



Kommunikationstechnik KOTE / Netzwerkgrundlagen
1. Unit

Kommunikationstechnik (KOTE)

Networking Part 1

Version 1.0 (07.10.2023)

Autor:

© Mathias Gut, Netchange Cyber Security GmbH
MAS ZFH in Business Analysis, Eidg. Dipl. Informatiker
CASP, OPST, CompTIA Security+, CompTIA Network+, CompTIA Linux+
(Feedbacks an mg@netchange.ch)

<https://github.com/OCSAF>

Diese Folien und inhaltlichen Zusammenstellungen sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nicht ohne die schriftliche Zustimmung des Autors vervielfältigt, verändert oder genutzt werden.

Jede Haftung im Zusammenhang mit diesen Inhalten ist ausgeschlossen!

Dozent Kommunikationstechnik:

Heino Schneider

Eidg. Dipl. Wirtschaftsinformatiker

Senior Consultant / axeba ag

heino.schneider@dozent.ipso.ch

Leitidee (Ziele)

(KOTE / Networking – Part 1)

Dipl. Informatiker/in sind in der Lage, TCP/IP-basierende verteilte Systeme innerhalb von Unternehmen mittels Netzwerktechnologien zu planen, zu konfigurieren, zu analysieren und zu verwalten.

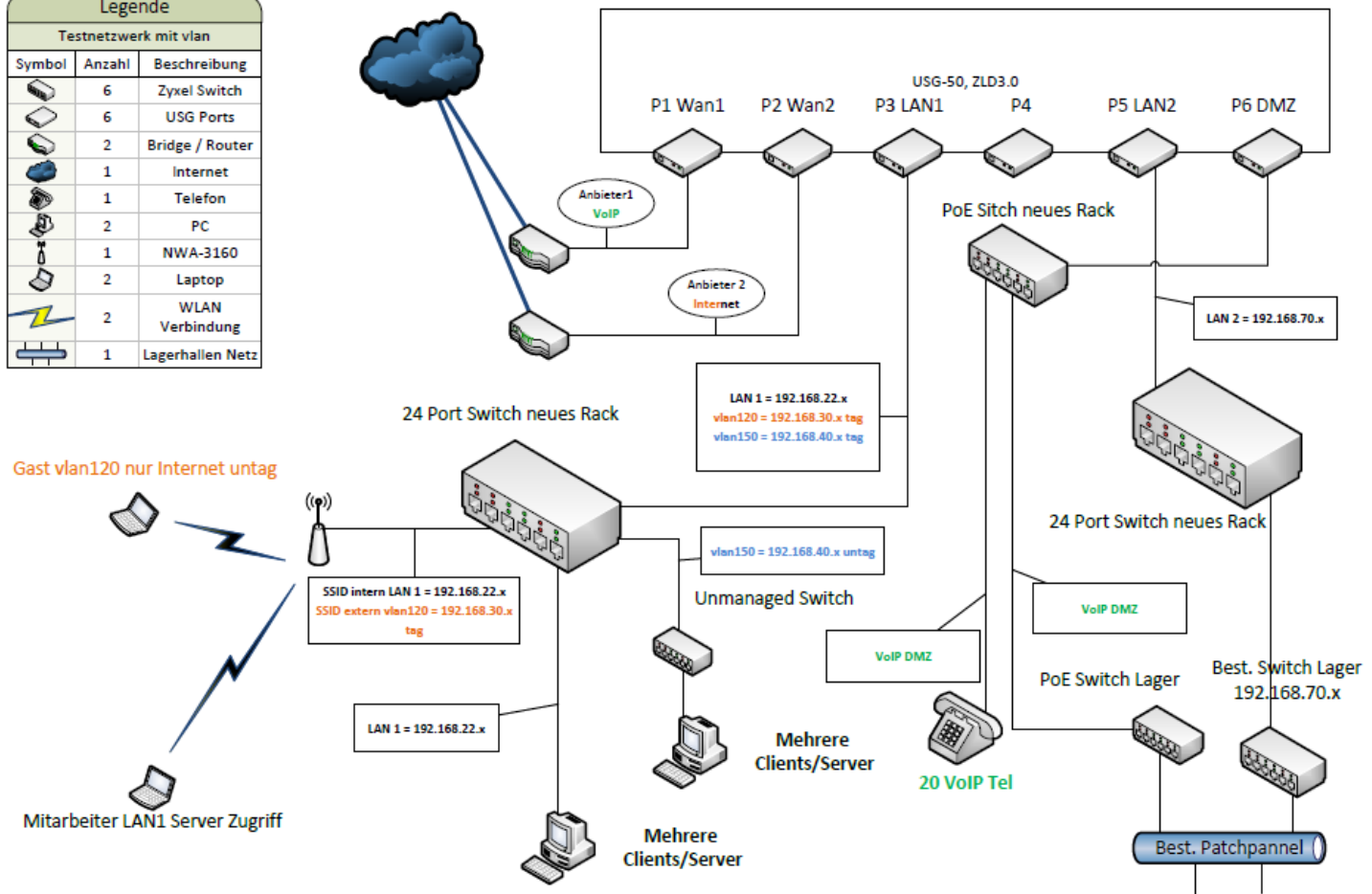
Erwartete Modul Kompetenz

K-Stufe	Erlangte und verlangte Kompetenz	Art
K1	Kenntnisse und Wissen (Begriffe wiedergeben)	0%
K2	Verstehen (in eigenen Worten erklären)	64%
K3	Anwendung (problemlösend Wissen transferieren)	32%
K4	Analyse (Zusammenhänge und Widersprüche erkennen)	4%
K5	Synthese (Lösungswege vorschlagen, Schemata entwerfen)	0%
K6	Beurteilung (Alternativen abwägen und auswählen)	0%

Wir wollen Netzwerke verstehen!

Was soll ihr am Schluss selber können. (Netzwerkdesigns erstellen)

Legende		
Testnetzwerk mit vlan		
Symbol	Anzahl	Beschreibung
	6	Zyxel Switch
	6	USG Ports
	2	Bridge / Router
	1	Internet
	1	Telefon
	2	PC
	1	NWA-3160
	2	Laptop
	2	WLAN Verbindung
	1	Lagerhallen Netz



Copyright 2012 by Thomas Hebeisen, Netchange Informatik GmbH

Was soll ihr am Schluss selber können. (Netzwerk-Aufzeichnung verstehen)

