind. Vorreiter ist ohne Frage Amazon gewesen mit der Idee, zentral im Web Rechenleistung und Speicher bereit zu stellen. Letzte Entwicklung ist die Verheiratung von Virtualisierung und IaaS, indem die dynamische Verlagerung von virtuellen Maschinen zwischen Unternehmen und der Cloud ermöglicht wird. Cisco, Citrix und VMware stellen sich klar hinter diesen Trend. Amazon und andere nehmen ihn erfreut auf. Hier läuft im Moment der Kampf speziell zwischen Xen und VMware über die Frage, wer seine Virtualisierungstechnik bei den Cloud-Anbietern durchsetzen kann. Xen hat bisher die Nase vorne, aber VMware sieht es als strategisch an, seine Marktposition deutlich zu verbessern.

Platform as a Service

Die Idee ist, den Unternehmen eine komplette Entwicklungsumgebung mit optimierten Schnittstellen zur Verfügung zu stellen. Force.Com (gehört zu Salesforce.Com) wirbt mit einer 4.9-fach schnelleren Entwicklung von Applikationen gegenüber der traditionellen Vorgehensweise. Alle Anbieter haben dabei einen individuellen Mix aus Werkzeugen, Datenbanken und Programmiersprachen zusammengestellt. Das Angebot reicht von sehr proprietären Lösungen wie Force.Com und Google bis hin zu sehr offenen Lösungen wie WaveMaker Studio oder Engine Yard. Und um das Ganze abzurunden, wartet der gesamte Markt auf Microsoft mit seiner Azure-Plattform, die am 16. November vermutlich vorgestellt wird.

Software as a Service

SaaS gibt es seit mehreren Jahren. Bedeutendstes Beispiel ist Salesforce.Com. Tatsächlich hat diese Art von Lösungen im Bereich Vertrieb und CRM eine erhebliche Marktbedeutung erlangt. Auch der ERP-Bereich geht mehr und mehr in Richtung SaaS. Seit dem Einstieg Googles mit den Google Apps ist zudem das Thema von Office-Anwendungen im Web stark in Diskussion. Plattformen wie Zoho bilden komplette Arbeitsplätze nach. Neue Anbieter wie Peepel zeigen, wozu ein Webclient heutzutage fähig ist. Und wir alle warten auf Microsoft.

Bewertung

Betrachten wir zur Bewertung die Frage, in welchem Umfang die Versprechen eingehalten werden.

Infrastructure as a Service ist aus unserer Sicht gehobener Unfug. Es ist in keiner Weise für den durchschnittlichen Anwender nachweisbar, dass dieser Dienst irgendetwas bringt. Beispiele dafür:

- Ja, Storage as a Service ist im Vergleich zu einer eigenen SAN-Lösung ggf. im Preis attraktiv. Aber hier werden Äpfel mit Birnen verglichen. Eine eigene SAN-Lösung deckt bewusst ein sehr breites Leistungsspektrum ab. Hier geht es um die Optimierung eines parallelen Zugriffs für viele Benutzer und um die Trennung von logischem und physikalischem Speicher. Storage im Cloud erfüllt dies klar nicht auf gleichem Niveau. Und das, was erfüllt wird, ist vergleichsweise teuer
- Virtualisierung in der Cloud hört sich auf den ersten Blick gut an. Mal eben ein paar virtuelle Maschinen in die Cloud verschieben, wenn die eigene Kapazität nicht reicht. Dumm nur, dass das völliger Unfug ist. Die Hersteller von Virtualisierungs-Lösungen arbeiten hart an der dynamischen Lastverteilung und der Abstrahierung von Hardware. Nehmen wir die Kombination aus Cisco Servern und VMware. Cisco Server können im laufenden Betrieb um neue Server durch Einschieben eines weiteren Moduls erweitert werden. Dies kann von jeder unerfahrenen Person gemacht werden. Hardware-Profile werden automatisch zugewiesen, die Hardware ist zustandsfrei. VMware verteilt Last dynamisch. Sobald der neue Server da ist, werden auch Virtuelle Maschinen im Rahmen

 Cloud ist Unfug

des Dynamic Resource Managements zugewiesen. Das Ganze geht automatisch. Wozu also die Cloud? Hinzu kommt, dass der Aufbau eigener Kapazität immer preiswerter wird. Die neuen Server mit 64 bzw. 96 Cores, die von Intel und AMD im nächsten Jahr kommen, mit RAM von bis zu 2TB, geben mehr als genug Spielraum für Leistung. Niemand braucht die Cloud wirklich für die Abdeckung dynamischer Last. Und wer hier immer noch träumt, der lese doch mal die Anforderungen nach, die vMotion an Netzwerkeistung stellt. VMware fordert hier ab einer bestimmten Hauptspeichergröße 10 Gigabit Leistung. Parallel funktioniert das Ganze natürlich nur, wenn ein gemeinsamer zentraler oder synchronisierter Speicher existiert. Und was ist mit Diensten wie High Availability und Fault Tolerance. FT Instruktionen-synchron in die Cloud? Wer mit seiner Virtualisierung in die Cloud geht, verbaut sich die effiziente Nutzung wichtiger Dienste. Das ist eine Sackgasse

In den meisten Fällen ist der Aufbau einer eigenen Kapazität flexibler und preiswerter. Und man verbaut sich nicht die Gestaltung der technischen Entwicklung. Es mag und wird Ausnahmen geben, aber die rechtfertigen nicht das große Tamtam um diese Technik.

Platform as a Service

Ja, es ist richtig. Wer seine Web-Applikation mit Javascript, Ajax und ähnlichen Mitteln entwickeln will und das von Hand kodiert, der wird eine sehr teure, zeitintensive und fehleranfällige Entwicklung haben. Aber wer ist so rückständig, das so zu machen? Der Markt ist überschwemmt mit Entwicklungs-Plattformen, die die Entwicklung vereinfachen und vorgefertigte Module für viele Anwendungsbereiche bringen. CSS gestattet die grafische Anpassung an jeden Bedarf. Das, was hier von Force.com und anderen so glorreich angeboten wird, ist doch längst Stand der Technik für den gesamten Bereich der Web-Entwicklung. Ggf. kann PaaS helfen, nicht über die Auswahl der Plattform nachzudenken und eigene grundsätzliche Entscheidungen zu umgehen. Nur wer das Nachdenken einstellen will und auch keine Entscheidungen mehr treffen will, der sollte vielleicht über einen Jobwechsel nachdenken. Und wie will man sich bitte für eine gute und langfristige Software- und Architekturbasis entscheiden, wenn man das notwendige Wissen nicht hat? WaveMaker und Engine Yard gehen hier sicher in die richtige Richtung, indem sie offene Plattformen anbieten. Aber wie kann jemand, der seine sieben Sinne beisammen hat, sich langfristig an proprietäre Programmiersprachen wie bei Amazon, Google und Force.com binden?

Software as a Service

SaaS ist aus unserer Sicht kein Teil von Cloud-Computing. Es existiert schon wesentlich länger und hat seine Nutzbarkeit klar nachgewiesen. Mit dem Trend hin zu Kollaborations-Plattformen wird dieser Bereich auch über CRM und ERP hinaus deutlich anwachsen. Hier liegt klar eine Zukunftsperspektive für Unternehmen.

Was ist mit den Versprechen?

Keine eigenen Infrastrukturen aufbauen, mal eben schnell auf die Cloud zugreifen und nur bezahlen, was man tatsächlich benutzt. Hört sich gut an, ist aber gelogen. In vielen Fällen sind Basiskosten pro Benutzer zu bezahlen. Oder die realen Nutzungskosten liegen klar über den eigenen Kosten. Aus unserer Sicht werden die Versprechen nicht erfüllt.

SaaS ist eine Ausnahme, aber aus unserer Sicht auch nicht Teil von Cloud-Computing. Es wird hoffentlich noch da sein, wenn Cloud-Computing längst wieder gestorben ist, hoffentlich.

In diesem Sinne

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Sparen Sie 10% bei der Seminarteilnahme

Nur noch 2 Tage Frühbucher-Rabatt!

Winterschule 2009 - Intensiv-Update auf den letzten Stand der Netzwerktechnik

30.11. - 04.12.09 in Aachen

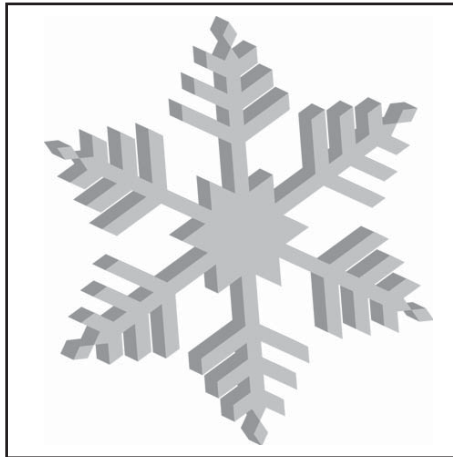
5 Tage Intensiv

Winterschule 2009

Intensiv-Update auf den letzten Stand der Netzwerktechnik

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 30.11. - 04.12.09 ihre Sonderveranstaltung „Winterschule 2009 - Intensiv-Update auf den letzten Stand der Netzwerktechnik“ in Aachen.

Das Umfeld von Netzwerken befindet sich in einem der intensivsten Änderungsprozesse der letzten 20 Jahre. Die Änderungen reichen von der Virtualisierung im Rechenzentrum über die Veränderungen im WAN bis hin zu Unified Communications und neuen Client-/Desktop-Technologien. Der korrekte Umgang mit diesen Änderungen erfordert ein Basis-Verständnis der Technologien, die diese Änderungen auslösen. Parallel ändern sich Netzwerk-Technologien selber. In vielen Fällen geht das Hand in Hand mit der Bedarfs-Entwicklung. Neue Standards zur Gestaltung von Netzwerken im Rechenzentrum und im Backbone sind gute Beispiele dafür. Zukunftsorientiertes und wirtschaftlich optimales Design muss dieses Gesamtbild berücksichtigen. Hier setzt unsere hochaktuelle Winterschule 2009 an. Die ComConsult Winterschule 2009 analysiert und diskutiert diese Änderungen und ihre Auswirkungen speziell auf die Netzwerk-Infra-



strukturen.

Die Kernthemen der Winterschule 2009 sind wie immer in kompakten und effizienten 5 Tagen:

- was sind die aktuellen Anforderungen an Netzwerke?
- welche Technologien erfordern Änderungen in den Infrastrukturen?
- welche neuen Standards gibt es für LAN und WAN?

- was passiert im Rechenzentrum, wie können zukunftsfähige Netzwerke realisiert werden?
- LAN-Design und Komponentenauswahl: was ist Stand der Technik?
- wie sieht die Marktsituation für Netzwerk-Komponenten aus?
- welche Trends und aktuellen Entwicklungen gibt es im WAN?
- WAN-Spezialthemen: Applikationen im WAN, WAN-Optimierung
- die Situation nach der Verabschiedung von IEEE 802.11n: was ist bei der Zellplanung zu berücksichtigen?
- SaaS, Cloud Computing, Virtualisierung: die Megahypes und was sie bedeuten
- Spezial-Analyse: Virtualisierung von Client- und Desktop-Systemen, Architekturen und Auswirkungen auf Infrastrukturen
- Unified Communications und Kollaboration

Die ComConsult Winterschule bringt Sie in 5 intensiven Seminartagen auf den neuesten Stand der Technik. Profitieren Sie von der Erfahrung der Top-Referenten der Winterschule.

Inklusive aktuellem Technologie-Report Netzwerkdesign-Wettbewerb 2009

ComConsult Research bietet exklusiv zur Winterschule 2009 den Teilnehmern den „Netzwerk-Designwettbewerb 2009“ zu einem Sonderpreis an.

Statt regulär € 249,- zahlen Sie nur € 210,- zzgl. MwSt.

Netzwerkstandards legen Verfahren fest, die eine offene Kommunikation zwischen Geräten verschiedener Hersteller garantieren. Aber Standards legen nicht fest:

- Geräte-Ausstattungen,
- Geräte-Qualitäten,
- Port-Dichten,
- Verfügbarkeit von speziellen Gerätetypen,
- Design-Grundsätze,
- eingesetzte Bandbreiten,
- genutzte und bevorzugte Redundanzverfahren,
- Einbindung in Konfigurations- und Ma-

- nagementlösungen,
- Einbindung in Sicherheitslösungen.

So ist es nicht überraschend, dass es nach wie vor erhebliche Unterschiede bei den Gesamt-Portfolios und Einzelprodukten verschiedener Hersteller gibt.

Der ComConsult Research Netzwerkdesign-Wettbewerb 2009, der von UBN durchgeführt wurde, deckt diese Unterschiede in dem soeben erschienenen Technologie-Report auf. Er zeigt für sieben Hersteller, die sich am Wettbewerb beteiligt haben:

- welche Schwerpunkte im Design und in der Auslegung existieren,
- wo ein Optimum aus Preis und Leistung zu erwarten ist,
- wo Schwachstellen in den Produktfamilien liegen.

Basierend auf einem realistischen Projekt-szenario in Form eines RFI (Request for Information) haben die Hersteller detaillierte Planungen für das Szenario entworfen und umfangreiche Funktionslisten für alle angebotenen Produkte bearbeitet. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Herstellern und erlauben die Beantwortung der Fragen:

- Wo steht mein bisheriger Hersteller mit seinen Produkten?
- Bieten andere Hersteller ggf. eine sinnvolle Alternative?
- Bietet eine Kombination zweier Hersteller im Sinn einer Dual-Vendor-Strategie Vorteile?

Die Autorin ist Frau Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler. Sie leitet das Planungsbüro UBN und gehört zu den führenden deutschen Beratern für Kommunikationstechnik.

Programmübersicht - Winterschule 2009

Montag, der 30.11.2009 - Neue Netzstandards für WAN und LAN

9:30 - 11:00 Uhr

Bedarfsanalyse: Anforderungen an Netze durch Konsolidierung und Virtualisierung

- Technologieentwicklung Prozessoren / Speicher / Netze
- Grundkonzepte Speicherkonsolidierung und Virtualisierung
- Kommunikation Virtueller Maschinen: von der Kooperation zur Disaster Recovery
- Server-, Speicher- und Desktop-Virtualisierung
- Konsequenzen für die Anforderungen an Netze

*Dr. Franz-Joachim Kauffels,
unabhängiger Unternehmensberater*

11:00 - 11:30 Uhr Kaffeepause

11:30 - 13:00 Uhr

10/40/100 Gigabit Ethernet

- 10 GBASE-LRM, preiswert auf Multimode: Anforderungen an die Verkabelung
- IEEE 802.3 ba 40/100 Gigabit Ethernet:

Struktur und Varianten

- Technologietrends bei der optischen Übertragung
- Konsequenzen für die Verkabelung
- Pre-Standard-Produkte

*Dr. Franz-Joachim Kauffels,
unabhängiger Unternehmensberater*

13:00 - 14:30 Uhr Mittagspause

14:30 - 16:00 Uhr

FC Backbone-Standard 5: Durchbruch für FCoE

- Ungelöste Probleme bei IEEE 802 Data Center Bridges
- Der neue Standard FC-BB-5 im Überblick
- Basis für FCoE
- Sonderfunktionen für die Lösung der DCB-Probleme
- Konsequenzen und Empfehlungen

*Dr. Franz-Joachim Kauffels,
unabhängiger Unternehmensberater*

16:00 - 16:30 Uhr Kaffeepause

16:30 - 18:00 Uhr

Neue LAN-Standards des IEEE für das RZ

- Ausgangslage: das Rechenzentrum der Zukunft
- IETF TRILL / 802.1q: Shortest Path Bridging als STP-Ablösung für große Layer-2-Bereiche
- «Lossless Ethernet»: IEEE Data Center:
 - IEEE 802.1Qa: Congestion Notification
 - IEEE 802.1Qaz: Enhanced Transmission Selection
 - IEEE 802.1Qbb: Priority-based Flow Control
- Ausblick auf die weitere Entwicklung

*Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,
Unternehmensberatung Netzwerke UBN*

ab 19:00 Uhr Happy Hour

Dienstag, der 01.12.2009 - LAN

9:00 - 10:30 Uhr

Zukunftsfähige RZ-Netzwerke: was bedeutet das?

- Folgen der immer größeren Serverdichte für die RZ-Netzstruktur
- Blade- versus Rack-Server
- Integration der virtuellen Switches
- Bandbreitenbedarf
- Routing und Switching im RZ-Netz
- Welche Redundanzmechanismen?

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause

11:00 - 12:30 Uhr

LAN-Design 2010

- Logische Netztrennung, aber wie:

VLAN, VRF, MPLS

- Zentrale Rolle der Authentisierung: Tücken bei der Anwendung von IEEE 802.1X
- Layer-3 bis zum Access-Switch?
- Neuer PoE-Standard IEEE 802.3at

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 - 15:00 Uhr

Kriterien bei der Auswahl von LAN-Komponenten

- Wie ein Anforderungskatalog zu gestalten ist
- Single- versus Multi-Vendor-Strategie
- Wie die Zukunftssicherheit von Komponenten zu bewerten ist
- Modulare versus nichtmodulare Komponenten

- Erfahrungen aus Ausschreibungen

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

15:00 - 15:30 Uhr Kaffeepause

15:30 - 17:30 Uhr

LAN-Markt 2010:

Übersicht über die Lösungen der Hersteller

Alcatel-Lucent, Avaya/Nortel, Brocade, Cisco, Enterasys, Extreme, H3C, HP ProCurve, Juniper

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

Mittwoch, der 02.12.2009 - WAN und WLAN

9:00 - 12:30 Uhr

WAN-Übertragungsverfahren

- Allgemeine technische Trends im WAN-Bereich
- Technologien für den WAN-Backbone
 - WDM, SDH, ATM, Optical Transport Network (OTN)
 - Ethernet als WAN-Backbone
 - Richtfunk
 - Backbone-Strategie der Provider anhand eines Beispiels
- Access-Technologien
 - Digital Subscriber Line (DSL)
 - Ethernet in the First Mile (EFM)
 - Wireless-Verfahren
- WAN-Plattformen im Vergleich: SDH, MPLS, Carrier Ethernet

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause

12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 - 15:30 Uhr

Anpassungen von Applikationen an WAN-Bedingungen

- Grundlegende Unterschiede zu LAN
- Exemplarischer Vergleich von Anwendungen
- Zusammenfassung und Empfehlungen

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

15:30 - 16:00 Uhr Kaffeepause

16:00 - 16:45 Uhr

WAN Optimisation Controller (WOC)

- Verfahren für WAN-Optimierung
- Wie effizient sind Kompressionsverfahren?