Capturing from Microsoft: \Device\NPF_{37FAF8A3-D329-440B-8FE7-FB887A4D8901} [Wireshark 1.8.4 (SVN Rev 46250 from /trunk-1.8)] DE Deutsch (Schweiz) Hilfe

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: http Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8	0.86517700	192.168.77.45	173.194.44.216	HTTP	370	GET / HTTP/1.1
14	0.94947900	192.168.77.45	83.145.197.2	HTTP	516	GET /0.4/update?id=e4ac84f4c9f4d90bd90e308d09a92882d17c96af&nonce=74ad37d9ee59d1130b4d2b1332b873d74e0bb5d9&format=4&lang=de-DE&v
45	1.01328400	173.194.44.216	192.168.77.45	HTTP	428	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
51	1.03679300	83.145.197.2	192.168.77.45	HTTP/XM	1323	HTTP/1.1 200 OK
65	1.17333900	192.168.77.45	83.145.197.2	HTTP	572	GET /0.4/query?id=e4ac84f4c9f4d90bd90e308d09a92882d17c96af&nonce=1f6112cc855a450656b66d834bc8e8965c5636df&target=SeoowEGAyfa2&la
72	1.24973000	83.145.197.2	192.168.77.45	HTTP/XM	877	HTTP/1.1 200 OK
76	1.26751300	192.168.77.45	173.194.44.216	HTTP	629	GET /images/icons/product/chrome-48.png HTTP/1.1
82	1.29694900	173.194.44.216	192.168.77.45	HTTP	757	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
89	1.30280800	192.168.77.45	173.194.44.216	HTTP	617	GET /images/srpr/logo3w.png HTTP/1.1
90	1.30620400	192.168.77.45	173.194.44.216	HTTP	757	GET /xjs/_/js/s/c/sb,cr,vm,cdos,jsa,sf,tbpr,tbui,rsn,ob,mb,lc,hv,k1c,kat,esp,erh,bihu,amcl,kp,lu,m,shb,sfa,hsm,j,p,pcc,csi/rt=j/
100	1.34561000	173.194.44.216	192.168.77.45	HTTP	122	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
127	1.37964700	192.168.77.45	83.145.197.2	HTTP	658	GET /0.4/link?id=e4ac84f4c9f4d90bd90e308d09a92882d17c96af&nonce=7c7f8652e13738b743a3da48dec469ba466f0b94&hosts=vRTn1s5%2BSQsOMNV
182	1.46355600	83.145.197.2	192.168.77.45	HTTP/XM	612	HTTP/1.1 200 OK
281	1.60610000	192.168.77.45	188.121.36.239	OCSP	541	Request
292	1.62321700	173.194.44.216	192.168.77.45	HTTP	376	HTTP/1.1 200 OK (text/javascript)