- Produktbeispiele
- Empfehlungen für den Einsatz

*Dr. Behrooz Moayeri,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

16:45 - 17:30 Uhr

Planung von WLAN nach IEEE 802.11n

- Zellplanung für IEEE 802.11n: Vorgehensweise, Parameter, Messungen, Planungstools
- Welche Datenraten können tatsächlich erreicht werden
- Auswirkungen auf das Netzdesign
- Sorgenkind externe Antennen
- Koexistenz mit IEEE 802.11a/g und Migration zu IEEE 802.11n
- IEEE 802.11n im Außenbereich

*Dr. Simon Hoff,
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

Programmübersicht - Winterschule 2009

Donnerstag, der 03.12.2009 - SaaS, Cloud Computing, Virtualisierung

<p>9:00 - 10:30 Uhr Outsourcing-Trends SaaS und Cloud Computing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung der Begriffe SOA, SaaS und Cloud Computing • Marktübersicht: Dienste im Netz • Technische und rechtliche Grundlagen des Dienst-Outsourcings • Wirtschaftlichkeitsaspekte • Beispiele für sinnvolles Outsourcing <p style="text-align: right;"><i>Dr. Michael Wallbaum, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause</p> <p>11:00 - 12:30 Uhr Sicherheitsaspekte des Cloud Computing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unscheinbar und gefährlich im Hintergrund: XML, SOAP und AJAX • Sicheres Outsourcing: zwischen Anspruch 	<p>und Wirklichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahlkriterien für sicheres Outsourcing • Relevante Service Level Parameter • Exit Strategien: Gibt es einen Weg heraus aus der Cloud? <p style="text-align: right;"><i>Dr. Michael Wallbaum, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause</p> <p>14:00 - 15:00 Uhr Einführung in die Client-Virtualisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation • Konzept der Anwendungsvirtualisierung • Anforderungen an die Applikation • Grenzen der Virtualisierbarkeit • Terminal-Server Szenarien • Mechanismen hinter der Desktop Virtualisierung • Produktvergleich 	<ul style="list-style-type: none"> • Client-Systeme <p style="text-align: right;"><i>Dipl.-Inform. Matthias Egerland, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>15:00 - 15:30 Uhr Kaffeepause</p> <p>15:30 - 17:30 Uhr Desktop-Virtualisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick: Komponenten und Referenzarchitektur • Brokering: Der Desktop Delivery Controller (DDC) • Virtual Desktop Infrastructure mit Server Virtualisierung • Image Management • Virtual Desktop Agent (VDA) • Hochverfügbarkeit • Zugriffsvarianten für Benutzer <p style="text-align: right;"><i>Dipl.-Inform. Matthias Egerland, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p>
---	--	--

Freitag, der 04.12.2009 - Unified Communications und Kollaboration

<p>9:00 - 10:30 Uhr Neuerungen im Markt der Unified Communications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cisco CUCM 8.0 • Office Communications Server • Siemens OpenScape UC Server <p style="text-align: right;"><i>Dr. Frank Imhoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause</p> <p>11:00 - 12:30 Uhr Wohin steuert der Videokonferenzmarkt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übernahme von Tandberg durch Cisco: Was kommt dabei raus? 	<ul style="list-style-type: none"> • Konvergieren die Märkte für Videokonferenzsysteme und Telepresence? <p style="text-align: right;"><i>Dr. Frank Imhoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause</p> <p>14:00 - 15:00 Uhr Virtualisierung im UC-Umfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was bieten die Hersteller? • State-of-the-Art Technologien • Virtualisierung der Sprachdienste im Netzwerk • Möglichkeiten und Grenzen im Citrix-Umfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Serverkonsolidierung und Virtualisierung mit VMWare • Wie nutzbar sind Redundanz- und Notfall-Konzepte • Virtualisierung im Microsoft-OCS-Umfeld: Senkung der Hardware-Kosten • Voice-over-IP via Thin-Client • Total-Cost-of-Ownership • VoIP-Integration in die Firmware am Beispiel Igel Technology • Qualitätseinbußen, Bandbreiten, Sprachcodecs <p style="text-align: right;"><i>Dr. Frank Imhoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>15:00 Uhr Ende der Veranstaltung</p>
--	--	--

Änderungen im Programm behält sich der Veranstalter vor!

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung Winterschule 2009

Ich buche das Intensiv-Seminar
Winterschule 2009

30.11. - 04.12.09 in Aachen
zum Preis von € 2.290,-- zzgl. MwSt.

inkl. kostenpflichtigem Report
 ohne Report

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 09

 Buchen Sie über unsere Web-Seite
www.comconsult-akademie.de

Vorname	Nachname
Firma	Telefon/Fax
Straße	PLZ, Ort
eMail	Unterschrift

Zweitthema

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF (Teil 3)

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler leitet das Planungsbüro UBN und gehört zu den führenden deutschen Beratern für Kommunikationstechnik. Sie verfügt über langjährige erfolgreiche Praxiserfahrung bei der Planung und Realisierung von Netzwerk-Lösungen und ist seit vielen Jahren Referentin der ComConsult Akademie. Ihre Kenntnisse, internationale Veröffentlichungen, Arbeiten und Praxisorientierung sowie herstellerunabhängige Position sind international anerkannt.

Mögliche Verfahren für den Blockzugriff mit SCSI und anderen Protokollen (HIPPI, IPI, ...)

- SCSI
- iSCSI
- FCP
- iFCP
- FC over X
 - o FC over (TCP)/IP (FCIP)
 - o FC over Ethernet (FCoE)
 - o FC over GFPT
 - o FC over PW
 - o FC over MPLS
 - o FC over ATM (in FC-BB-3)
 - o FC over Sonet (in FC-BB-3)

FCIP, FCoGFPT und FCoE wurden als neue Erweiterungen in dem kürzlich verabschiedeten Standard FC-BB-5 spezifiziert.

SCSI / SAS ist das systeminterne Anwendungsprotokoll für nicht-vernetzte d.h. direkt-angebundene Speicherkomponenten, die über eine parallele oder serielle physikalische SCSI-Schnittstelle direkt an den Controller angebunden sind, der die I/O Operationen steuert, wobei die maximal mögliche Entfernung einer solchen Direkt-Anbindung sehr niedrig ist.

Da der Fokus dieses Beitrags auf der Vernetzung von Speicherkomponenten und den dafür etablierten und neuen SAN Verfahren liegt, betrachten wir SCSI lediglich als unvernetzte Referenz, um zu verdeutlichen, welche Protokolle als Enkapsulierungs-Schichten und Basis-Transportschichten für die Vernetzung jeweils hinzugenommen werden müssen (siehe Abbildung 4.16).

iSCSI

Internet SCSI ist eine inzwischen seit fünf Jahren verabschiedete IETF Standardisierung, die als Enkapsulierungs-Schichten TCP/IP nutzt und den Basis-Transport transparent lässt. Das heißt: alle Layer-2 Verfahren, auf denen IP aufsetzen kann, sind einsetzbar, insbesondere also auch ganz normales Ethernet, aber auch WAN-Verfahren wie Metro Ethernet, MPLS, ATM oder PPP. iSCSI vermeidet so das Fibre Channel Protokoll inklusive seiner Namensgebung und logischen Verwaltung komplett und setzt lediglich voraus, dass TCP/IP Netzstrukturen vorhanden sind. Zur

eindeutigen Namens-Handhabung dienen iSCSI Namen, die mittels Discovery gefunden und an IP Adressen gebunden werden (RFC 3721).

iSCSI ist entweder im Endgerät selbst implementiert, dann sind gar keine speziellen Netzkomponenten mehr erforderlich. Oder es ist in Netzwerk-Komponenten implementiert, die als „Fibre Channel Router“ oder „Fibre Channel Gateway“ bezeichnet werden, und dann sowohl Fibre Channel als auch TCP/IP Intelligenz und sowohl physikalische Fibre-Channel- als auch non-Fibre-Channel-Anschlüsse, ins-

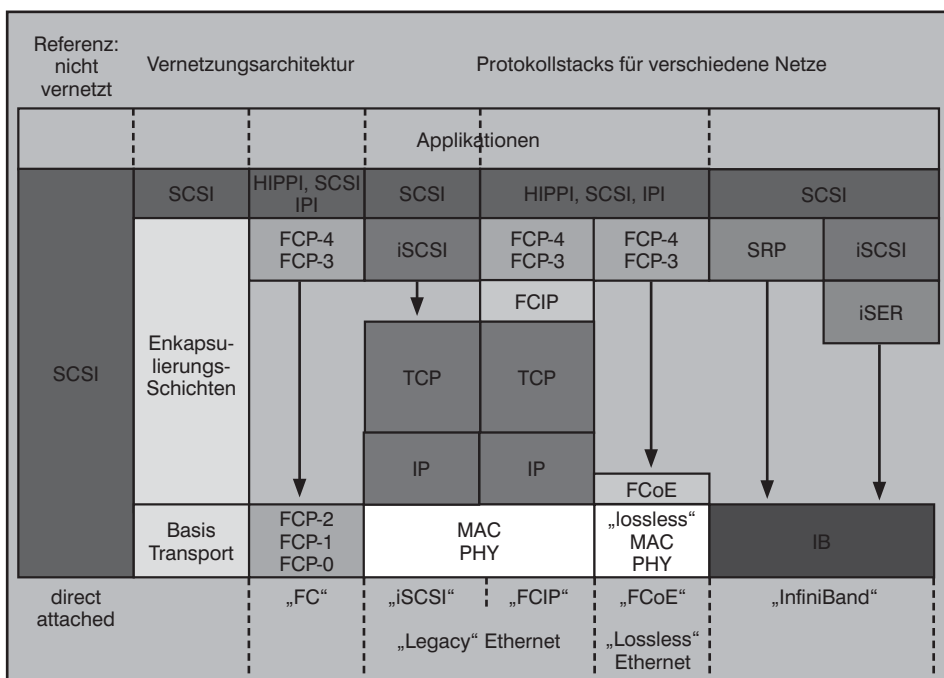


Abbildung 4.16: Vernetzungs-Architektur und Protokolle für Storage Area Networks

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 3

besondere Ethernet-Anschlüsse haben. Alle iSCSI-Komponenten können über beliebige geroutete IP-basierte LAN-WAN-Internetzwerke hinweg kommunizieren. Somit lassen sich im LAN kostengünstige 1 Gbit und 10 Gbit Ethernet-Anschlüsse anstelle von Fibre Channel Equipment nutzen, was sowohl die Investkosten als auch durch Konvergenz von SAN und Produktivnetz die Betriebskosten senkt. Vernünftige Leistungsergebnisse hinsichtlich Datendurchsatz sind mit iSCSI für Datenraten ab 1 Gbit besser noch 10 Gbit zu erwarten.

Die Nutzung von TCP/IP als Enkapsulierungsschichten bedeutet, dass die komplette TCP/IP Logik implementiert werden muss, wobei der TCP/IP Stack als Leistungskiller bekannt ist. Zur Verbesserung der Rechenleistung sind iSCSI NICs um TOE (TCP Offload Engines) erweitert worden, so dass sie den TCP/IP Overhead ohne weitere Belastung der Endgeräte-CPU leisten können.

Inzwischen gibt es ca. 16 IETF RFCs, die sich mit iSCSI befassen, die Haupt-RFCs RFC 3720 (iSCSI Protokoll, Korrekturen und Klärungen im RFC 5048) und RFC 3721 (iSCSI Naming and Discovery) wurden im April 2004 verabschiedet.

Vorteile: iSCSI benötigt keine teure FC Hardware sondern kommt mit kostengünstiger Ethernet Hardware aus. FC Know How ist nicht mehr erforderlich. iSCSI ist routbar und eignet sich somit insbesondere auch für standortübergreifende Übertragung mit moderaten Leistungsanforderungen (Beispiel: Katastrophenabsicherung, ausgelagertes Backup) mit Datenraten, die weit unterhalb von 1 Gbit liegen, was im WAN ja oftmals noch der Fall ist.

Nachteile: Die volle Implementierung des TCP/IP Stacks erfordert hohe Rechenleistung, die z.B. in TOE-Auslagerung resultiert und bedingt einen hohen Overhead. Die Effizienz und somit erreichbare Nutzrate sind vergleichsweise niedrig, insbesondere deutlich niedriger als bei vergleichbaren FC Komponenten.

FCP
Der Fibre Channel definiert einen logischen bidirektionalen seriellen Punkt-zu-Punkt Datenübertragungs-Kanal. Das Fibre Channel Protokoll ist ein kompletter Protokoll-Stack für SAN-Anwendungsprotokolle wie SCSI, HIPIPI, IPI-3, SBCCS und andere so genannte ULPs (Upper Layer Protocol). FCP ist in fünf Protokoll-Schichten FC-0 bis FC-4 unterteilt (siehe Abb. 4.17).

FC-0 definiert die physikalische Schicht mit entsprechenden Schnittstellen für verschiedene Datenraten und Kabel-Medien.

FC-1 definiert die 8Bit/10Bit Codierung, Sender - Empfänger Schnittstelle und Verhalten inklusive Fehlermonitoring, Operational Modi und Framing. Somit entsprechen die Schichten FC-01 und FC-1 in etwa dem MAC-Dienst (ISO-OSI Schicht 2a) und werden landläufig als Fibre Channel im Sinne von Netzwerk-Infrastruktur bezeichnet.

FC-2 ist im neuen FC-BB-5 Standard in die Sublayer FC-2P (Physical), FC-2M (Multiplexer) und FC-2V (Virtual) unterteilt und spezifiziert Regeln und Funktionen für den Ende-zu-Ende Blocktransfer: FC-2 definiert ein Request/Reply Signalisierungsprotokoll mit den notwendigen Funktionen zur Steuerung der Übertragung von Datenblock-Sequenzen mittels Senden und Empfang von Frames. Dies entspricht in etwa der LLC Schicht (Schicht 2b) des ISO-OSI Modells. Funktions-Elemente von F-2 sind FC-Knoten und Netzwerk-Port (N-Port), Topologiebeschreibung mit und ohne FC Fabric, FC Fabric Modell, Block-Sequenzen und Austausch von Block-Sequenzen, Segmentierung und Reassemblierung sowie eine Link Control Facility (LCF). FC-0 bis FC-2 werden zusammengefasst als FC-PH bezeichnet (FC Physical and Signaling Interface) und im gleichnamigen Standard-Dokument beschrieben.

FC-3 ist keine Routing-Schicht wie in den üblichen Protokollwelten, sondern stellt optional so genannte Common Services bereit, das heißt N-Port-übergreifende Funktionen (zum Beispiel Verschlüsselung oder Kompression). Die FC-3 Schicht kann in einer konkreten Implementierung „leer“ bleiben, wenn die optionalen Funktionen nicht zur Verfügung gestellt werden. In diesem Fall setzt die FC-4 Schicht direkt auf FC-PH auf. Da FC-3 keine Routing Funktionen enthält, lassen sich mit FCP keine gerouteten Netzwerke oder Netzwerk-Strukturen aufbauen.

FC-4 spezifiziert die Mapping Funktionen, die für die verschiedenen höheren Protokolle (ULP) erforderlich sind, um auf FCP aufzusetzen und FCP als Transport-Protokoll nutzen zu können. Diese Mapping Funktionen sind für jedes einzelne ULP Protokoll separat definiert.

Fibre Channel unterscheidet verschiedene Port-Typen, die wir hier kurz erläutern, da in den neuen Standards FCoE und FCIP diese unterschiedlichen Port-Typen jeweils unterschiedlich implementiert werden (ein Beispiel zeigt Abbildung 4.18).

Der **N-Port** (Node Port) gehört einem Endgerät, das den FCP Stack implementiert hat und FC-4 Verkehr terminiert, also FC-0 bis FC-4 sendet und empfängt. Das FC Netzwerk-Interface eines Endgerätes ist der HBA (Host Bus Adapter).

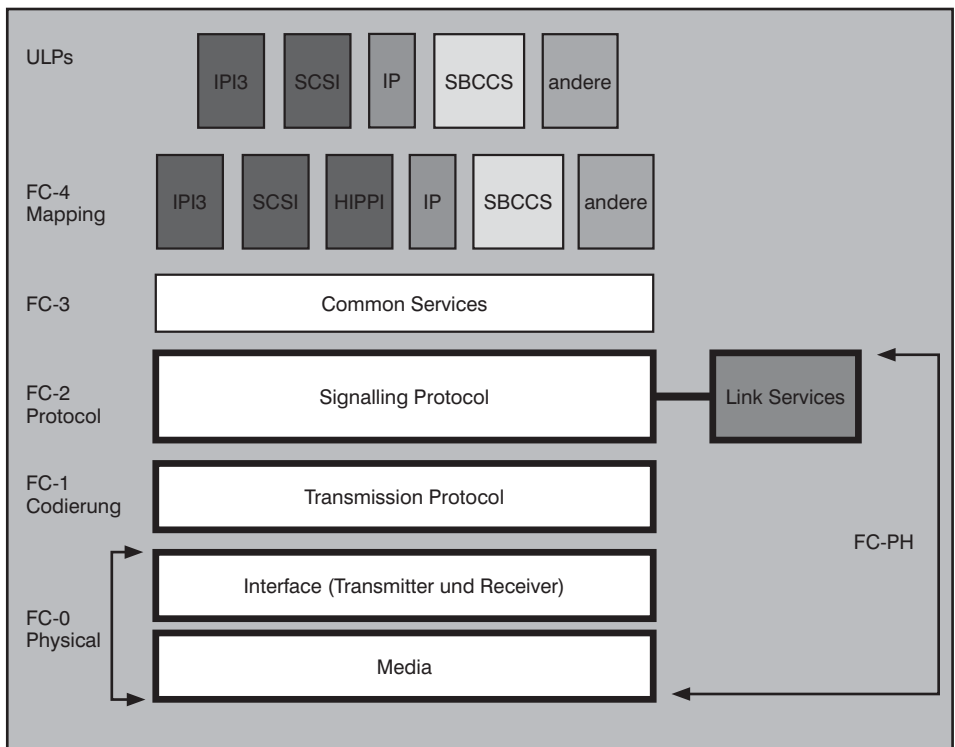


Abbildung 4.17: Layer-Aufteilung des FCP

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 3

Der **F-Port** (Fabric Port) gehört zu einem Fibre Channel Switch oder einer anderen Fibre Channel Netzkomponente (Router, Gateway). An jedem F-Port wird ein N-Port direkt-angeschaltet betrieben (ohne Arbitrated Loop). Alle angebotenen N-Ports können über die Fabric (FC Switch) miteinander kommunizieren.

Der **E-Port** (Fabric Expansion Port) gehört ebenfalls zu einer Netzkomponente, er verbindet aber die Fabric mit einem E-Port einer anderen Fabric, realisiert also typischerweise eine FC Switch - FC Switch Verbindung. Die E-Port - E-Port Verbindung wird als ISL (Inter-Switch-Link) bezeichnet. Mit E-Ports lassen sich somit Layer-2-vernetzte Strukturen von FC Switches aufbauen. Diese vernetzten Strukturen werden ebenfalls als „Fabric“ bezeichnet.

Der **FC-Port** (Fibre Channel Port) ist ein Port, der FC-2 Frames empfangen und senden kann, also typischerweise ein FC-Switch, der zur Verbindung verschiedener Endgeräte (N-Ports) als Layer-FC-2 Relay Komponente arbeitet (definiert im Standard FC-FS-3).

Vorteile: FCP ist etablierte Technik mit hohem Marktanteil am SAN-Markt. FCP ist für SCSI / Blockzugriff optimiert und führt zu hoher Übertragungs-Effizienz mit entsprechend guter Nutzrate.

Nachteile: FCP benötigt teure FC Hardware und eigenes FC Know How für den Betrieb. Es ist nicht routbar und somit ungeeignet für standortübergreifende geroutete Netzwerkstrukturen, insbesondere mit moderaten Datenraten, die weit unterhalb von 1 Gbit liegen.

Glaubt man der IDC, erreicht der FC SAN Markt in 2009 einen Umsatz von 11 Mrd. USD. Die Skalierbarkeit ist mit 8G und 16G mittelfristig gesichert.

iFCP

iFCP enkapsuliert den kompletten Fibre Channel Stack FC-2 bis FC-4 in TCP/IP und erhält somit die Namensgebung, Administration, Management- und Sicherheits-Funktionalität der Fibre Channel Welt, wobei die iFCP Komponenten aber keine physikalischen FC-Ports mehr benötigen, sondern kostengünstige Ethernet/IP Komponenten nutzen können. Da der Fibre Channel als inneres Frame komplett erhalten bleibt, können Ende-zu-Ende nur FC-Komponenten kommunizieren, eine iFCP-Komponente kann NICHT mit einer iSCSI-Komponente kommunizieren, obwohl beide TCP/IP nutzen. Insofern benötigt iFCP immer Komponenten, die als Gateway arbeiten und auf

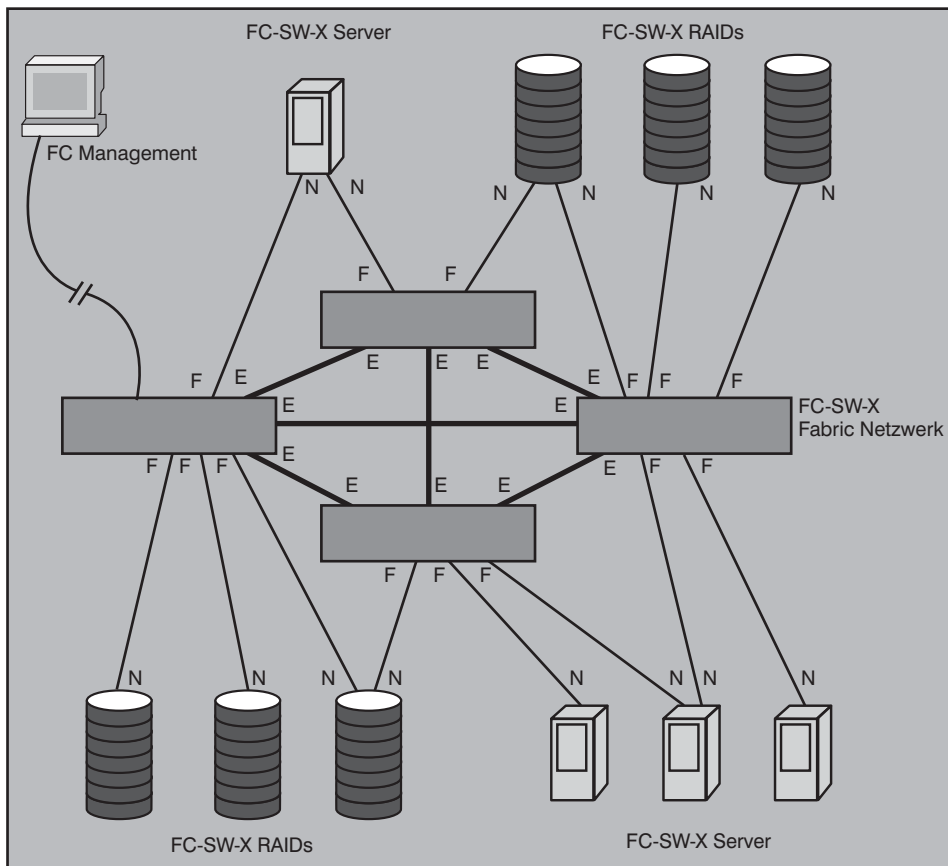


Abbildung 4.18: FC Fabric mit N-Ports, F-Ports und E-Ports

der einen Seite reinrassigen Fibre Channel mit einem IP / Ethernet Netzwerk auf der anderen Seite verbinden. iFCP wurde mit RFC 4172 standardisiert (Autoren von

McData, Nortel, Troika und Adaptec), hat sich aber am Markt kaum verbreitet und wird hier daher nicht weiter betrachtet.

Kongress



**Netzwerk-Redesign Forum 2010
26. - 29.04.10 in Königswinter**

Netzwerke sind der Lebensnerv unserer Unternehmen. Sie unterliegen einer permanenten Weiterentwicklung und Veränderung. Aus einem Mix aus Bedarf und technischen Möglichkeiten muss das individuelle Optimum für ein Unternehmen gefunden werden. Dieses Optimum muss zugleich an der Zukunft orientiert sein, da Netzwerk-Komponenten über einen langen Zeitraum stabil und ohne permanente Änderungen betrieben werden müssen.

Hier setzt das ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2009 an. Es analysiert die wichtigsten Bedarfsentwicklungen, stellt diesen die neuesten Netzwerk-Technologien gegenüber und erarbeitet Empfehlungen für ein erfolgreiches Netzwerk-Design, eine zukunftsorientierte Auslegung und einen stabilen und zuverlässigen Betrieb.

Moderation: Dr. Jürgen Suppan
Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.



Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 3

4.3 Der FC-BB-5 Standard

Im Juni 2009 erhielt der Draft 2.0 des FC-BB-5 Standards das Approval. In diesem Standard werden mehrere Fibre Channel Mappings auf unterschiedliche Netzwerk-Technologien beziehungsweise Transport-Netze definiert, so genannte FC-BB Modelle:

- FC-BB_IP für FC
- FC-BB_GFPT
- FC-BB_PW
- FC-BB_E

Die Architektur der verschiedenen Backbone-Modelle unterscheidet sich in den jeweils beibehaltenen FC-Schichten (FC-3 und FC-4 oder FC-2 bis FC-4) und der erreichten Verbindungsfunktionalität (Physikalische Verbindung, Link Schicht oder Netzwerk-Schicht und somit Routing Funktionalität).

FC-BB_GFPT nutzt die Asynchrone Transparente Generische Framing Prozedur gemäß ITU-T Empfehlung G.7041/Y.1303. Mit GFPT kann Fibre Channel auf verschiedene Transport-Netze wie SONET, SDH, OTN und PDH gemappt werden.

FC-BB_PW mappt Fibre Channel auf Pseudowire Verbindungen über MPLS Netzwerke. Hierbei nimmt das FC-BB_PW Modell Bezug auf RFC 3031 (MPLS Architektur), RFC 3985 und RFC 4385 (PWE3, Pseudowire Emulation Edge-to-Edge) und RFC 4447 (Pseudowire Setup and Maintenance Using LDP).

FC-BB_GFPT und **FC-BB_PW** definieren Komponenten, die nicht zu einer Fibre Channel Fabric gehören, sondern eine physikalische Verbindung zwischen zwei Fibre Channel Ports (FC-Ports) leisten. Diese Komponenten (im Regelfall Multiplexer) leisten architekturell eine reine Physikalische Verbindung, sie haben keinerlei Fabric Funktionalität.

FC-BB_E spezifiziert Fibre Channel over Ethernet (FCoE) als Mapping Funktion für Fibre Channel auf Ethernet LANs, die auf Lossless Ethernet erweitert sind. Hier werden Endgeräte (ENode) und Fabric Komponenten (FCF) definiert, die in der Lage sind, Fibre Channel über Lossless Ethernet zu transportieren. FCoE leistet architekturell eine Link Schicht Funktionalität inklusive Layer-2-Relay (Bridge Funktionalität). Aus dem HBA oder HCA des FC Endgeräts wird dann ein Converged Network Adapter (CNA).

FC-BB_IP nutzt TCP Verbindungen über IP Netzwerke. Die hier definierten Kompo-

	Referenz-Modell			
	FC-BB_IP	FC-BB_GFPT	FC-BB_PW	FC-BB_E ^a
enthaltene FC_Port Typen	B_Port, E_Port, F_Port	keine (FC Physical Interface)	keine (FC Physical Interface)	N_Port, E_Port, F_Port
a) FC_Ports sind für FC-BB_E optional				

Abbildung 4.19: FC Backbone-Technologie und enthaltene FC Port-Typen

Quelle: INCITS FC-BB-5

ponenten sind Gateways, die FC Netze (Fabrics) mit IP Netzen verbinden. Sie haben daher einige Fabric Funktionen und leisten aus Sicht der Fabric eine Brückenfunktion. FC-BB_IP Komponenten leisten architekturell eine routbare Netzwerk-Funktionalität. FC-BB_IP nimmt Bezug auf RFC 3246 (EF PHB), RFC 3821 (FCIP) und RFC 3822 (Finding FCIP Entities using SLPv2).

Eine Übersicht der mit den jeweiligen Backbone-Technologien bedienten beziehungsweise emulierten Port-Typen zeigt Abbildung 4.19.

FCIP (FC-BB_IP)

Anstelle von iFCP hat sich die Übertragung der oberen FCP-Schichten über ein TCP/IP Netzwerk mit variablen Link-Schichten etabliert. Dieses Verfahren heißt Fibre Channel over IP und wurde als FC-BB_IP detailliert in den neuen FC-BB-5 Standard der ANSI/INCITS aufgenommen.

FCIP realisiert eine Gateway Funktionalität, manchmal auch Fibre Channel Router genannt: typischerweise haben FCIP-Komponenten zur einen Seite ein FC-Interface und zur anderen Seite ein TCP/IP Interface (siehe Abbildung 4.20). Die FC-BB_IP Schnittstelle regelt das Mapping der FC-Schichten auf TCP/IP. So können verschie-

dene FC Inseln oder FC Teilnetze über ein IP Netzwerk miteinander verbunden werden. Bei FCIP bleiben auf der IP-Seite nur die Schichten FC-3 und FC-4 erhalten, die Schichten FC-0 bis FC-2 werden durch TCP/IP ersetzt.

Auf der Fibre Channel Seite ist ebenfalls nicht der volle Stack, sondern nur FC-0 bis FC-2 implementiert. Ein solcher Port wird im FC-BB-5 Standard **B-Port** (Bridge Port) genannt. Die TCP/IP Seite emuliert eigentlich einen E-Port und wird daher VE-Port (Virtual E-Port) genannt. Die „logische Verbindung“ zweier VE-Ports über das IP-Netz hinweg ist ein Virtueller ISL.

Im Regelfall ist eine FC-BB_IP Komponente, genannt FCIP Entity, in einen Fibre Channel Switch integriert, also Teil einer Fabric. Das bedeutet, diese Komponente kann sowohl mehrere IP Interfaces als auch mehrere „normale“ FC Interfaces, also E-Ports und F-Ports haben. Ein typisches FCIP Szenario und seine Umsetzung in FCIP Logik zeigen Abbildung 4.21 und Abbildung 4.22. Soweit eine dynamische Discovery von FCIP Entities unterstützt wird, soll hierfür das SLPv2 Protokoll genutzt werden. Wird SLP nicht unterstützt, werden die IP Adressen und TCP Portnummern derjenigen Peers, die mitein-

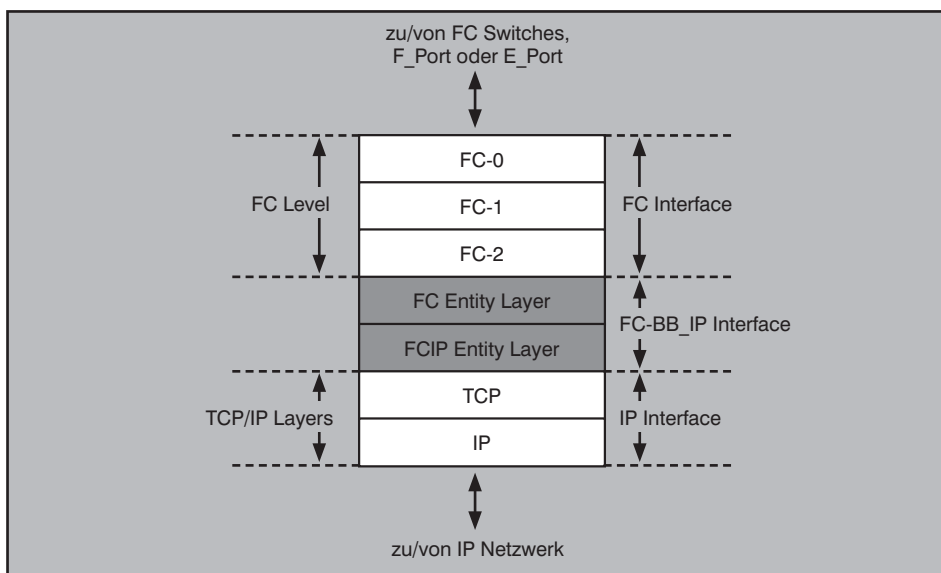


Abbildung 4.20: FC / FCIP Gateway

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 3

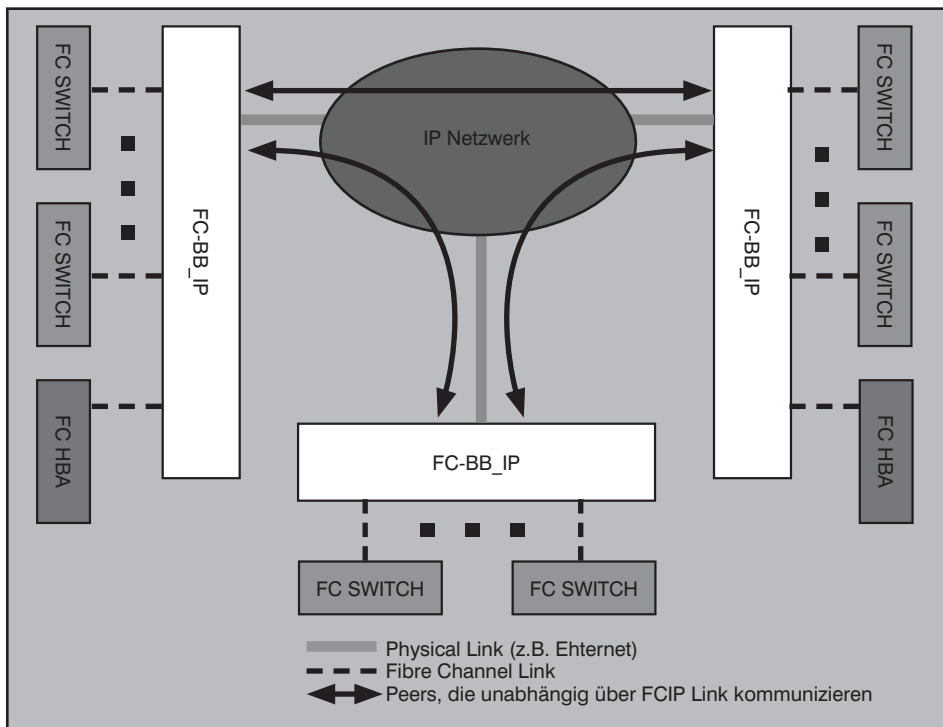


Abbildung 4.21: Gateway-Szenario: Verbindung von FC-Inseln über ein IP Netzwerk

eller ISL, der zusätzlich die VE-Port Emulation einfügt, über die dann dieselben Frames wie bei ISL gesendet werden, allerdings als Ethernet-encapsulierte Frames. Ebenfalls zusätzlich eingeschoben ist die Link Encapsulierung, die die logische Fibre Channel Verbindung auf eine FCIP Link Endpoint (FCIP-LEP) Verbindung zwischen genau zwei Peers mappt, die dann ihrerseits endlich auf dem TCP/IP aufsetzen kann.

Vorteile: FCIP kann normale, nicht auf Lossless erweiterte Ethernet Interfaces und Ethernet Netze nutzen. Gleichzeitig sind die Verbindungen über das IP Backbone Netzwerk routbar und somit flexibel über LAN- und WAN-Entfernungen betreibbar.

Nachteile: FCIP benötigt immer noch teilweise teure FC Hardware und eigenes FC Know How für den Betrieb. Zusätzlich entsteht hoher Overhead aufgrund der Gateway-Funktionalität und der Nutzung von TCP/IP.

Abkürzungen

ander kommunizieren sollen, statisch konfiguriert. Dies bedeutet jedoch nicht etwa, dass FCIP Entities FC Quell- und Ziel-IDs discovern. Diese Funktion gehört nicht zu FCIP sondern zur Fibre Channel Architektur und ihren Protokollen.

Die hauptsächliche Funktion einer FCIP Entity ist es, FC Frames zu encapsulieren und weiterzuleiten. Aus Sicht des IP Netzwerks sind FCIP Entities IP Peers, die unter Nutzung von TCP/IP miteinander kommunizieren. Jede FCIP Entity enthält einen oder mehrere TCP Endpunkte des IP-basierten Netzwerks. Aus der Perspektive der Fibre Channel Fabric leiten jeweils zwei FCIP Entities, von denen jede mit genau einem FC Peer assoziiert ist, Frames zwischen verschiedenen FC Fabric weiter. Für die FC Endgeräte ist die Existenz der FCIP Verbindung dabei völlig transparent. Der Weg, den ein FC Frame durch das IP Netzwerk nimmt, ist der, den die normale IP Route zur IP Zieladresse des encapsulierten FC Frames vorgibt.