Frame 8: 370 bytes on wire (2960 bits), 370 bytes captured (2960 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_6a:7d:d8 (10:0b:a9:6a:7d:d8), Dst: ZyxeCom_fd:7a:80 (00:13:49:fd:7a:80)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.77.45 (192.168.77.45), Dst: 173.194.44.216 (173.194.44.216)

Transmission Control Protocol, Src Port: 53611 (53611), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 316

Hypertext Transfer Protocol

GET / HTTP/1.1\r\n

[Expert Info (Chat/Sequence): GET / HTTP/1.1\r\n]

Request Method: GET

Request URI: /

Request Version: HTTP/1.1

Host: www.google.ch\r\n

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:17.0) Gecko/20100101 Firefox/17.0\r\n

Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8\r\n

Accept-Language: de-de,de;q=0.8,en-us;q=0.5,en;q=0.3\r\n

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n

DNT: 1\r\n

Connection: keep-alive\r\n

\r\n

[Full request URI: http://www.google.ch/]

0000 00 13 49 fd 7a 80 10 0b a9 6a 7d d8 08 00 45 00 ...I.Z... .}}...E.

0010 01 64 03 20 40 00 00 06 0e 04 c0 a8 4d 2d ad c2 ...d. Q... ..M...

0020 2c d8 d1 6b 00 50 d8 ac 74 6f a0 9a 3d 6f 30 18 ...k.P... to...oP.

0030 11 04 b8 e7 00 00 47 45 54 20 2f 20 48 54 54 50 ...GE T / HTTP

0040 2f 31 2e 31 0d 0a 48 6f 73 74 3a 20 77 77 77 2e .../1.1..Ho st: www.

0050 67 6f 6f 67 6c 65 2e 63 68 0d 0a 55 73 65 72 2d google.c h..User-

Frame (frame), 370 bytes Packets: 1673 Displayed: 150 Marked: 0 Profile: Default

Workload des Moduls

Workload von 51 Lernstunden

Homework

Vorbereitung, Repetition, Gruppenarbeiten, LABs und individuelle Zusammenfassungen