Dabei ist die Kommunikation zwischen zwei Fibre Channel End Node nicht mehr trivial, wie wir am Beispiel einer Peer-Verbindung über einen ISL und Virtuellen ISL hinweg verdeutlichen wollen (siehe Abbildung 4.23): Die Fibre Channel Endgeräte (End Nodes) senden sich FC-seitig ihre ganz normalen Frames über die logische FC Peer-Verbindung, die ja immer zwischen genau zwei FC Peers läuft. Auf

der linken Seite erfolgt ein FC Relay mittels ISL. Das nächste Relay ist ein Virtu-

ANSI American National Standards Institute

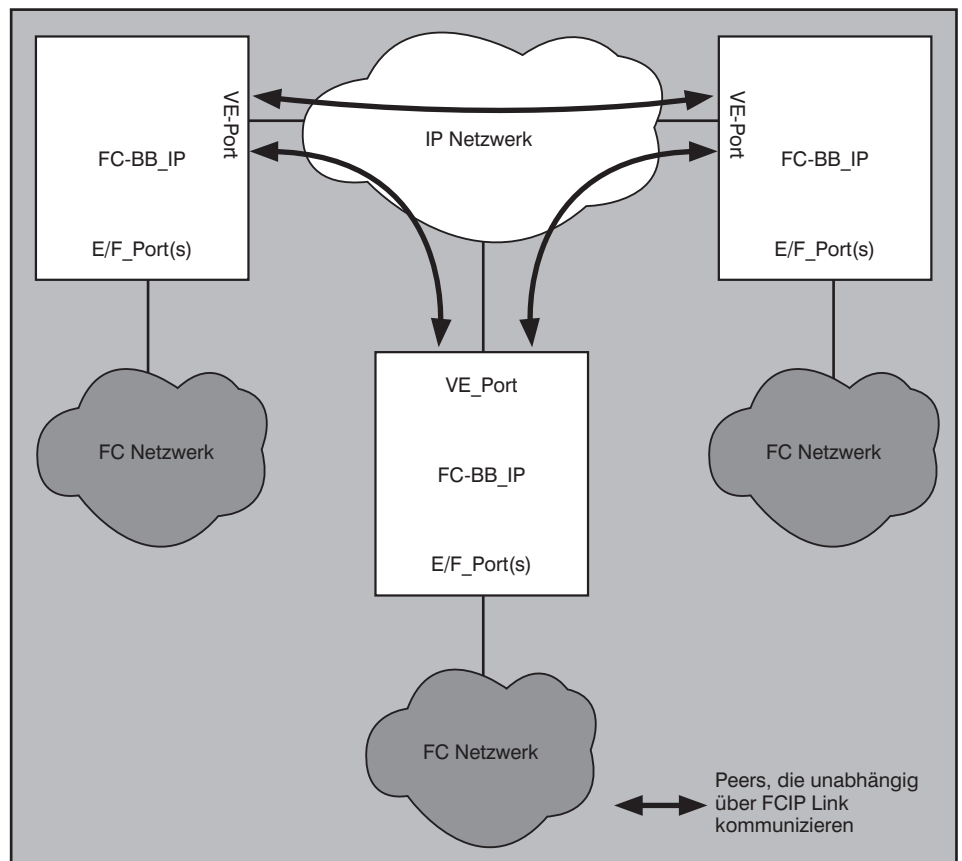


Abbildung 4.22: FC-BB_IP: FCIP Konfiguration mit VE-Ports und E/F-Ports

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 3

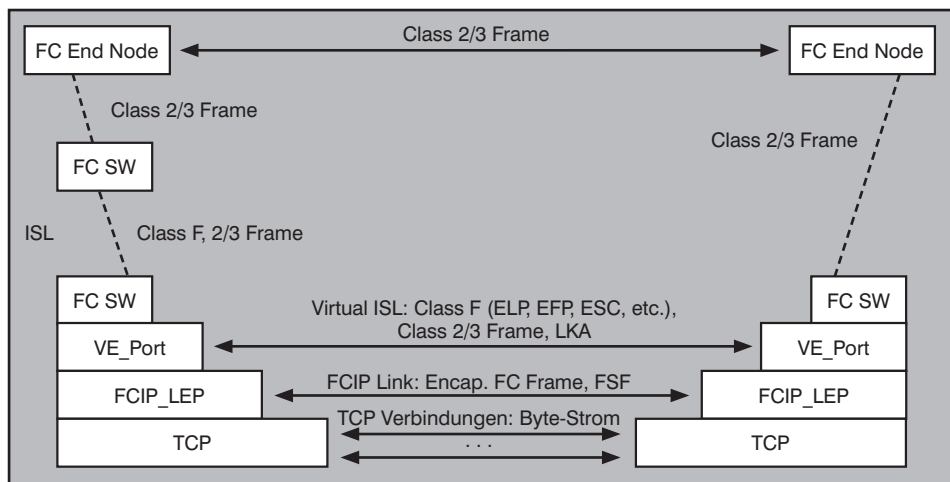


Abbildung 4.23: FC-BB_IP: Peer Kommunikation über ISL und V-ISL

NIC	Network Interface Card (Coupler)
N-Port	Node Port
OTN	Optical Transport Network
PDH	Plesiochrone Digitale Hierarchie
PHB	Per Hop Behavior
PPP	Point to Point Protocol
PW	PseudoWire
PWE	PseudoWire Emulation
RFC	Request for Comments
SAN	Storage Area Network
SAS	Serial Attached SCSI
SBCCS	Single Byte Command Code Sets
SCSI	Small Computer System Interface
SDH	Synchrone Digitale Hierarchie
SLP	Service Location Protocol
SONET	Synchronous Optical Network
TCP	Transmission Control Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol

ATM	Asynchroner Transfer Modus
BB	Backbone
B-Port	Bridge Port
CPU	Central Processing Unit
DCB	Data Center Bridging
EF	Expedited Forwarding
E-Port	Fabric Expansion Port
FC	Fibre Channel
FC-2P	FC-2 Physical
FC-2M	FC-2 Multiplexer
FC-2V	FC-2 Virtual
FC-BB	Fibre Channel Backbone
FCF	FCoE Forwarder
FC-FS	Fibre Channel – Framing and Signalling
FCIP	Fibre Channel over IP
FCIP-LEP	FCIP Link EndPoint
FcoE	Fibre Channel over Ethernet
FCoGFPT	Fibre Channel over GFPT
FCP	Fibre Channel Protocol
FC-PH	Fibre Channel Physical and Signaling Interface
FC-Port	Fibre Channel Port
F-Port	Fabric Port
GFPT	Generic Framing Procedure – Transparent
HBA	Host Bus Adapter
HCA	Host Channel Adapter
HIPPI	High Performance Parallel Interface
I/O	Input/Output
IDC	International Data Corporation
IETF	Internet Engineering Task Force
iFCP	Internet Fibre Channel Protocol
INCITS	InterNational Committee for Information Technology Standards
IPI	Intelligent Peripheral Interface
iSCSI	internet Small Computer System Interface
ISL	Inter-Switch-Link
ISO-OSI	Interationale Standardisierungsorganisation - Open System Interconnection
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication

LAN	Local Area Network
LCF	Link Control Facility
LDP	Label Distribution Protocol
LLC	Link Layer Control
MAC	Media Access Control
MPLS	Multi-Protocol Label Switching

5 Tage Intensiv



Winterschule 2009 30.11. - 04.12.09 in Aachen

Das Umfeld von Netzwerken befindet sich in einem der intensivsten Änderungsprozesse der letzten 20 Jahre. Die Änderungen reichen von der Virtualisierung im Rechenzentrum über die Veränderungen im WAN bis hin zu Unified Communications und neuen Client-/Desktop-Technologien. Der korrekte Umgang mit diesen Änderungen erfordert ein Basis-Verständnis der Technologien, die diese Änderungen auslösen. Parallel ändern sich Netzwerk-Technologien selber. In vielen Fällen geht das Hand in Hand mit der Bedarfs-Entwicklung. Neue Standards zur Gestaltung von Netzwerken im Rechenzentrum und im Backbone sind gute Beispiele dafür. Zukunftsorientiertes und wirtschaftlich optimales Design muss dieses Gesamtbild berücksichtigen. Hier setzt unsere hochaktuelle Winterschule 2009 an. Die ComConsult Winterschule 2009 analysiert und diskutiert diese Änderungen und ihre Auswirkungen speziell auf die Netzwerk-Infrastrukturen.

Referenten

Top Experten haben das Programm der Winterschule gestaltet und systematisch die Erfahrungen laufender Projekte und neuester Technologie-Entwicklungen eingearbeitet. Treffen Sie einige der besten Experten, die die deutsche Netzwerk-Landschaft zu bieten hat.

Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.



Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de

Neues Seminar

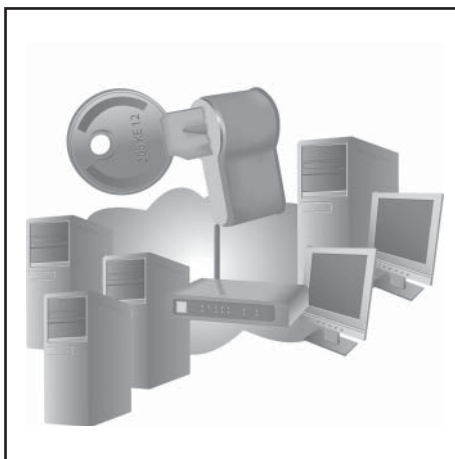
Interne Absicherung der IT-Infrastruktur

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 24.02. - 26.02.10 erstmalig ihr neues Seminar „Interne Absicherung der IT-Infrastruktur“ in Berlin.

Bedingt durch Netzkonvergenz, Mobilität und Virtualisierung hat die interne Absicherung der IT-Infrastruktur in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Heterogene Nutzergruppen mit unterschiedlichstem Sicherheitsniveau teilen sich eine gemeinsame IP-basierte Infrastruktur und in vielen Fällen ist der Aufbau sicherer, mandantenfähiger Netze notwendig. Dieses Seminar identifiziert die wesentlichen Gefahrenbereiche und zeigt effiziente und wirtschaftliche Maßnahmen zur Umsetzung einer erfolgreichen Lösung auf. Alle wichtigen Bausteine zur Absicherung von LAN, WAN, Endgeräten, RZ-Bereichen, Servern und SAN werden detailliert erklärt und anhand konkreter Projektbeispiele wird der Weg zu einer erfolgreichen Sicherheits-Lösung aufgezeigt.

In diesem Seminar lernen Sie

- wie aktuell die wichtigsten internen Bedrohungen aussehen und wie diese systematisch zu kategorisieren sind
- welche Kernbausteine zur internen IT-Sicherheit sich aus der Bedrohungslage ergeben
- welche Maßnahmen die IT-Grundschutz-Kataloge des BSI für die interne IT-Sicherheit vorsehen und wie sie umgesetzt werden können
- wie Firewalls und Intrusion-Prevention-Systeme im LAN zum Aufbau von Sicherheitszonen genutzt werden können
- wie mandantenfähige LANs aufgebaut werden



- werden
- mit welchen Techniken eine Netzzugangskontrolle realisiert werden kann
- welche Sicherheitsaspekte im Netzmanagement zu beachten sind
- wie sich die Server-Virtualisierung auf Sicherheitskonzepte auswirkt und welche Sicherheitsmaßnahmen notwendig sind
- wie SANs in der Absicherung berücksichtigt werden müssen
- welche Sicherheitsmaßnahmen auf Ebene der Netzdienste und des Betriebssystems relevant sind
- wie VoIP und Unified Communications abgesichert werden können
- welche Sicherheitsmechanismen bei WLANs eingesetzt werden

Themenschwerpunkte des Seminars:
Standortübergreifende Kommunikation - Sicherheit im WAN
• Sicherheitsaspekte bei MPLS

- Bewertung der Notwendigkeit einer Absicherung am WAN-Zugang eines Standorts
- Zugang für Business Partner

Sicherheit im LAN

- Absicherung der Netzelemente
- Sichere Administration
- Absicherung der passiven Komponenten
- Aufbau von Sicherheitszonen im LAN
- Logische Netztrennung mit VRF
- Network Access Control (NAC) und IEEE 802.1X

Server-Bereiche / RZ

- Server-Sicherheit
- Abschottung / Zonierung von Servern
- interne Firewalls und IPS
- Server-Virtualisierung
- Sicherheit im SAN

Endgeräte und Betriebssysteme

- Windows, Unix, Linux
- Thin Clients • Virenschutz
- Desktop Integrity
- Drucker, Spezialgeräte und Smartphones

Netzmanagement und Tools

- Vulnerability Scanner: Funktionsweise und Produktpalette
- Erkennung und Lokalisierung von Sicherheitsvorfällen
- Protokollierung und Analyse
- Security Information and Event Manager

spezielle Anwendungen

- VoIP und UC
- WLAN
- Automatisierungstechnik und andere spezielle Netze

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung

Interne Absicherung der IT-Infrastruktur

Ich buche das Seminar

Interne Absicherung der IT-Infrastruktur

24.02. - 26.02.10 in Berlin

zum Preis von € 1.690,-- zzgl. MwSt.

Bitte reservieren Sie für mich ein Hotelzimmer

vom _____ bis _____ 10

 Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de

Vorname _____

Nachname _____

Firma _____

Telefon/Fax _____

Straße _____

PLZ,Ort _____

eMail _____

Unterschrift _____

Schwerpunktthema

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiär- bereich?

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Ing. Hartmut Kell kann bis heute auf eine mehr als 20-jährige Berufserfahrung in dem Bereich der Datenkommunikation bei lokalen Netzen verweisen. Als Leiter des Competence Center IT-Infrastrukturen der ComConsult Beratung und Planung GmbH hat er umfangreiche Praxiserfahrungen bei der Planung, Projektüberwachung, Qualitätssicherung und Einmessung von Netzwerken gesammelt und vermittelt sein Fachwissen in Form von Publikationen und Seminaren.

Der Artikel wird beschreiben, unter welchen Rahmenbedingungen die verschiedenen Lösungen Sinn machen können. Dabei werden auch Erfahrungen in diversen Projekten geschildert, bei dem gerade in Zusammenhang mit der Einführung von VoIP einige Nutzer einer LWL-Verkabelung selbstkritisch oder gar zweifelnd überlegten, ob und wie sie mit diesem Medium in Zukunft weiter arbeiten sollen.

Rahmenbedingungen

Bei jeder Einführung einer neuen Technik oder bei einer Infragestellung des Sinns einer vorhandenen Technik müssen Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Technik analysiert werden. Auch der Artikel wird, sofern dies im Allgemeinen möglich ist, Anforderungen spezifizieren. Die Beschreibung von Rahmenbedingungen dagegen ist in einer allgemeinen Form etwas schwieriger, da diese von der jeweiligen Ausgangssituation, sprich Projektsituation, abhängig sind. Zwei sehr unterschiedliche allgemeine Rahmenbedingungen bzw. Szenarien lassen sich jedoch darstellen, die bereits frühzeitig Einfluss nehmen auf die Eignung der unterschiedlichen Lösungen:

- Szenario 1: Es wird ein **neues** Gebäude gebaut und es ist eine Entscheidung zur treffen für das Medium des Tertiärbereiches.
- Szenario 2: In einem **vorhandenen** Gebäude mit Glasfaser bis zum Arbeitsplatz stellt sich die Frage, soll dieses Medium weiter genutzt werden, wenn ja wie?

Theoretisch gibt es ein Szenario 3, bei dem sich der Nutzer einer vorhandenen Twisted-Pair-Verkabelung die Frage stellen könnte, ob er dieses Medium weiter benutzen oder stattdessen/ergänzend

Glasfaser nachinstalliert werden soll. Die Tatsache, dass dem Autor keine Fälle für Szenario 3 bekannt sind spricht dafür, dieses im Artikel ebenfalls nicht weiter zu betrachten.

Grundsätzlich sind die Rahmenbedingungen immer dann optimal, wenn man auf der viel zitierten „grünen Wiese“ plant. Gerade auf gebäudeseitige Infrastrukturelemente wie Kabelwege oder Verteilerräume lässt sich hier (mehr oder weniger) für jede der in Frage kommenden Technikstrategien Einfluss nehmen. Bereits jetzt kann festgehalten werden, dass eine wie auch immer begründete Ablehnung der Einrichtung einer ausreichenden Anzahl von Etagenverteilern bei sehr großen Gebäuden mit Leitungslängen von mehr als 90 m im Tertiärbereich zu einem Ausschluss von Twisted-Pair als Tertiärmedium führen muss. Damit stellt die Verfügbarkeit von Etagenverteilern eine elementare Rahmenbedingung dar, um Twisted-Pair als Medium in Erwägung ziehen zu können. Für den Fall der Planung eines Neubaus ist nur schwer nachvollziehbar, dass Architekten ausreichende Etagenverteiler nicht vorsehen oder gar vergessen haben. Dies muss aus Sicht der IT als gravierender Planungsfehler gesehen werden und sollte zumindest seit der Etablierung der EN-Normenreihe EN-51073 demzufolge nicht mehr vorkommen. Nicht verfügbare Etagenverteiler werden also – wenn überhaupt - nur noch bei vorhandenen Gebäuden eine Rolle spielen, beim Neubau dagegen darf davon ausgegangen werden, dass für beide Medien optimale Rahmenbedingungen bezüglich der Verteilerstandorte geschaffen werden können.

Um die verschiedenen technischen Lösungen bewerten zu können, müssen diese Lösungen grundsätzlich mit den Forderungen verglichen werden. Da im Artikel nur schwer individuelle Forderungen zu be-

schreiben sind, werden nachfolgend allgemein gültige Anforderungen spezifiziert.

Anforderung Universalität

Betrachtet man die zurückliegenden letzten 20 Jahre in Zusammenhang mit einer IT-Verkabelung, so kann festgestellt werden, dass in der ersten Hälfte dieser Zeitspanne, bis ca. 1995, eine Trennung der sprachbasierenden und datenbasierenden Dienste standardmäßig durchgeführt wurde. Durch Einführung der Verkabelungsnorm EN 50173 im Jahr 1995 wurden Regeln geschaffen, um über eine einheitliche Verkabelung alle bekannten symmetrischen Übertragungsverfahren realisieren zu können. Die Normen lassen bis heute weiterhin eine Trennung in unterschiedliche Medientypen zu. Dazu die EN 50173-1 in Kapitel 4.7.5.1: „Jeder einzelne Arbeitsplatz muss von wenigstens zwei TAs (Hinweis Autor: Teilnehmeranschlüsse = Schnittstellen) versorgt werden.... Der erste Anschluss sollte für ein vierpaariges symmetrisches Kupferkabel verwendet werden... Der zweite Anschluss darf für zwei Lichtwellenleiterfasern, ... oder ein vierpaariges symmetrisches Kabel, ... verwendet werden“.

Mit einer „anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelung“ (Begriff der EN 50173) soll Universalität am Arbeitsplatz sichergestellt werden, was bedeutet aber Universalität? In der ursprünglichen Form war wohl eher ein einfacher Wechsel von hochfrequenten und niederfrequenten Kommunikationstechniken ohne Hinzu-nahme von speziellen Montage- und Installationsmaßnahmen gemeint. An jedem Kommunikationsanschluss soll jede Form von Kommunikationstechnik durch einfaches Umrangieren möglich sein. Die Art und Weise, wie verschiedene Kommunikationsanwendungen gewechselt werden hat sich durch die massive Durchdringung

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

von framebasierenden Kommunikationstechniken verändert. Bei leitungsgebundenen Kommunikationen herrscht mit absoluter Überlegenheit das Ethernet-Zugangsverfahren vor. Damit stellt der nach Möglichkeit unumschränkte Einsatz von Ethernet-Techniken bis zum Arbeitsplatz derzeit „das“ Maß der Universalität dar. Es resultieren folgende, beim Vergleich zu berücksichtigende Anforderungen:

- Eine paketbasierende Kommunikation für Daten- und Sprachkommunikation ist an allen Arbeitsplätzen verfügbar.
- Eine Skalierung der Datenrate bis minimal 1.000 Mbit/s ist grundsätzlich an jedem Datenanschluss im Access-Bereich möglich (der Sinn nach Forderung von 10.000 Mbit/s wird vom Autor nicht gesehen und deshalb nicht berücksichtigt).
- Bereits heute, über die reine Übertragung von Signalen hinausgehende Funktionen müssen am Arbeitsplatz verfügbar sein. Später im Artikel wird das aktuell besonders interessante Thema „Power over Ethernet“ als Beispiel dafür analysiert.

Sowohl für Szenario 1 als auch für 2 muss davon ausgegangen werden, dass bei einer geplanten Neu- oder Modernisierungsverkabelung die Beibehaltung von klassischer Telefentechnik in den Büros kaum noch eine zu berücksichtigende Anforderung ist und deshalb ignoriert werden kann.

Die bisherige Betrachtung geht von einer universellen Verkabelung zum Arbeitsplatz, also in den Büros aus, doch wie stellt sich Universalität im Kontext mit der gesamten Kommunikationsverkabelung eines Gebäudes dar? In Anbetracht der weiteren Durchdringung von Ethernet bis hin in das Umfeld der so genannten „Technischen Gebäudeausstattung“ (TGA) könnte die Forderung gestellt werden, ein einheitliches Medium zur Versorgung der Arbeitsplätze und aller weiteren Anschlüsse in einem Gebäude vorzusehen. Ein bereits praktiziertes Beispiel ist der Anschluss von Access-Points, diese können nicht dem Arbeitsplatz zugewiesen werden. Niemand würde es begrüßen, unterschiedliche Medien für die Versorgung der Arbeitsplätze, der Access-Points und beispielsweise ethernet-basierender Zeiterfassungssysteme verwenden zu müssen. Dies widerspricht dem Gedanken einer anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelung und würde uns im Endeffekt dahin zurücktreiben, wo wir hergekommen sind: Für jede Kommunikationstechnik eine eigene Verkabelung.