Präsenzunterricht

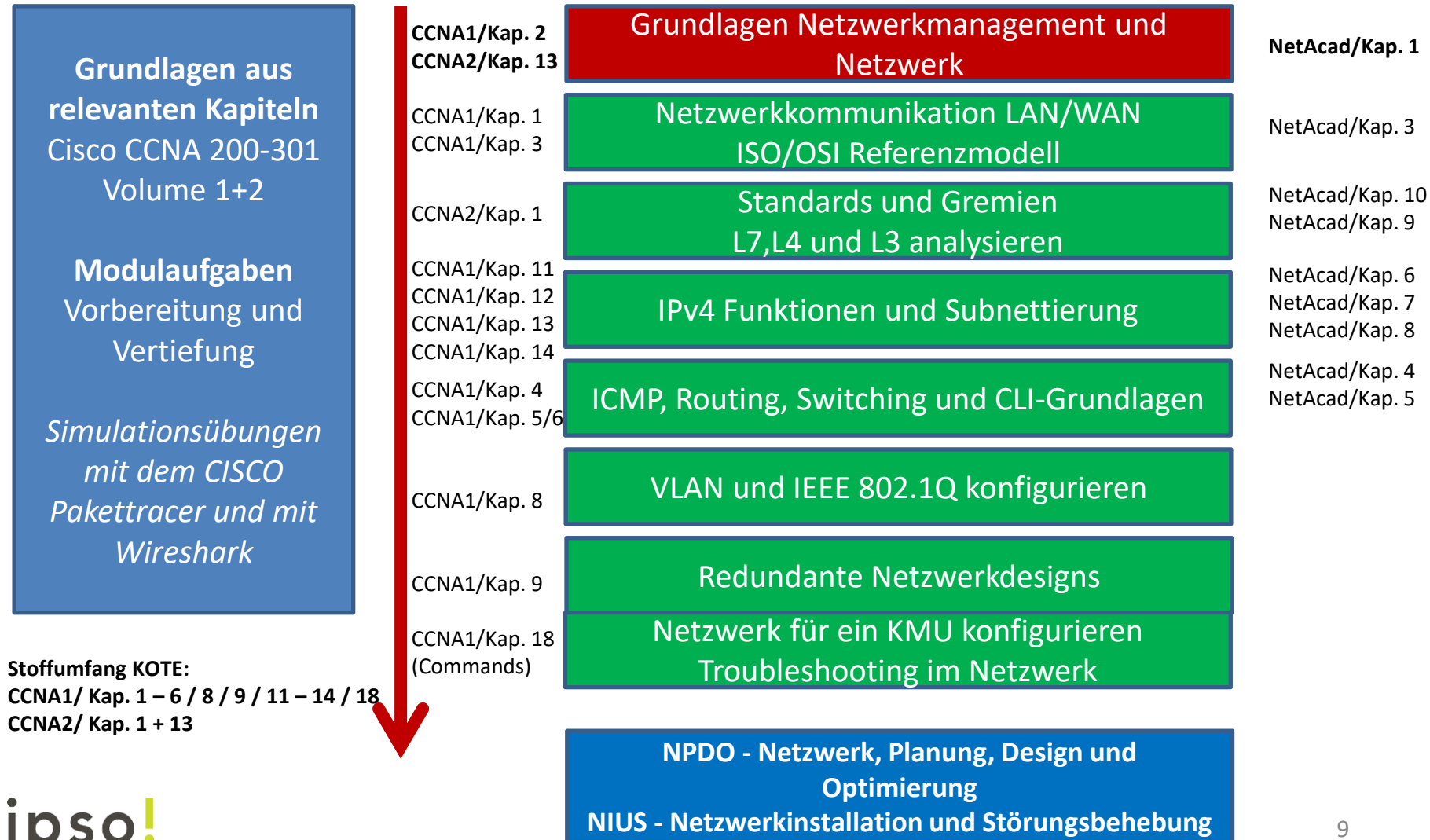
Bedingung für das bestehen der Prüfung
(40 Lektionen)

Stoffumfang (prüfungsrelevant):

Aus dem Unterricht:

- Alle Folien
- Gruppenarbeiten
- Labs mit Wireshark
- Labs mit Pakettracer
- Lesestoff aus dem gesamten Buch

Übersicht der einzelnen Modulblöcke (roter Faden)



Lernziele des 1. Modulblocks

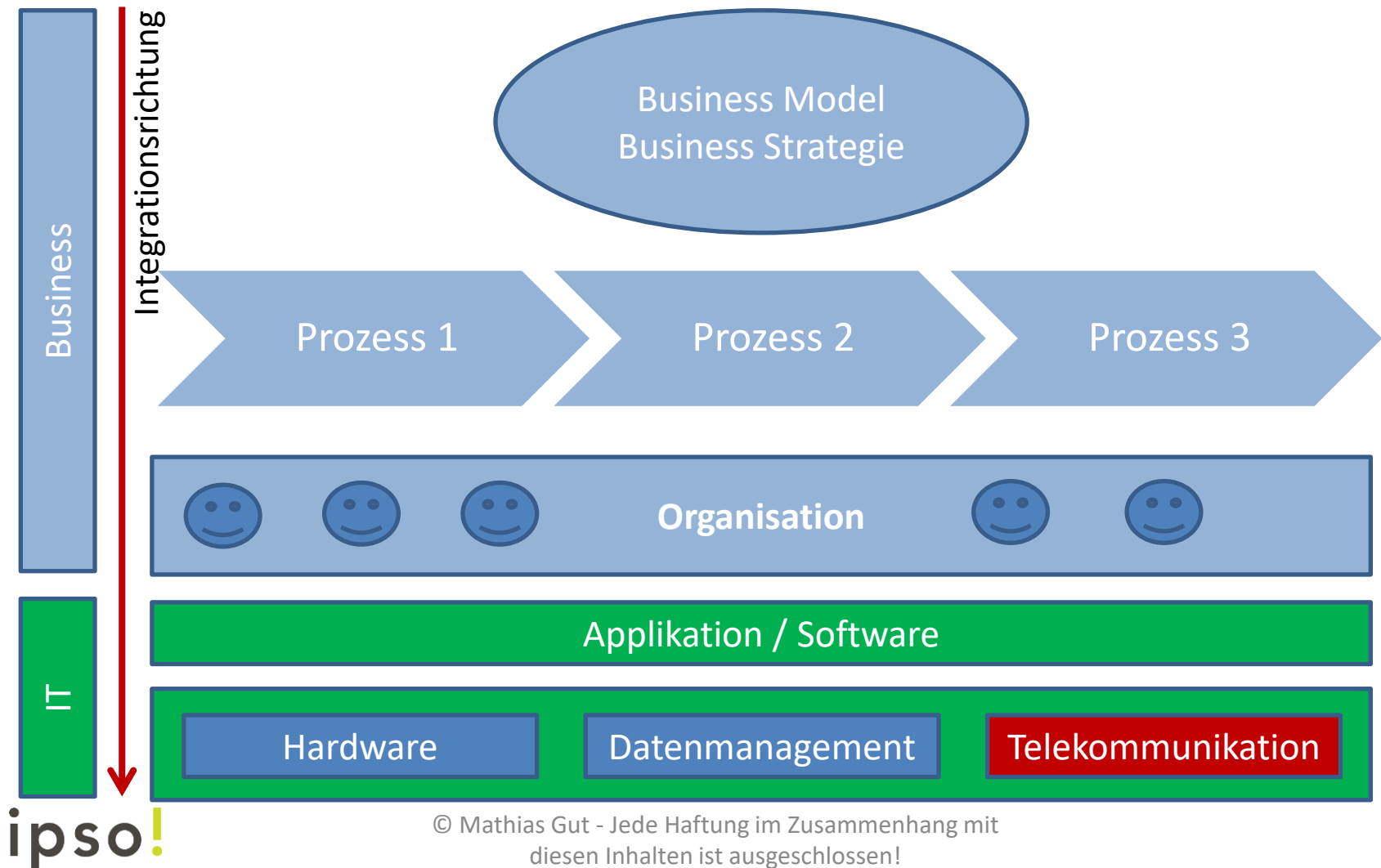
- **Du kannst...**

1. ...das ISO/OSI-Managementmodell und grundlegende Aufgaben des Netzwerkmanagements erklären.
2. ...einen Bezug der digital vernetzten Welt zum eigenen Leben herstellen.
3. ...die elementaren Netzwerkelemente wie Nachricht, Medien, Geräte und Regeln erklären und diese einordnen.
4. ...grundlegende Begrifflichkeiten und Konzepte der Netzwerktechnik erklären.
5. ...das hierarchische Netzwerkmodell mit Access-, Distribution- und Core-Layer erklären.