Anforderung Nutzungszeitraum

Bei der Bewertung des mittel- und insbesondere langfristigen Nutzungszeitraumes einer Verkabelung ist eine spekulative Betrachtung nicht vermeidbar. Natürlich garantiert eine „universelle Verkabelung“ eine hohe Nutzbarkeit und damit einen großen Nutzungszeitraum, doch galt immer die Regel „extrem hochwertige Verkabelung = extrem lange Nutzungsdauer“? Deshalb soll zunächst ein Rückblick auf den realen Nutzungszeitraum der vergangenen Verkabelungstechniken reflektiert mit den damals getroffenen Spekulationen erfolgen.

Beispiel 1: Schon Ende der 80er-Jahre gab es Ethernet-Alternativen mit Lichtwellenleiter (Beispiele: SEL Optolan, System Isabell), für die eine fast uneingeschränkte Nutzbarkeit prognostiziert worden ist. Diese Prognose hat sich bezüglich der verfügbaren Datenrate für die Glasfaser insgesamt erfüllt, dabei darf aber nicht vergessen werden, dass bei jeder Datenratenskalierung auf der Glasfaser ein hohes Investitionsvolumen durch den notwendigen Austausch der Hardware aufzubringen war. Beispielsweise muss zur Erhöhung der Datenrate von 10 MBit/s (optisches Übertragungsfenster bei 850 nm) auf 100 MBit/s (optisches Übertragungsfenster bei 1300 nm) oder auf Gigabit (Einsatz von Laser-Technik) ein Austausch der Switches bzw. Hubs oder der Endgeräte durchgeführt werden.

Beispiel 2: Gerade die Vertreter der Tech-

nik SEL Optolan Ende der 80er-Jahre prognostizierten aufgrund des Einsatzes der Monomodefaser in Kombination mit Transceivern einen langen Nutzungszeitraum. Nach Kenntnis der Firma ComConsult haben aber die meisten Nutzer dieses Verkabelungssystems einen Wechsel auf eine andere Technik vollzogen, weil

- die Auswahl an möglichen Komponenten sehr gering war,
- die angebotenen Komponenten meist dem technischen Stand im Kupferbereich nicht entsprachen,
- die Flexibilität zur Erhöhung der Datenrate nicht gewährleistet war,
- und letztendlich die Hardwarekosten sehr hoch waren und die technischen Vorteile von LWL (z.B. EMV-Festigkeit, schwierigere Abhörbarkeit, dünnere Kabelmedien) nur selten genutzt wurden.

Beispiel 3: Während der Verabschiedung des 10-Gigabit-Standards wurde von offiziellen Vertretern der IEEE Aussagen gemacht, dass eine Übertragung des Standards von LWL auf Kupfer nicht Gegenstand der Normierungen ist und sein wird. Der aktuelle Stand der Normierung sieht heute eine Realisierung der 10 Gbit/s - Technologie über Kupfertechnik (Qualität Kategorie 6A) bis 100 m vor. Die meisten Fiber to the Desk- oder Fiber to the Office-Installationen wurden mit „nicht laseroptimierten“ Glasfasern realisiert und werden demzufolge, wenn überhaupt, nur einge-

Kongress
Virtualisierungsforum 2010
03. - 05.05.10 in Königswinter

IT-, Speicher- und Kommunikations-Architekturen sind im Umbruch. Im Mittelpunkt des Wandels steht die Virtualisierungs-Technologie. Sei es für Server, für Desktops oder für Applikationen, der Einsatz dieser Technologie schafft eine völlig neue Basis für den Aufbau und den Betrieb von Rechenzentren und IT-Infrastrukturen.

Das ComConsult Virtualisierungsforum 2010 analysiert die Entwicklungen rund um Virtualisierung und zeigt für alle betroffene Zielgruppen auf, welche Vorteile, aber auch welche Risiken mit dem Einsatz dieser Technologie verbunden sind.

Moderation: Dr. Jürgen Suppan
Preis: € 1.890,- zzgl. MwSt.



Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

schränkt eine Übertragung dieser Datenrate bis 100 Meter zulassen.

Beispiel 4: Bei vielen großflächig eingesetzten Fiber-to-the-Office-Lösungen (nachfolgend FtO abgekürzt) wurden Einbau-Switches verwendet, die eine Funktion von IEEE 802.1x (Authentifizierung der sich anmeldenden Systeme über einen RAS-Server) nicht unterstützen. Aufgrund der zunehmenden Bedrohung von Netzen durch unautorisierte Nutzer steigt aber in einigen Netzen der Bedarf, eine Authentifizierung bereits beim Netzwerkzugang sicherzustellen. Dies hätte zur Folge, dass in den als „zukunftsicher“ angepriesenen Netzen mit „alten“ Einbau-Switches man zur Erfüllung dieser Forderung neben den Switches im Etagenverteiler die gesamten Einbau-Switches austauschen müssten, auch wenn die Datenrate weiterhin ausreichend genug gewesen wäre. Die Einführung von Power over Ethernet wird ebenfalls einige Nutzer von „älteren“ Einbau-Switches ohne diese Funktion vor das Problem stellen, im Extremfall alle, voll funktionsfähigen und ansonsten ausreichenden Einbau-Switches austauschen zu müssen (gerade in Zusammenhang mit der Einführung von VoIP).

Die vier Beispiele machen deutlich, dass sich die Nutzungseigenschaften und damit der Nutzungszeitraum eines Übertragungsmediums nicht nur an den nachrichtentechnischen Eigenschaften des Mediums, also der Datenrate, orientieren. Insbesondere heute nicht absehbare Features und Innovationen werden auch in Zukunft für die Systeme entwickelt, welche den höchsten Verbreitungsgrad haben. Die Marktvielfalt der Kommunikationsendgeräte wird sich letztendlich am Verbreitungsgrad der zur Verfügung stehenden Übertragungsmedien orientieren, und diesbezüglich gibt es bekanntermaßen erhebliche Unterschiede.

Anforderung Installations- und Betriebsfreundlichkeit

Die Installationsfreundlichkeit spielt aus der Sichtweise des *Nutzers* zunächst mal eine untergeordnete Rolle, sie ist relevant für den *Planer* bei der Erstinstallation, dort verursacht sie höhere Investitionskosten. Ein System darf als „installationsfreundlich“ bezeichnet werden, wenn es insbesondere folgende Anforderungen erfüllt:

- Das zu erwartende Kabelvolumen ist gering und es werden keine voluminösen Kabelführungssysteme benötigt.
- Die Anzahl von Verteilern kann bei Bedarf minimiert werden, dies erfordert ei-

ne große Übertragungreichweite auf den Kabeln.

- Die zu installierende Verkabelung kann vorhandene Infrastrukturen und insbesondere Kabelführungssysteme mitbenutzen. Vor allem die Möglichkeit der Mitbenutzung von Kabelführungssystemen der Elektroninstallationen ist von Vorteil, denn aufwendige Maßnahmen zur Montage von neuen Kabeltrassen oder Fensterbankkanälen können eingespart werden.

Bei der Betrachtung einer „betriebsfreundlichen“ Kommunikationsverkabelung sind Anforderungen zu nennen, die primär in Zusammenhang mit der Fehleranfälligkeit und der Fehlerbehebbarkeit zu sehen sind. Beispielsweise ist eine Anschlussschnur (bestehend aus Anschlusskabel und Stecker) zwar nicht Gegenstand der festen Verkabelung, hat aber erfahrungsgemäß einen großen Einfluss auf die Übertragungsqualität der zu nutzenden Strecke. Deshalb sind eine Reproduzierbarkeit von Messwerten und stabile Übertragungswerte, z.B. bei Zugbelastung oder Biegebelastungen an den Anschlussschnüren, von großer Wichtigkeit. Diese Überprüfbarkeit unterscheidet sich bei den verschiedenen Lösungen. Weitere Vorteile im Betrieb entstehen durch folgende Eigenschaften der Verkabelung:

- Grundsätzlich sind bei sehr hohen Anforderungen an die Übertragungsqualität die in Betrieb zu nehmenden Strecken inklusive der Anschlussschnüre einzumessen (so genannte Channel-Messung). Dabei ist von Vorteil, wenn es möglichst wenige kritische Übertragungstechnische Parameter gibt, diese aber eingemessen werden können. Es sollten möglichst einfache Messgeräte verwendet werden können und die Anzahl der Messgerätetypen sollte möglichst klein bleiben.

- Der Austausch von defekten Komponenten sollte nach Möglichkeit von den Betreibern des Netzes selbst durchgeführt werden können.

- Die Fehleranfälligkeit bei Nutzung des Mediums sollte so klein wie möglich sein. Von Vorteil ist es, wenn mögliche Fehlbedienungen mit dem Medium eher zu einem vollständigen Ausfall der Strecke führen als zu einer zunächst versteckten Erhöhung der Fehlerrate oder anderer daraus resultierender Effekte.

Störwirkungen durch elektromagnetische Effekte (in diesem Zusammenhang werden auch Probleme durch schlechten Potenzi-

alausgleich gesehen) stellen eine nicht zu vernachlässigende Bedrohung dar, gerade bei zunehmenden Datenraten. Zu berücksichtigende externe EMI-Gefahren (EMI = Elektromagnetic Interference) stellen in der Regel Überspannungen durch indirekten Blitzschlag dar; sorgfältige Planungen und Berücksichtigungen bei der Installation unter Berücksichtigung von Blitzschutzkonzepten sind durchzuführen. Nebenbei bemerkt sind diese Planungen nicht nur für eine IT-Verkabelung notwendig, sondern auch bereits für die „herkömmliche“ Stromversorgung. Maßnahmen wie z.B. Einsatz von Online-USV-Anlagen, Einsatz von Schutzelementen in den Stromkreisen oder auch entsprechende Erdungskonzepte gehören dazu.

Zur Vermeidung von EMI-Störeffekten ist gerade bei kupferbasierenden Medien eine hohe Anforderung an eine passende Elektroinfrastruktur (Stichworte: 5-Leiter-Netz, vermaschtes Erdungskonzept, Abstandsregeln) zwingende Voraussetzung für einen fehlerfreien Betrieb. Vorschriften/Richtlinien zum Aufbau einer anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelung wie z.B. die EN 50173 setzen besondere Rahmenbedingungen auch im Bereich des Erdungskonzeptes voraus, diese sind u.a. in der EN 50310 nachzulesen. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen einem vorhandenen, gegebenenfalls sehr alten Gebäude und einem Neubau. Im Falle eines Neubaus kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandene Elektroinfrastruktur allen gängigen DIN- und VDE-Normen entspricht und damit eine optimale Grundlage für eine IT-Verkabelung, unabhängig vom Medium, liefert. Bei sehr alten Gebäuden dagegen trifft man immer wieder auf die Situation, dass erhebliche Maßnahmen durch Sanierungen der Elektroinstallationen notwendig sind, die je nach nachrichtentechnischem Medium vermieden werden könnten.

Anforderung Stromversorgung der Endgeräte

Jedes Daten- und Sprachendgerät muss mit einer Stromversorgung ausgestattet werden, dies ist eine bereits seit „Ewigkeiten“ existierende Notwendigkeit bzw. Anforderung. Die Verwendung von separaten Netzteilen war über viele Jahre ein adäquates Mittel zur Sicherstellung der Erfüllung dieser Anforderung. Ausnahme bildete jedoch bis heute das Telefon, dieses wurde in den meisten Fällen mit einer Betriebsspannung versorgt, die nicht in Form eines separaten Netzteiles am Arbeitsplatz zugeführt wurde. Dieser (im Prinzip triviale) Komfort stellt auch heute einer der elementaren Anforderungen an neue Sprach-

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

kommunikationstechniken, denn auch bei Nutzung von VoIP-Telefonen sollen diese grundsätzlich ohne eigenes Netzteil mit Betriebsspannung versorgt werden. Dies ist zur Zeit nur mit Power over Ethernet möglich.

Immer wieder diskutiert wird die Frage, ob jedes Telefon am Arbeitsplatz bei Ausfall der Stromversorgung – zumindest für eine kurze Zeit - als Notruftelefon genutzt werden können muss. Mehrere Recherchen im Rahmen von entsprechenden Planungen brachten zum Ergebnis, dass eine Notwendigkeit zur Sicherstellung einer Notruffunktionalität für alle Sprachengeräte bei Stromausfall nicht gegeben ist. Es ist ausreichend, einzelne dedizierte VoIP-Telefone oder aber auch klassische Telefongeräte mit Hilfe von USV-gepufferten Stromversorgungen am Access-Switch bzw. am Media-Gateway abzusichern. Demzufolge muss in der Regel keine USV-Stromversorgung für alle VoIP-Telefone gefordert werden.

Anforderung Kostenoptimierung

Bei allen technischen Anforderungen bleibt natürlich am Ende die Bewertung der Kosten, die zur Einrichtung der Infrastruktur aufzuwenden sind. Die Anforderung, ein bestimmtes Maximalbudget einzuhalten, wird in vielen Fällen eine entscheidende Anforderung sein, eine Analyse der zu erwartenden Kosten bzw. der damit verbundenen Optimierungspotenziale muss grundsätzlich vier Aspekte berücksichtigen:

1. Installationskosten zum Aufbau der für die IT notwendigen Infrastruktur, dazu zählen insbesondere: Kabelwege, Verteilerraumeinrichtung, Aufbau der Elektroversorgung bzw. der damit verbundenen Potenzial- und Erdungstechnik.
2. Installationskosten zum Aufbau der IT-Verkabelung, dazu zählen insbesondere: Datenkabel, Verteilerschränke, Verteilerfelder, Steckertechniken, Anschlussdosen, Einmessungen.
3. Installationskosten zum Aufbau des Aktiven Netzwerkes, dazu zählen insbesondere: Switches im Verteiler, Anschlusskarten in den Endgeräten.
4. Betriebskosten der genannten Infrastrukturen.

Die Kosten für die ersten drei Punkte lassen sich relativ einfach und genau mit Hilfe von Kostenschätzungen ermitteln, da-

gegen ist die Schätzung im Punkt 4 mit sehr vielen spekulativen Annahmen verbunden.

Nachdem wir die wichtigsten Anforderungen an eine Infrastruktur für ein Netz im Access-Bereich bzw. an eine Tertiärverkabelung analysiert und bewertet haben, ist es nun die Aufgabe, die verschiedenen Lösungen bezüglich des Erfüllungsgrades zu bewerten. Vorher werden die verschiedenen, in Frage kommenden Lösungen beschrieben.

Grundprinzip Kupfer und Glasfaser

Die Realisierung über Kupfer dürfte jedem Leser bekannt sein, sie lässt sich sehr einfach damit beschreiben, dass in einem Gebäude ein bis mehrere Etagenverteiler mit Kupfer als Tertiärmedium ausgestattet sind und diese Etagenverteiler optional mit Lichtwellenleiterkabel an einen Gebäudeverteiler angeschlossen werden. In jedem Etagenverteiler müssen aktive Komponenten vorgesehen werden. Die damit verbundene Topologie hat durch den dezentralen Ansatz eine höhere Verfügbarkeit als eine zentrale Lichtwellenleiterlösung (Voraussetzung: Etagenverteiler können bezüglich ihrer Netzwerkreisourcen autark arbeiten). Wie sieht eine typische Büroausstattung aus, siehe dazu Abbildung 1.

Im Unterschied zur Norm EN 50173-1, die

von zwei 8-adrigen Kabeln pro Arbeitsplatz als Richtwert ausgeht, zeigt sich bei den meisten Planungen, dass dies gerade bei Nutzung von VoIP-Telefonen über eigene TP-Anschlüsse oder zusätzlichen Netzwerk-Druckern zu wenig ist. Deshalb etabliert sich zunehmend eine Anschlusszahl von drei 8-adrigen Kabeln pro Arbeitsplatz (Richtwert).

Bei Einsatz von LWL-Technik ist eine Abkehr von der mehrstufigen Struktur der DIN/EN 50173-1 unbedingt notwendig. Es werden im Gebäude keine aktiven Etagenverteiler eingerichtet bzw. es ist keine Etagenverteiltertechnik in 19"-Technik vorzusehen. Obwohl theoretisch alle Arbeitsplätze (Annahme: Anzahl = n) in einem großen Gebäude von einem einzigen Verteiler aus direkt mit n * niedrigfaserigen Kabeln versorgt werden können, wird diese Vorgehensweise nicht praktiziert. Gerade in großen Gebäuden wären in ungünstigen Fällen über große Strecken hinweg sehr viele einzelne neue Kabel zu verlegen. Stattdessen sieht man einen einzigen „Zentraletagenverteiler“ für das gesamte Gebäude vor, von dem aus hochfaserige Kabel mit typischerweise bis zu 144 Fasern pro Bündelader-Kabel bis zu einem passiven Etagenverteiler zu verlegen sind. In den ursprünglichen Konzepten dieses Lösungsansatzes verwendete man für diesen passiven Etagenverteiler den Begriff des „Optischen End-Aufteiler“ (OEA). Da es in den Normen keinen adäquaten Be-

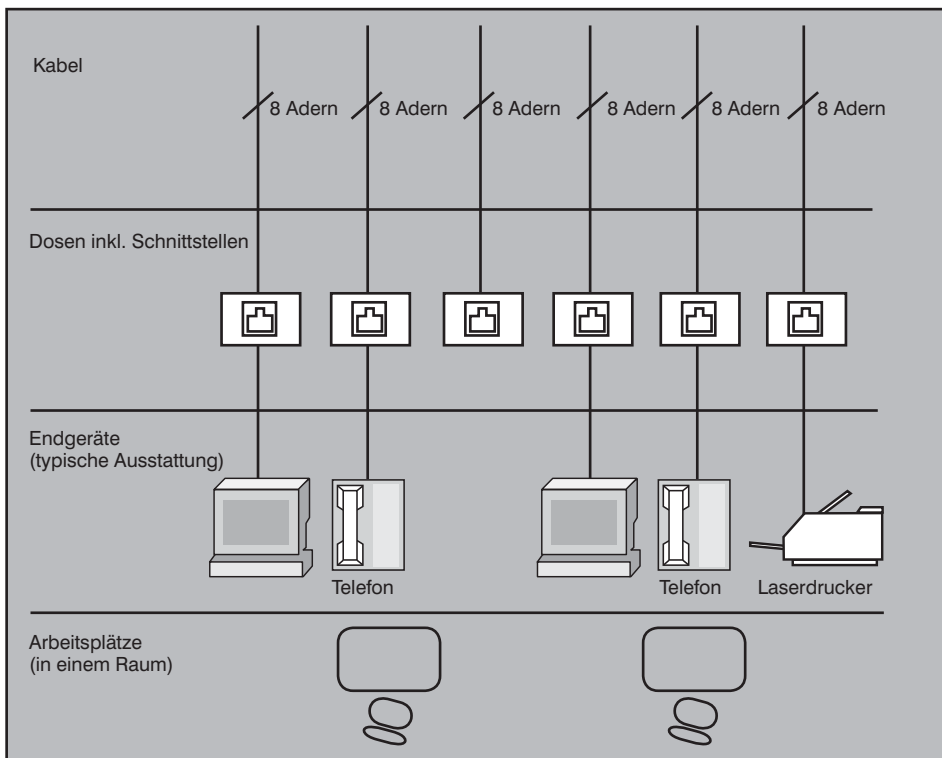


Abbildung 1: Typische Büroausstattung bei 2 Arbeitsplätzen (Kupferverkabelung)

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

griff gibt, der dieses Element beschreibt, wird er in diesem Artikel beibehalten. Von diesem passiven Etagenverteiler aus werden in der Regel 2- oder 4-faserige Break-Out-Kabel bis zum Arbeitsplatz verlegt. Die Fasern in Break-Out- und Bündelader-Kabel werden im OEA durch Spleißtechnik miteinander verbunden. Die Einrichtung von rangierbaren Verbindungen (also Steckertechniken) in diesem passiven Etagenverteiler wird aus Kostengründen und der verbesserten Einfügedämpfung in den meisten Fällen nicht vorgesehen. Damit nimmt der passive Etagenverteiler nur die Spleiße bzw. Spleißkassetten auf, das dazu passende Gehäuse ist sehr klein und kann an „beliebigen“ Stellen montiert werden, ein als Etagenverteiler spezifizierter und herzurichtender Raum ist nicht notwendig. Von seiner Grundfunktionalität her entspricht er im Prinzip den Unterverteilern der klassischen Telefontechnik, bei der es ebenfalls keine aktiven Komponenten gab, sondern nur eine passive Verschaltung von ankommenden hochpaarigen Kabeln mit abgehenden 2- oder 4-adrigen Leitungen (z.B. mit Hilfe von LSA-Plus-Technik). Die Anzahl und die Standorte dieser Spleißverteiler orientieren sich nicht mehr an maximalen Leitungslängen, sondern z.B. an der Lokalisierung von Anschlussgruppen, bautechnischen Rahmenbedingungen oder anderen Gegebenheiten.