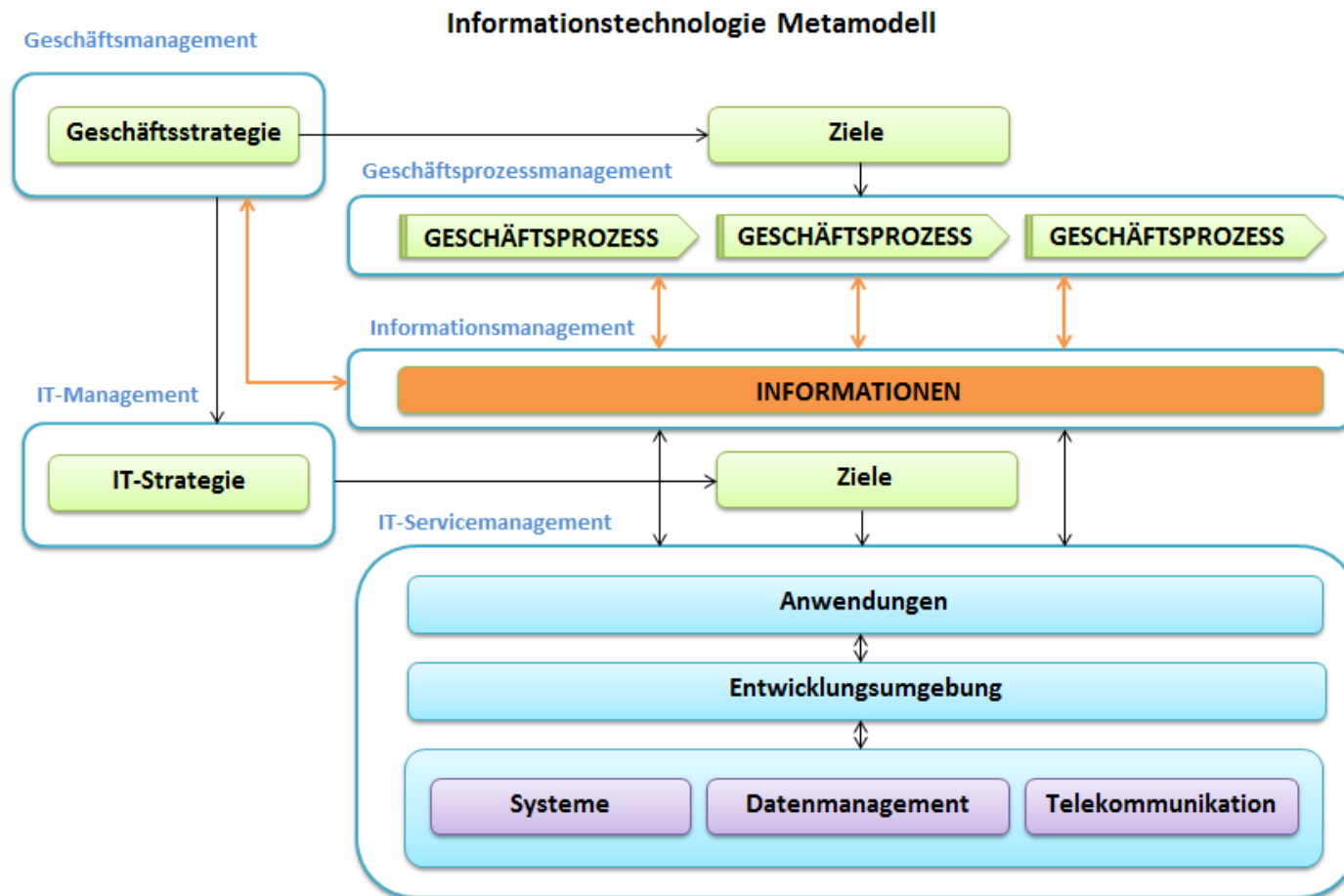
Agenda

«Einführung»