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für eine solche Verkabelung (hier wurden keine Kabel mit 144 Fasern sondern mit 36 Fasern eingesetzt und statt einer Dose wurde ein Kanaleinbau-Switch eingezeichnet).

Folgende Vor- und Nachteile sind durch diesen Lösungsansatz im Vergleich zu einer Kupferlösung bereits jetzt zu nennen:

- Der zentrale Lösungsansatz besitzt grundsätzlich Kostensparpotenzial durch die Vermeidung von Technikräumen. Diese Einsparungen betreffen nicht nur Kosten bei Errichtung der Verteilerrauminfrastruktur, sondern es lassen sich auch im Betrieb Kosten einsparen (z.B. Reduzierung von Stromkosten).
- Der zentrale Verteilerpunkt stellt aber gleichzeitig auch einen Single-Point-of-Failure dar und muss zur Minimierung eines Ausfalls des kompletten Netzwerkes entsprechend ausgebaut werden. Hochverfügbare Lösungen sehen dazu z.B. auch den Aufbau von aufgeteilten Zentralverteilern vor. Die Anschlüsse werden symmetrisch auf zwei unterschiedliche Verteilerräume in unterschiedlichen Brandschutzzonen aufgeteilt und werden dann an unterschiedliche versorgende Infrastrukturen wie Strom und Kühlung angeschlossen.
- Kabelführungssysteme bei der LWL-Lösung können kleiner dimensioniert werden, denn insbesondere die über weite Strecken verlegten hochfaserigen Kabel benötigen im Vergleich zu den dazu erforderlichen Twisted-Pair-Kabel wesentlich weniger Querschnittsfläche: 144 Fasern benötigen eine Querschnittsfläche von ca. 30 mm², eine vergleichbare Anzahl von 72 Kategorie-6-Kabeln benötigt ca. 1000 mm². Die EMI-Unempfindlichkeit und der daraus resultierende Verzicht auf Minimalabstände zu Starkstromkabeln kann bei der Planung der Kabelführungssysteme gegebenenfalls kostensparend genutzt werden.

Beim Vergleich der Lösungen darf die Art der Aktivierung der Netzwerkanschlüsse nicht vernachlässigt werden, hier gibt es

gerade bei der LWL-Lösung zwei stark voneinander abweichende Varianten: „Fiber to the Desk“ und „Fiber to the Office“.

Das Prinzip von Fiber to the Desk (FttD) ist sehr schnell beschrieben: Endgeräte werden mit Ethernet-Lichtwellenleiterkarten (im folgenden kurz LWL-Karten) ausgerüstet und an dedizierte Switch-Ports zentraler Switches angebunden. Damit bildet der Abschluss des Tertiärkabels eine einfache Glasfaseranschlussdose, mit dieser wird das Endgerät über eine LWL-Anschlusskabel verbunden. (

In Abbildung 3 wurde jeder Arbeitsplatz mit einem eigenen Anschluss ausgestattet, was Vorteile in Punkto Performance mit sich bringen kann und, nicht zu vergessen, die Netzwerkverfügbarkeit bezogen auf den Raum erhöht. Fällt ein Datenanschluss aus, so kann man sich - eventuell mit Provisorien wie z.B. einem Mini-Switch - weiterhelfen, denn der andere Anschluss ist noch verfügbar. Der Verfügbarkeitsvorteil geht verloren, wenn alle vier Fasern in einem Kabel gebündelt sind, bei Kabelbruch wären alle Fasern beschädigt. Hier ist ein Verfügbarkeitsvorteil der Kupferlösung erkennbar (siehe Abbildung 1), jeder Komplettausfall eines Kabels kann in kürzester Zeit durch Umrangieren kompensiert werden. Die Erfahrung des Autors in den letzten Audits in Umgebungen mit vorhandenen LWL-Verkabelungen zeigt aber, dass auch die Variante „nur zwei Fasern pro Raum“ zu finden ist. Dies ist unter Verfügbarkeitsbetrachtungen eine sehr schlechte Ausgangsbasis.

Bei Fiber to the Office (FttO) wird das Tertiärkabel nicht mit einer Glasfaseranschlussdose abgeschlossen, hier endet dieses in zwei LWL-Steckern, die direkt

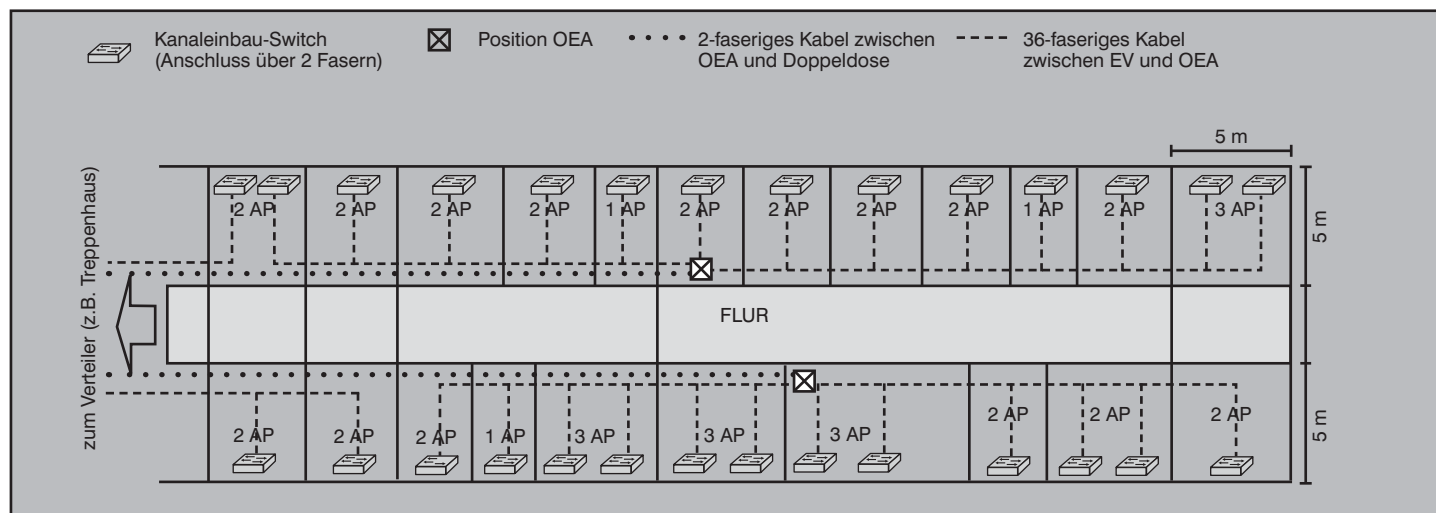


Abbildung 2: Beispiel für eine Verkabelungstopologie auf der Etage mit Glasfaser

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

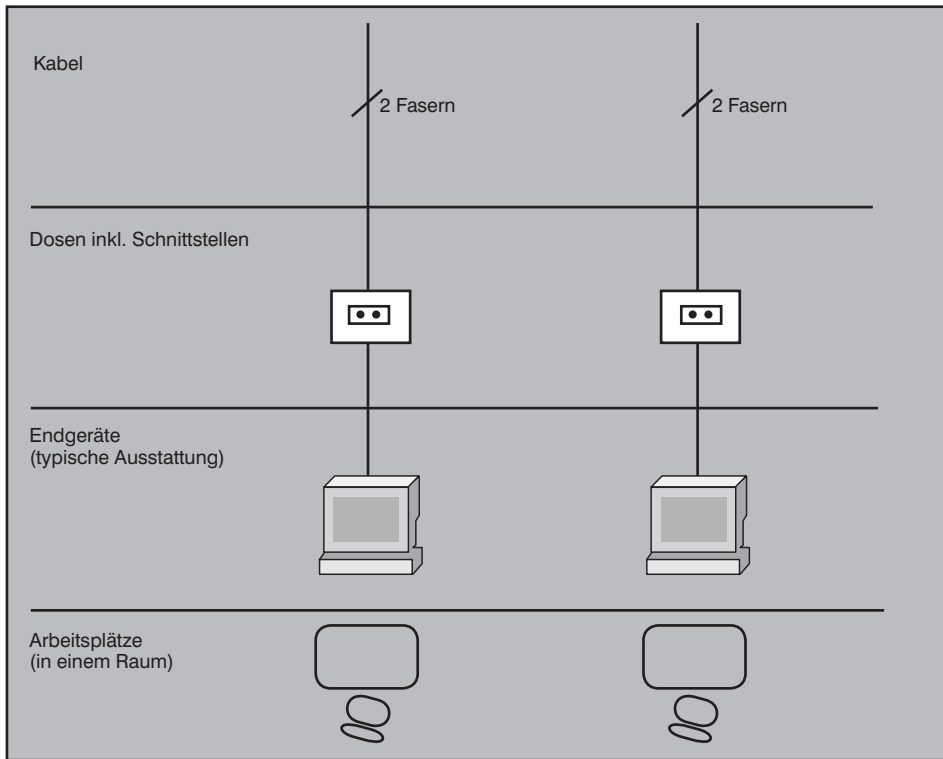


Abbildung 3: Typische Büroausstattung bei 2 Arbeitsplätzen (FtD)

auf einen Kanaleinbau-Switch gesteckt werden. Der Switch wird mit dem Stromnetz (230-Volt) verbunden und im Prinzip wie eine Dose in den Kabelkanal eingebaut. Der Nutzer schließt (in der Regel) an vier Kupferports seine Endgeräte an und nutzt diese Glasfaserverkabelung wie eine normale Kupferverkabelung. Laien würden möglicherweise nicht einmal erkennen, dass im Kanal ein elektronisches Gerät eingebaut ist und keine einfache Dose. (siehe Abbildung 4)

Der erste Eindruck verspricht weiterhin einen Riesenvorteil bei den eingesparten Kabelmengen zwischen Etagenverteiler (oder OEA) und dem Büro, nur zwei Fasern sind notwendig um vier Endgeräte anzuschließen! Doch darf nicht der Fehler gemacht werden, die geringere Verfügbarkeit des Anschlusses im Raum außer Acht zu lassen. Bereits die Beschreibung von FtD machte deutlich: Sind nur zwei Fasern pro Raum verfügbar, so ist z.B. bei Beschädigung eines einzigen Steckers dieser Strecke keine Netzwerk-Kommunikation mehr von diesem und zu diesem Raum mehr möglich. Bei VoIP-Nutzung ist keine Sprachkommunikation mehr bis zur Behebung des Fehlers möglich. Deshalb muss bei einer hohen Verfügbarkeitsanforderung darüber nachgedacht werden, mehr als zwei Fasern pro Raum zu verlegen und dann z.B. ein Faserpaar weiterhin auf eine normale Dose aufzulegen. Verein-

zelte Hersteller von Kanaleinbau-Switches bieten sogar Switch-Typen an, die mit zwei Glasfaser-Uplinks ausgestattet sind und somit keine manuellen Provisorien notwendig machen, zum Teil schalten diese automatisch um. (siehe Abbildung 5)

Nachdem wir die drei verschiedenen Lösungen beschrieben haben, sollte für die nachfolgenden weiteren Vergleiche bereits an dieser Stelle eine der drei Lösungen ausgeschlossen werden: die Lösung Fiber to the Desk. Es lohnt sich nicht, die weiteren Betrachtungen für FtD zu machen, denn alleine die Tatsache, dass der Einsatz von Netzwerkkarten mit Glasfaseranschluss zunehmend und massiv auf Ablehnung stößt, lässt niemanden, selbst starke Verfechter von Glasfaserlösungen im Tertiärbereich, diese Variante weiter als sinnvolle Lösung in Betracht ziehen. So schließt sich der Autor dieser Ablehnung ohne weitere Argumentationen gegen FtD an und vergleicht nachfolgend nur noch Kupfer gegen FttO.

Bewertung Universalität und Nutzungszeitraum

Unter Vernachlässigung der langfristigen Nutzbarkeit einer IT-Verkabelung kann dennoch festgehalten werden, dass aus heutiger Sicht eine kupferbasierende Verkabelung Garant für alle *aktuell* möglichen und im Tertiärbereich heute sinnvollen Übertragungstechniken ist.

Weltweit ist nicht mit einer massiven Akzeptanz der geschirmten 600-MHz-Technologie (Klasse F) oder gar eine 1000-MHz-Technologie zu rechnen ist, deshalb wird sicherlich das Medium Kupfer zunehmend an den Rand seiner Übertragungskapazität kommen. Aber eine Prognose, ob dies

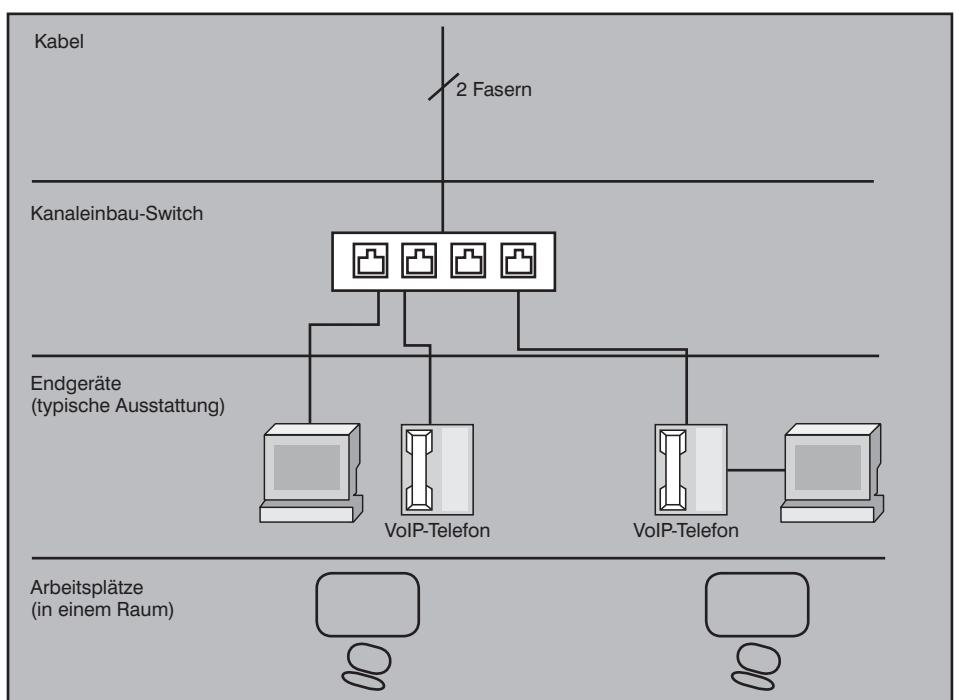


Abbildung 4: Ausstattung eines typischen Büros mit 2 Arbeitsplätzen (FtO)

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

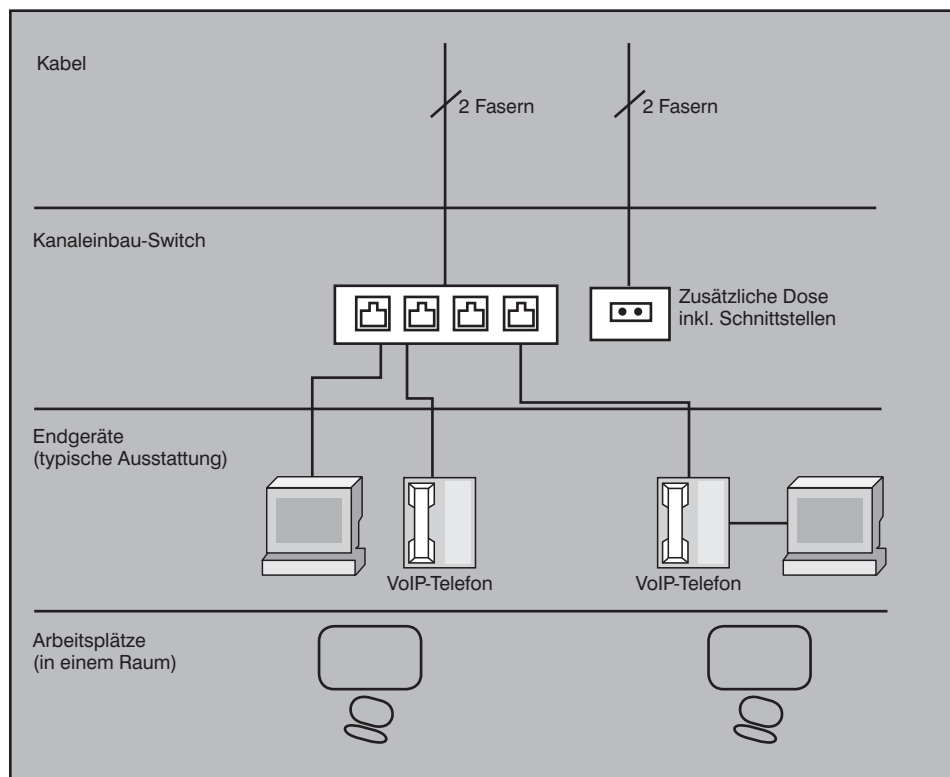


Abbildung 5: Typische Büroausstattung bei 2 Arbeitsplätzen (FtO mit höherer Verfügbarkeit)

innerhalb der nächsten 15 Jahre der Fall sein wird, muss aufgrund der Erfahrungen als „sehr gewagt“ bezeichnet werden. Beschränkt man sich auf die allgemein erwartete, maximal genutzte Datenrate (maximal 1 Gbit/s bis zum Arbeitsplatz) kann also der zu prognostizierte Nutzungszeitraum für eine neue Kupferverkabelung für die nächsten 10-15 Jahre als gleichwertig zu einer glasfaserbasierenden Tertiärverkabelung eingestuft werden.