Die Einbettung des Netzwerkmanagement ins Unternehmen



Eingliederung der IT in den strategischen Gesamtkontext im Unternehmen



© 2012 Mathias Gut, Version 1
Netchange Informatik GmbH

Eure Lernhilfen zum Studium Networking Part 1

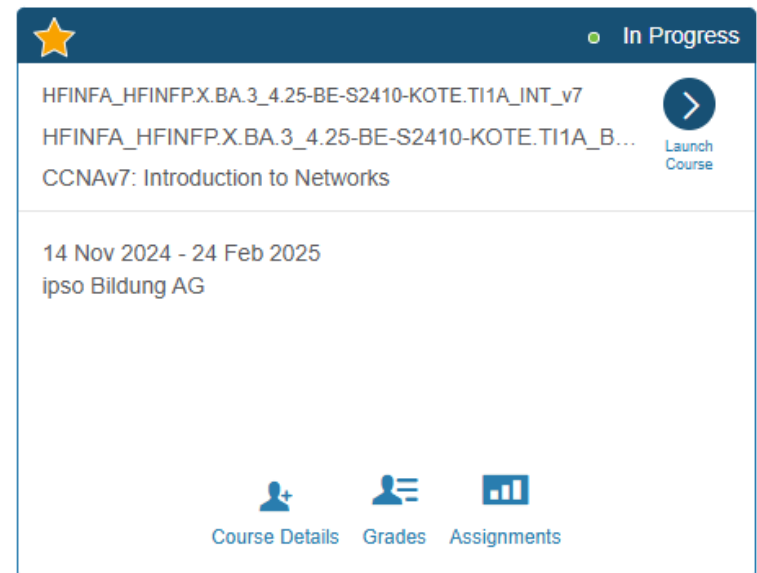
Gewinnt selber einen ersten Eindruck:

Cisco CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 1, Wendell Odom, Pearson, ISBN: 978-0-13-579273-5 (Abkürzung CCNA1)

Cisco CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 2, Wendell Odom, Pearson, ISBN: 978-1-58714-713-5 (Abkürzung CCNA2)

Lernplattform «<https://www.netacad.com>».

Zeit: 15 Minuten



Agenda

**«Leben in der
vernetzten Welt»**

Gruppenarbeit

Die 4 Lernparcour Fragen

Ablauf Gruppenarbeit:

- Bildet zunächst vier Gruppen.
- Startet dann mit eurer Gruppe bei einer Frage.
- **Wir rotieren danach immer nach 4 Minuten.**
- Ergänzt dann am nächsten Posten das bereits geschriebene.
- Die Arbeit endet, wenn ihr wieder bei eurem Ursprungsposten des Lernparcours angekommen seid.

Die Lernparcour Fragen:

- 1. Wie wirken sich IT-Netze auf unser tägliches Leben aus?**
- 2. Welches sind die Hauptkomponenten von IT-Netzen?**
- 3. Welches sind die Chancen und Risiken in IT-Netzen?**
- 4. Welches sind die „Mega“-Trends in der Datenkommunikation?**

Besprechung des Lernparcours

Wir besprechen das geschriebene gemeinsam.