Die Gefahr der Nichtnutzbarkeit einer von der Bandbreite unabhängigen Funktion, die bei Kupfer verfügbar ist und bei LWL möglicherweise nicht, sollte aber höher eingestuft werden. Erfahrungen zeigen zwar, dass bisher jede neue Technik mit einer Verzögerung von wenigen Monaten auch für Glasfasernetze auf dem Markt verfügbar gemacht wurde (Beispiel: IEEE 802.1X oder IEEE 802.3af bei Kanaleinbau-Switches), diese Produkte waren aber aufgrund der geringen Produktionsstückzahlen deutlich teurer als im Kupferbereich.

Eine altersbedingte Verschlechterung der übertragungstechnischen Eigenschaften einer Glasfaser- und Kupfer-Verkabelung innerhalb des üblicherweise geplanten Nutzungszeitraumes wird weder in Fachpublikationen gesehen, noch weisen die Erfahrungen der ComConsult hier ei-

nen Vor- oder Nachteil der beiden Medien aus.

Bewertung Installations- und Betriebsfreundlichkeit

Unter der Voraussetzung einer Installation durch eine qualifiziert Fachfirma muss davon ausgegangen werden, dass für beide Medien die gleiche Installationsfreundlichkeit gegeben ist. Davon auszunehmen ist eine Glasfaserlösung unter Einsatz von Kanaleinbau-Switches, neben der reinen nachrichtentechnischen Installation ist auch ein elektrischer Anschluss der Switches vorzunehmen. Der Anschluss ist

nicht trivial, u.a. stellen sich folgende Fragen:

- Können die Kanaleinbau-Switches einfach an die vorhandenen Stromkreise angeschlossen werden, reichen dazu die Stromkreise aus?
- Ist es sinnvoll, Kanaleinbau-Switches an eigene Stromkreise anzuschließen?
- Müssen gegebenenfalls neue Stromkreise installiert werden, ist dazu ausreichender Platz für die Automaten in den Unterverteilern und den Kabelführungssystemen vorhanden?
- Wie geht man mit Stromkreisausfällen um, wenn sich z.B. eine ausgelöste Sicherung in einem Elektroverteiler befindet, in den das IT-Personal keinen Zugang hat?
- Dürfen IT-Mitarbeiter ohne entsprechende elektrotechnische Ausbildung einen Kabelkanal öffnen, einen Switch vom vorhandenen Stromkreis ab- oder anklennen? (siehe Abbildung 6)

Betriebserfahrungen mit Kupferverkabelung beschränken sich zum aktuellen Zeitpunkt in erster Linie auf Ethernet mit einer Datenrate von 10 Mbit/s bzw. 100 Mbit/s, flächendeckende Erfahrungen mit 1000 Mbit/s bis zum Arbeitsplatz liegen kaum vor. Nur selten können Netzwerkfehler auf vorhandene Defekte in der Verkabelung zurückgeführt werden. Zumeist ist bei einem fehlerhaften Link gar keine Kommunikation möglich (z.B. durch Verdrahtungsfehler), komplexe Probleme wie Erhöhung der Fehlerraten z.B. durch mangelhafte Nahbereichsdämpfung sind kaum bekannt. Ob in Zukunft der flächendeckende Einsatz von 1 Gbit/s am Arbeitsplatz zu einer anderen Erfahrung führen wird, bleibt abzuwarten.

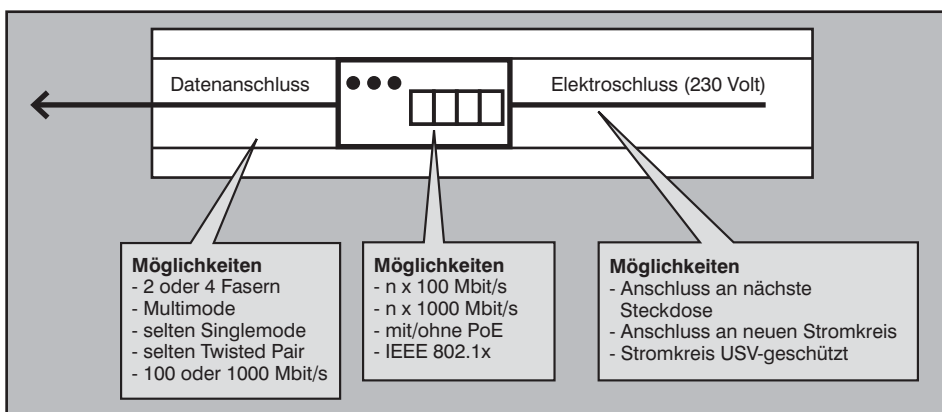


Abbildung 6: Typische Büroausstattung bei 2 Arbeitsplätzen (FtO mit höherer Verfügbarkeit)

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

Auch bei Glasfaser ist die Betriebsfreundlichkeit sehr hoch einzustufen. Umfragen bei Nutzern dieser, überwiegend im Backbone-Bereich eingesetzten Technik bestätigen, dass eine einmal installierte und beschaltete Glasfaserverbindung auch bei höchsten Datenraten über viele Jahre hinweg sehr stabil läuft. Wäre dies im Übrigen nicht der Fall, so würde dieses Medium wohl kaum im sensiblen Backbone-Bereich genutzt werden. Die Gründe für diese hohe Stabilität liegen primär darin, dass die im Glasfaserbereich verwendeten Übertragungstechniken bei weitem nicht an die technischen Grenzen herangehen oder die Möglichkeiten nutzen, die Glasfaser bietet und deshalb eher „unkomplizierte“ Verfahren verwenden (dies gilt zumindest bis zu einer Datenrate von 1000 Mbit/s). Dazu kommt, dass die aktuellen Glasfasertechniken im lokalen Netzwerk in erster Linie von zwei begrenzenden Parametern abhängen, dem optischen Dämpfungsbudget und dem Bandbreite-Länge-Produkt. Auf das Bandbreite-Länge-Produkt hat der Nutzer nach der Installation kaum noch einen Einfluss, er kann diesen Parameter mit „feldtauglichen“ Messgeräten ohnehin nicht mehr nachmessen; lediglich auf die Länge hat er noch einen Einfluss. Damit bleibt für den Nutzer nur noch die Sicherstellung und sehr einfache Überprüfung des maximal erlaubten Dämpfungsbudgets. Da alle aktuellen LWL-Übertragungstechniken primär für den Backbone-Bereich und somit große Distanzen entwickelt wurden, sind Dämpfungsprobleme im Tertiärbereich kaum zu erwarten; was letztendlich auch in einer fehlerminimierten Nutzung von Glasfasernetzen resultiert.

Die Gefahr von elektromagnetischen Störeinflüssen ist grundsätzlich bei jeder Form von „elektrischer“ Kommunikation vorhanden und kann auch bei sorgfältigster Planung der Gebäudetechnik bei einer Twisted-Pair-Verkabelung nicht ausgeschlossen werden, deshalb ist Glasfaser von großem Vorteil. Ein Großteil der negativen Erfahrungen in Zusammenhang mit kupferbasierenden Übertragungstechniken und elektromagnetischen Störwirkungen (oder gar Zerstörungen) basieren auf mangelhafte Potenzial- und Erdungskonzepte bzw. deren Umsetzung. Eine geschirmte Datenverkabelung darf in Anlehnung an die Richtlinien der EN 51073 bzw. EN 50174 oder EN 50310 nur dann erfolgen, wenn die Potenzial- und Erdungsinfrastruktur nach neuestem Stand der Technik durchgeführt wurde. Ist dies nicht der Fall, so muss mit Sanierungsmaßnahmen gerechnet werden. Vor der Einführung von einer kupferbasierenden Kommunikationsverkabelung in vorhandenen Gebäuden, gerade in Altbauten, wird ein Gespräch mit

den Fachverantwortlichen für die Elektroverkabelung oder gar eine Untersuchung durch einen externen Gutachter empfohlen. Insbesondere Gebäude mit sehr alter Elektroinfrastruktur können hier Defizite aufweisen. Sollten sich erhebliche Sanierungsmaßnahmen ergeben, so bietet die Lichtwellenleitertechnik Vorteile, derartige Sanierungsmaßnahmen wären dann nicht notwendig.

FttO-Lösungen nutzen zum Anschluss des Endgerätes das Medium Kupfer. Die daran anzuschließenden kupferbasierenden Anschlussschnüre lassen sich entgegen der landläufigen Meinung mit herkömmlichen Handheld-Scanner nicht direkt messen (spezielle Messadapter sind notwendig), sondern nur als Teil eines kompletten Links (Channel-Link-Messung nach EN 50173). Eine nachrichtentechnische Überprüfung von fehlerhaften TP-Anschlussschnüren ist bei FttO im Unterschied zu einer Kupferlösung damit nur sehr eingeschränkt möglich.

Im Falle einer Entscheidung für FttO sind zusätzlich zu leitungsbedingten Störungen auch die Fehler, die durch die Elektronik der Kanaleinbau-Switches verursacht werden, zu berücksichtigen. Die im Gespräch mit ComConsult-Kunden wiedergegebenen Erfahrungen bei FttO-Lösungen sind sehr unterschiedlich. Gerade bei „günstigen“ Hardwarelösungen sind durchaus hohe Fehlerraten oder Ausfälle zu verzeichnen, insbesondere das Problem des Wärmestaus ist nicht bei jedem Hersteller zufriedenstellend gelöst.

Im Zusammenhang mit der Betriebsfreundlichkeit einer Verkabelung gehört auch eine Betrachtung der Fehleranalysemöglichkeiten, welche die aktiven Systeme liefern. Bei der Kupferlösung und der FttD-Lösung werden lediglich an einem einzigen Punkt oder in wenigen Etagenverteiltern aktive Komponenten eingesetzt. Damit beschränkt sich die SNMP/RMON-Überwachung der aktiven Komponenten auf einige wenige zentrale Systeme und vereinfacht beispielsweise Performance-Analyse-Möglichkeiten. Das FttO-Prinzip sieht dagegen in jedem Raum mindestens einen Switch vor, ein Bürogebäude mit beispielsweise 300 Büros kommt somit auf mehr als 300 aktive, zu überwachende bzw. managende Komponenten. Beispielsweise lässt sich eine Mirroring-Funktion bei einer FttO-Lösung deutlich schwieriger umsetzen, auch Statistik-Funktionen wie RMON oder Mini-RMON sind bei Kanaleinbau-Switches nur sehr begrenzt verfügbar.

Die Fehlergefahr in jeder Anlage, und dazu ist auch ein Lokales Netzwerk zu zählen, erhöht sich mit der Zunahme von elektronischen Anlagenteilen. Bei FttO-Technik beschränkt sich die Anzahl und Position der aktiven Geräte nicht nur auf den zentralen Verteiler (oder die Etagenverteiler), sondern es müssen die verteilt platzierten Kanaleinbau-Switches dokumentiert, im Management erfasst, im Fehlerfall geprüft und auch gewartet werden. Damit ist dieses Lösung im Vergleich zur FttD-Lösung oder auch zur Twisted-Pair-Lösung fehleranfälliger.

5 Tage Intensiv



Winterschule 2009
30.11. - 04.12.09 in Aachen

Das Umfeld von Netzwerken befindet sich in einem der intensivsten Änderungsprozesse der letzten 20 Jahre. Die Änderungen reichen von der Virtualisierung im Rechenzentrum über die Veränderungen im WAN bis hin zu Unified Communications und neuen Client-/Desktop-Technologien. Der korrekte Umgang mit diesen Änderungen erfordert ein Basis-Verständnis der Technologien, die diese Änderungen auslösen. Parallel ändern sich Netzwerk-Technologien selber. In vielen Fällen geht das Hand in Hand mit der Bedarfs-Entwicklung. Neue Standards zur Gestaltung von Netzwerken im Rechenzentrum und im Backbone sind gute Beispiele dafür. Zukunftsorientiertes und wirtschaftlich optimales Design muss dieses Gesamtbild berücksichtigen. Hier setzt unsere hochaktuelle Winterschule 2009 an. Die ComConsult Winterschule 2009 analysiert und diskutiert diese Änderungen und ihre Auswirkungen speziell auf die Netzwerk-Infrastrukturen.

Preis: € 2.290,-- zzgl. MwSt.



Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

Eine Analyse der Betriebsfreundlichkeit muss auch die Skalierbarkeit bzw. Flexibilität der Lösungen betrachten und vergleichen. Die Skalierbarkeit der Datenrate oder Erweiterung von neuen Funktionen charakterisiert die Glasfaser eher als unflexibel bzw. wenig innovationsfreudig. Netzwerk-Betreiber, die im Laufe des Betriebs sehr auf neue Techniken setzen, müssen bei einer FttO-Lösung mit höheren Folge- bzw. Betriebskosten rechnen.

Bewertung Stromversorgung der Endgeräte

Durch die Einführung von ethernet-basierenden Telefonen besteht grundsätzlich die Wahl, diese Telefone mit Hilfe eines Steckernetzteiles oder Power over Ethernet zu versorgen. Sowohl die glasfaserbasierende (nur FttO) als auch die Twisted-Pair-Lösung sind in der Lage PoE bereitzustellen. Für den Fall, dass eine USV-Pufferung der Stromversorgung für die Telefone vorgesehen ist, unterscheiden sich die Aufwendungen zwischen den beiden Lösungen Twisted-Pair und FttO: Genügt bei Twisted-Pair noch die Nachrüstung einer 19"-USV im Etagenverteiler (als Minimalmaßnahme), so müssen bei FttO USV-Anlagen im Elektrounterverteiler (Evt) installiert werden, da von hier ausgehend die FttO-Kanaleinbau-Switches mit Strom versorgt werden. In vielen Fällen reicht die vorhandene Infrastruktur in den Evt's nicht aus, so dass diese Maßnahmen noch komplizierter werden. Eine Forderung nach USV-Pufferung der VoIP-Telefone muss gerade bei FttO wohl überlegt werden.

Kostenaspekte

Seit der Einführung von VoIP gehörte es mehrfach zu den Aufgaben des Autors, in unterschiedlichen Umgebungen zu überprüfen, ob und wie sich Glasfaser als Medium weiter nutzen lässt. Die technische Bewertung der verschiedenen Lösungen, zunächst einmal losgelöst von den damit verbundenen Kosten, wurde im vorausgegangenen Text soweit wie möglich all-gemeingültig beschrieben. Diese Überlegungen behalten für fast alle Szenarien ihre Gültigkeit, letztendlich stellt sich aber für beide, ganz zu Anfang des Artikels definierte Szenarien die Frage:

Zu Szenario 1: Was kostet die Einführung einer Verkabelung auf Basis des Mediums Twisted-Pair im Vergleich zum Medium Glasfaser?

Zu Szenario 2: Was kostet die Beibehaltung der Glasfaser als alleiniges Medium für die Beibehaltung der Lokalen Netzwerktechnik, insbesondere im Zusammen-

hang mit einer Einführung von VoIP?

Die Erfahrungen bei der Planung von Neubauten zeigen, dass Architekten oder Generalplaner, welche im Rahmen ihrer Planungen die infrastrukturellen Rahmenbedingungen schaffen, eine Standarddatenverkabelung mit Kupfer als Tertiärmedium in frühen Phasen der Planung als Default-Planungsbasis berücksichtigen. Damit kann davon ausgegangen werden, dass ausreichende Technikräume und Platz für Kabelführungssysteme vorhanden sind und ein Kostenvorteil durch Vermeidung der dezentralen Lösung mit platzraubenden Medien kaum zum tragen kommt. Hier mag es Ausnahmen geben, bei denen gezielt diese Kernelemente eingespart werden und man sich darüber hinaus durch den zentralen Lösungsansatz eine erhebliche Einsparung von begleitenden Betriebskosten (wie den genannten Kosten für Strom und Kühlung) erhofft. Diesen Kostenvorteil zu beziffern ist nach Meinung des Autors aber mit vielen sehr spekulativen Elementen verbunden.

Für Szenario 1 wird in den meisten Fällen die gestellte Frage sehr eindeutig zu beantworten sein: Im günstigsten Falle wird die Einführung einer FttO-Lösung (FttD wurde bereits oben aufgrund der fehlenden Akzeptanz ausgeschlossen) bei den Erstkosten kostenneutral sein. Jede Änderung der Funktionalität oder Datenrate am Arbeitsplatz wird Folgekosten, auch bei dem passiven Teil des Netzes haben (die Kanaleinbau-Switches müssen dem passiven Teil zugeordnet werden). Schwieriger ist die Antwort für Szenario 2. Hier spielen die „gesetzten“ Rahmenbedingungen des jeweiligen Gebäudes eine erhebliche Rolle.

- Welche Maßnahmen sind zur Einrichtung von neuen Verteilern notwendig?
- Wie lassen sich die Kabel verlegen, ist Platz genügend vorhanden?
- Müssen neue Kabelführungssysteme nachgerüstet werden?

Demzufolge ist eine pauschale Antwort für dieses Szenario nicht möglich. Doch lassen sich erfahrungsgemäß durchaus Tendenzen erkennen:

1. Jede der bisherigen Analysen brachte zum Ergebnis, dass es Möglichkeiten gibt, ausreichende Technikräume nachträglich zu definieren und auszubauen.
2. Jede der bisherigen Analysen brachte zum Ergebnis, dass es Möglichkeiten für Kabelwege gibt, um aus-

reichende Kabelführungssysteme für TP nachträglich zu installieren.

3. Selten ist die Demontage der vorhandenen Glasfaserverkabelung notwendig, um eine neue TP-Verkabelung einzubringen.
4. Eine Neuverkabelung mit Twisted-Pair ist in den meisten Fällen kostengünstiger als eine Einführung von FttO in einer vorhandenen Tertiärverkabelung mit Glasfaser. Den Hauptanteil der Kosten übernehmen wie zu erwarten - die Kanaleinbau-Switches.

Die Lokalisierung von geeigneten Räumen zur Einrichtung von Etagenverteilern und die Lokalisierung von Kabelwegen stellen im Rahmen derartiger Analysen einen Schwerpunkt dar. Gelingt dies nicht, so kann eine dezentrale Lösung wie Twisted-Pair keine Alternative sein. Doch gerade Fachplanern, die eine große Erfahrung mit der Netzwerk-Sanierung in alten Gebäuden haben, gelingt es meistens, geeignete Bereiche zu finden. Die Kosten zum Ausbau dieser Strukturelemente schwanken natürlich, es zeigt sich aber, dass die Kosten zum Umbau eines Raumes eher gering sind. Es sind Maßnahmen zum Ausbau der Stromversorgung einzuplanen und gegebenenfalls noch zur Kühlung des Raumes. Deutlich anspruchsvoller ist der Ausbau von neuen Kabelwegen, da ein sehr hohes Kabelvolumen über große Strecken geführt werden muss. Die vorhandenen Hauptkabelwege sind zumeist nicht nutzbar, dafür gibt es verschiedene Gründe, Beispiele:

- Kabelweg befindet sich im Flurbereich, Brandschutzmaßnahmen wären aufwendig.
- Steigschächte insbesondere Kernbohrungen sind überfüllt, und nachträgliche Bohrungen würden ein erhebliches Risikopotenzial für das laufende Netz bedeuten.
- Fensterbankkanäle, die bisher für die Kabelführung der wenigen LWL-Kabel und die Unterbringung der Anschlussdosen genutzt werden, erlauben keine Nutzung mehr dieses Kabelführungssystems als Hauptkabelweg.

Vergangene Projekte haben gezeigt, dass es wesentlich besser ist, sich vollständig von den vorhandenen Kabelführungssystemen zu lösen und eigene zu planen. Lediglich ein eventuell vorhandener Fensterbankkanal kann noch zur Montage der neuen Dosen inklusive der Verlegung einiger weniger Kabel pro Raum genutzt werden. Damit entsprechen die „Baumaß-

VoIP, das Ende für Glasfaser im Tertiärbereich?

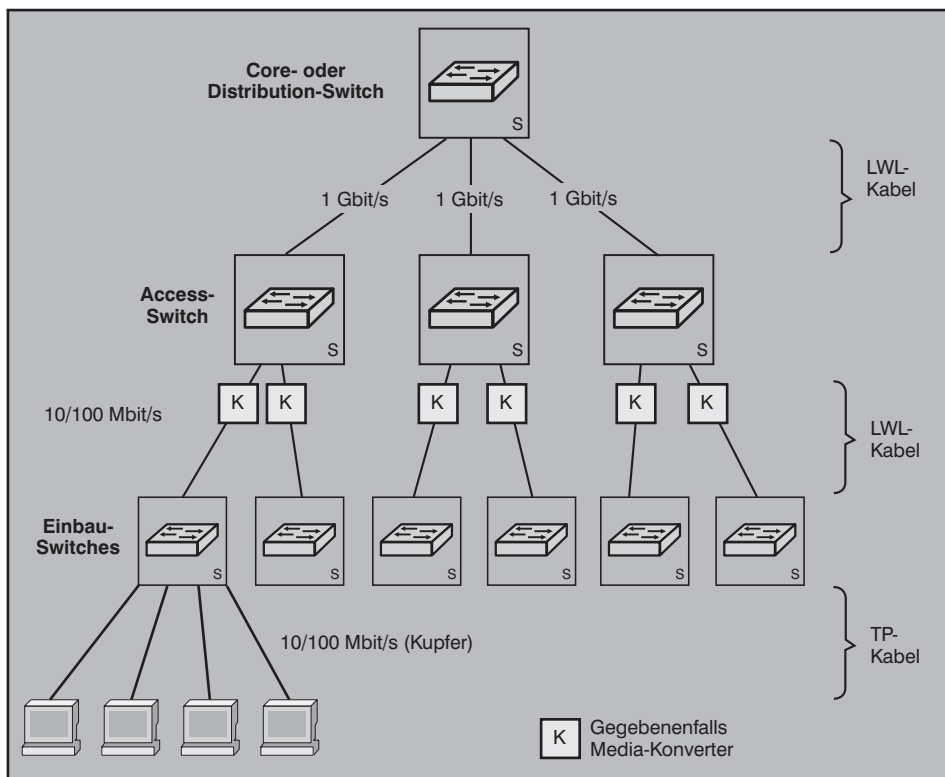


Abbildung 7: Schematische Netzwerk-Topologie FttO

nahmen“ bei einer Nachverkabelung mit Twisted-Pair auch in Gebäuden mit einer vorhandenen LWL-Verkabelung im Prinzip einer Neuverkabelung eines Gebäudes ohne vorhandene Kabelführungssysteme.

Diese „Neuinstallation“ hat aber auch einen nicht zu unterschätzenden Vorteil. Bei geschickter Planung und Erstellung von Ausführungsunterlagen und Terminplänen kann eine Nachverkabelung mit TP ohne Unterbrechung des laufenden Netzwerkbetriebs vorgenommen werden. Vereinzelt Mitarbeiter werden natürlich temporär betroffen sein, aber das Netz als ganzes kann weiterlaufen und die Migration, gerade die Umstellung der Clients, kann sehr „sanft“ erfolgen.

Selbst unter den angenommenen negativen Rahmenbedingungen der Neuinstallation von Kabelführungssystemen wird sich für viele Gebäude die Neuverkabelung rechnen. Was ist verantwortlich für die hohen Kosten der FttO-Lösungen, trotz der damit ersparten Installation von Kabelführungssystemen und neuen Kabelverbindungen? Unter günstigen Voraussetzungen, und dazu gehört auch eine ausreichende Glasfaserverkabelung zur Sicherstellung der Anzahl von Kanaleinbau-Switches, beschränken sich die Kosten bei FttO nur auf die aktiven Systeme. Diese bestehen aus Kosten für die Kanal-

einbau-Switches selbst und den Komponenten im zentralen Verteiler. (siehe Abbildung 7)

Bei der Abschätzung der Kosten für einen hochwertigen Kanaleinbau-Switch mit einem Uplink in 1 Gbit/s-Qualität, 4 x 100 Mbit/s und 4 x PoE ist mit ca. 500 € bis 750 € zu rechnen. Dies ergibt pro physikalischem RJ45-Port einen Kostenanteil von ca. 190 €; ohne Kosten der aktiven Komponenten im Verteiler. Erfahrungen des Autors über viele Jahre hinweg kommen bei einer Twisted-Pair-Verkabelung zu einem Pro-Port-Preis von ca. 150 € bis 250 €, darin enthalten sind Baumaßnahmen (mittlerer Qualität) und die Kosten für die Verkabelung selbst. Auch hier müssen die Kosten der Switches im Etagenverteiler

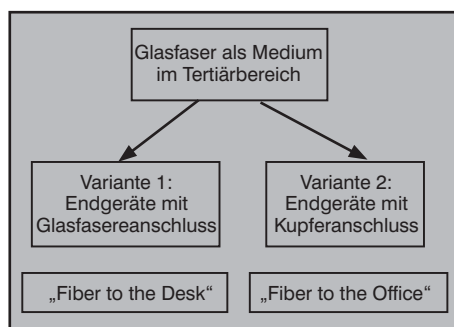


Abbildung 8: Lösungsvarianten Glasfaser im Tertiärbereich

hinguzerechnet werden. Der angegebene Pro-Port-Preis bei der FttO-Lösung verschlechtert sich, wenn man bei einem Kanaleinbau-Switch nicht von der Nutzung aller 4 Ports ausgeht, sondern weniger, was ja durchaus üblich ist. In einem Büro mit einem Arbeitsplatz werden wohl kaum alle 4 Ports benötigt, in der Regel vielleicht 2 Ports. Das ergibt dann bereits ein Pro-Port-Preis von 375 €, bei 3 Ports bleiben es immer noch 250 € pro Port. Diese Rechnung macht sehr deutlich, warum FttO in den meisten Fällen keinen Kostenvorteil bringt, selbst im Vergleich mit einer neuen TP-Verkabelung.

Dabei darf nicht vergessen werden, dass die einfache Rechnung oben noch nicht einmal die Kosten für die aktiven Systeme im Verteiler berücksichtigt. Die Auswahl an hochwertigen, festkonfigurierten Access-Switches (Desktop-Switches) zur Unterstützung von Glasfaser ist gering. Viele Marktführer bieten – wenn überhaupt – nur modulare Systeme an. Diese sind aber deutlich teurer als die nichtmodularen Systeme. Eine Alternative bei einigen Anbietern von FttO besteht in dem Lösungsvorschlag, dass man statt der teuren modularen Systeme im Access-Bereich „normale“ Switches mit TP-Anschlüssen positioniert und dann mit Hilfe von 19“-Media-Konvertern auf das Medium Licht wechselt (siehe Abbildung 7). Diese Lösung mag durchaus kostengünstiger sein, stößt aber aufgrund der weiteren zusätzlichen Fehlerquelle bei vielen Nutzern auf Ablehnung.

Fazit

Gerade im Zusammenhang mit der Einführung von VoIP bzw. der damit (anscheinend) als notwendig erachteten Verwendung von Power over Ethernet stellen sich viele Nutzer von „Fiber to the Desk“ oder „Fiber to the Office“ die Frage nach weiteren Investitionen in diese Technik. Nach Einschätzung des Autors gibt es nur in sehr seltenen Fällen Rahmenbedingungen, die eine Aufrechterhaltung dieser Technik im Tertiärbereich notwendig machen. In den meisten Fällen ist eine komplette Neuverkabelung mit Twisted Pair sowohl die technisch flexiblere wie auch die kostengünstigere Lösung. Selbst unter Annahme von schlechten Rahmenbedingungen für die Kupferlösung und guten Rahmenbedingungen für die Glasfaserlösung wird diese einfache Empfehlung häufig Gültigkeit behalten. Trotzdem wird empfohlen, für jeden einzelnen Fall eine Analyse der Anforderungen und Rahmenbedingungen durchzuführen und erst danach mit Hilfe eines technischen und wirtschaftlichen Vergleichs eine Entscheidung zu treffen.

Aktuelle Veranstaltungen

SIP Session Initiation Protocol: Basis-Technologie der IP-Telefonie, 23.11.09-25.11.09 in Aachen

Dieses 3-tägige Seminar vermittelt Planern und Betreibern Anforderungen und Technologien für den Einsatz von Telefonie und Mehrwertdiensten auf Basis des SIP-Standards. Chancen und Risiken werden anhand von Einsatzszenarien bewertet und kontrovers diskutiert. Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Projektmanagement II: Sitzungen moderieren, Projekte präsentieren, erfolgreich verhandeln und Teams führen, 23.11. - 27.11.09 in Aachen

In diesem 5-tägigen Intensiv-Seminar steht das Führungsverhalten des Projektleiters eindeutig im Mittelpunkt. Professionelles Moderieren, Präsentieren, Verhandeln und Teamleiten ist eine Kunst, die trainierbar ist. Durch aktives Training werden die für die Projektarbeit relevanten Führungseigenschaften signifikant verbessert. Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.

Sicherheit im LAN mit IEEE 802.1X, 23.11. - 24.11.09 in Hamburg

Dieses 2-tägige Seminar vermittelt den optimalen Umgang mit IEEE 802.1X, erläutert die Einsatzvarianten, beschreibt die gegebenen Fallstricke und liefert die ideale Basis zur Vorbereitung eines Einsatzes. Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

Lokale Netze für Einsteiger, 23.11. - 27.11.09 in Hamburg

Dieses Seminar vermittelt kompakt und intensiv innerhalb von 5 Tagen die Grundprinzipien des Aufbaus und der Arbeitsweise Lokaler Netzwerke. Dabei werden sowohl die notwendigen theoretischen Hintergrundkenntnisse vermittelt als auch der praktische Aufbau und der Betrieb eines LANs erläutert. Ausgehend von einer Darstellung von Themen der Verkabelung und der grundlegenden Übertragungsprotokolle werden die wichtigen Zusammenhänge zwischen der Arbeitsweise von Switch-Systemen, den darauf aufsetzenden Verfahren und der Anbindung von PCs und Servern systematisch erklärt. Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.

Sicherheit 3: Zur erfolgreichen Konfiguration von Firewalls, VPNs, Windows Clients und WLANs, 23.11. - 27.11.09 in Aachen

Dieses einmalige Seminar vermittelt intensiv innerhalb von 5 Tagen den praktischen Umgang mit Firewalls, VPNs, Windows-Sicherheit und WLAN-Sicherheit. Im Rahmen von praktischen Live-Übungen werden typische Konfigurationen analysiert und vermittelt. Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.

Winterschule 2009 - Intensiv-Update auf den letzten Stand der Netzwerktechnik, 30.11. - 04.12.09 in Aachen

Das Umfeld von Netzwerken befindet sich in einem der intensivsten Änderungsprozesse der letzten 20 Jahre. Die Änderungen reichen von der Virtualisierung im Rechenzentrum über die Veränderungen im WAN bis hin zu Unified Communications und neuen Client-/Desktop-Technologien. Der korrekte Umgang mit diesen Änderungen erfordert ein Basis-Verständnis der Technologien, die diese Änderungen auslösen. Parallel ändern sich Netzwerk-Technologien selber. In vielen Fällen geht das Hand in Hand mit der Bedarfs-Entwicklung. Neue Standards zur Gestaltung von Netzwerken im Rechenzentrum und im Backbone sind gute Beispiele dafür. Zukunftsorientiertes und wirtschaftlich optimales Design muss dieses Gesamtbild berücksichtigen. Hier setzt unsere hochaktuelle Winterschule 2009 an. Die ComConsult Winterschule 2009 analysiert und diskutiert diese Änderungen und ihre Auswirkungen speziell auf die Netzwerk-Infrastrukturen. Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.

Projekt-Erfahrungsbericht: Cisco CallManager Rollout und Migration CUCM Version 6, 07.12. - 08.12.09 in Stuttgart

Dieses 2-tägige Seminar beschreibt Planung, Installation und den Betrieb einer großen verteilten IP-Telefonie-Lösung auf der Basis des Cisco CallManagers. Es macht deutlich, in welchem Umfang die Standard-Installation angepasst und erweitert werden musste, um den Anforderungen der Teilnehmer zu entsprechen. Auch die Umstellung traditioneller Betriebsabläufe im Änderungs-Management und deren Auswirkung auf die Konfiguration des CallManagers wird beschrieben. In diesem Zusammenhang werden insbesondere auf die Akzeptanz der Benutzer und die damit notwendigen Änderungen in der Bedienung der Telefone eingegangen. Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

Unified Communications mit Siemens - HiPath 8000 & OpenScape im Überblick, 07.12. - 08.12.09 in Aachen

Mit der Zusammenführung der rein SIP-basierten TK-Lösung HiPath 8000 und der Applikation-Suite OpenScape präsentiert Siemens ein umfangreiches Kommunikationsprodukt, das verspricht, im Sinne von Unified Communications alle modernen Kommunikationstechnologien unter einer gemeinsamen Struktur für den Endanwender steuerbar und nutzbar zu machen. So wurden neben der in der Tradition der bekannten HiPath-Telefonanlagen stehenden Sprachlösung weitere Dienste und Leistungsmerkmale wie Präsenzanzeige, Erreichbarkeitsanzeige, regelbasierte automatische Steuerung der Erreichbarkeit, Instant Messaging, Fax und E-Mail sowie Webkollaboration und Videokonferenzsysteme integriert. Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

WAN-Planung für zentrale Dienste, 07.12. - 09.12.09 in Stuttgart

Wide Area Networks (WAN) müssen kostengünstig, leistungsfähig, skalierbar, hochverfügbar, sicher und managebar sein. Während bis vor wenigen Jahren langfristige WAN-Verträge von drei bis fünf Jahren abgeschlossen wurden, legt die dynamische Entwicklung nahe, die Vertragsbindung zu verkürzen, was mit einem ständigen Planungsprozess einhergeht. Dieser Umstand und die fortlaufenden Veränderungen im Markt zwingen zu einem permanenten Lern- und Informationsprozess, dem auch dieses 3-tägige Seminar dienen soll. Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Zertifizierungen

ComConsult Certified Network Engineer

Lokale Netze

23.11. - 27.11.09 in Hamburg
 25.01. - 29.01.10 in Aachen
 19.04. - 23.04.10 in Aachen
 13.09. - 17.09.10 in Aachen
 22.11. - 26.11.10 in Hamburg

TCP/IP und SNMP

08.02. - 12.02.10 in Köln
 03.05. - 07.05.10 in Bonn
 27.09. - 01.10.10 in Stuttgart

Internetworking

22.02. - 26.02.10 in Aachen
 17.05. - 21.05.10 in Aachen
 25.10. - 29.10.10 in Aachen

Paketpreis für alle drei Seminare € 6.183,- zzgl. MwSt. (Einzelpreise: je € 2.290,-)

ComConsult Certified Trouble Shooter

Trouble Shooting 1

02.02. - 05.02.10 in Aachen
 18.05. - 21.05.10 in Aachen
 21.09. - 24.09.10 in Aachen

Trouble Shooting 2

09.03. - 12.03.10 in Aachen
 22.06. - 25.06.10 in Aachen
 26.10. - 29.10.10 in Aachen

Paketpreis für beide Seminare, eine digitale Stromzange, die Prüfung und den Report „Fehlersuche in konvergenten Netzen“ € 4.120,- zzgl. MwSt.
 (Seminar-Einzelpreis € 2.190,-, mit Prüfung € 2.370,-)

ComConsult Certified Voice Engineer

Basis-Seminar:

Session Initiation Protocol-Basis-Technologie der IP-Telefonie

23.11. - 25.11.09 in Hamburg
 15.03. - 17.03.10 in München
 28.06. - 30.06.10 in Bonn
 22.11. - 24.11.10 in Hamburg

Basis-Seminar:

Sicherheitsmechanismen für Voice over IP

01.03. - 02.03.10 in Nürnberg
 21.06. - 22.06.10 in Bonn
 03.11. - 04.11.10 in Bonn

Alternative 1:

IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen

08.03. - 10.03.10 in Aachen
 07.06. - 09.06.10 in Königswinter
 04.10. - 06.10.10 in Bonn

Alternative 2:

IP-Telefonie: Vorbereitung, Migration, Management

22.02. - 24.02.10 in Berlin
 14.06. - 16.06.10 in Frankfurt
 25.10. - 27.10.10 in Stuttgart

Optionales Einsteiger-Seminar: IP-Wissen für TK-Mitarbeiter

08.02. - 09.02.10 in Köln
 03.05. - 04.05.10 in Bonn
 27.09. - 28.09.10 in Stuttgart
 15.11. - 16.11.10 in Königswinter

Basis-Paket Alternative 1: Beinhaltet die zwei Basis-Seminare und Seminar „Alternative 1“
 Grundpreis: € 4.250,- zzgl. MwSt. statt € 4.770,- zzgl. MwSt.

Basis-Paket Alternative 2: Beinhaltet die zwei Basis-Seminare und Seminar „Alternative 2“
 Grundpreis: € 4.250,- zzgl. MwSt. statt € 4.770,- zzgl. MwSt.

Optionales Einsteigerseminar: Aufpreis € 990,- zzgl. MwSt. statt € 1.390,- zzgl. MwSt.

ComConsult Zertifizierter Projektleiter

Projektmanagement I: Projekte aus IT und Kommunikationstechnik leiten und organisieren

15.03. - 19.03.10 in Aachen
 08.11. - 12.11.10 in Aachen

Projektmanagement II: Sitzungen moderieren, Projekte präsentieren, erfolgreich verhandeln und Teams führen

23.11. - 27.11.09 in Aachen
 19.04. - 23.04.10 in Aachen
 29.11. - 03.12.10 in Aachen

Paketpreis für beide Seminare € 4.090,- zzgl. MwSt. (Einzelpreise: € 1.990,- und € 2.290,-)

Impressum

Verlag:
 ComConsult Technology Information Ltd.
 ComConsult Research
 64 Johns Rd
 Christchurch 8051
 GST Number 84-302-181
 Registration number 1260709
 German Hotline of ComConsult-Research:
 02408-955300

E-Mail: insider@comconsult-akademie.de
<http://www.comconsult-research.de>

Herausgeber und verantwortlich
 im Sinne des Presserechts:
 Dr. Jürgen Suppan
 Chefredakteur: Dr. Jürgen Suppan
 Erscheinungsweise: Monatlich,
 12 Ausgaben im Jahr

Bezug: Kostenlos als PDF-Datei
 über den eMail-VIP-Service
 der ComConsult Akademie

Für unverlangte eingesandte Manuskripte
 wird keine Haftung übernommen
 Nachdruck, auch auszugsweise
 nur mit Genehmigung des Verlages
 © ComConsult Research