Zeit: 20 Minuten

Agenda

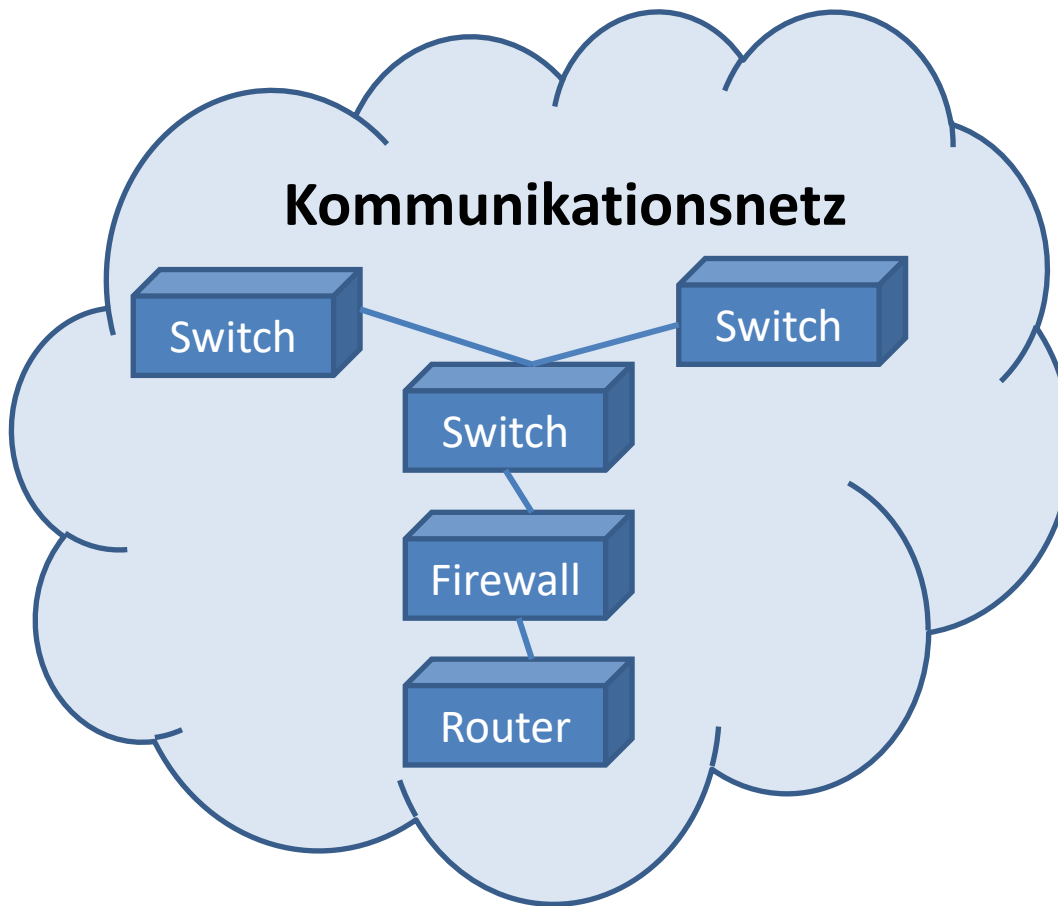
**«Wichtige
Netzwerkelemente»**

Die elementaren Netzwerkelemente

Netzwerkelement	Beschreibung
Nachrichten	Ist die Dateneinheit welche vom Sender zum Empfänger übertragen wird.
Medien	Ist das Medium, welches für die Übertragung genutzt wird. z.B. Kupferkabel, Glasfaserkabel, Luft (Atmosphäre, freier Raum) für WLAN (Mikrowellen)
Geräte	Alle Geräte welche bei der Übermittlung einer Nachricht beteiligt sind. Endgeräte: Computer, Notebooks, Smartphones, IP-Telefone Netzgeräte: WLAN-Router, Switch, Router, Firewall
Regeln	Für eine sauber Übertragung der Nachrichten benötigen wir klare Regeln (Protokolle) im Netzwerk. Mit Protokollen (z.B. TCP/IP) wird die Kommunikation im Netz sauber gesteuert.

Quelle: Mark A. Dye, Rick McDonald, Antoon W. Ruffi, Netzwerkgrundlagen, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Networking Academy, Addison Wesley Verlag, S. 38ff

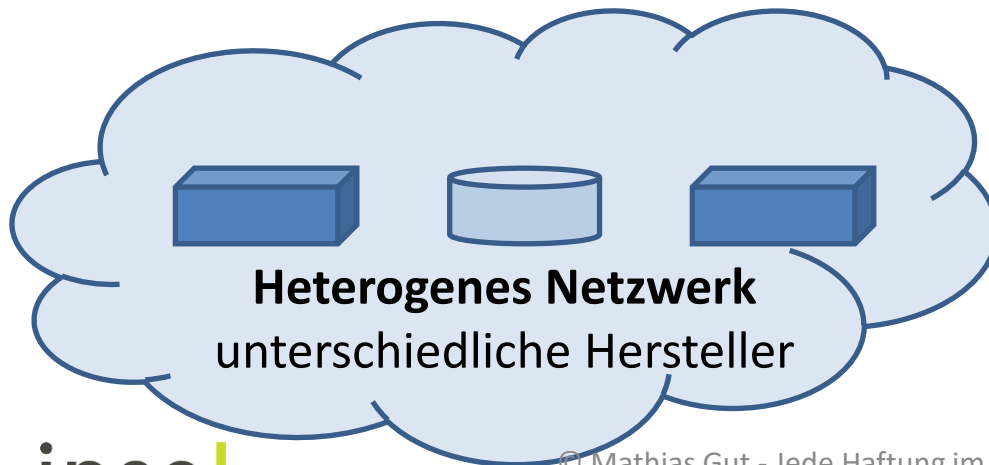
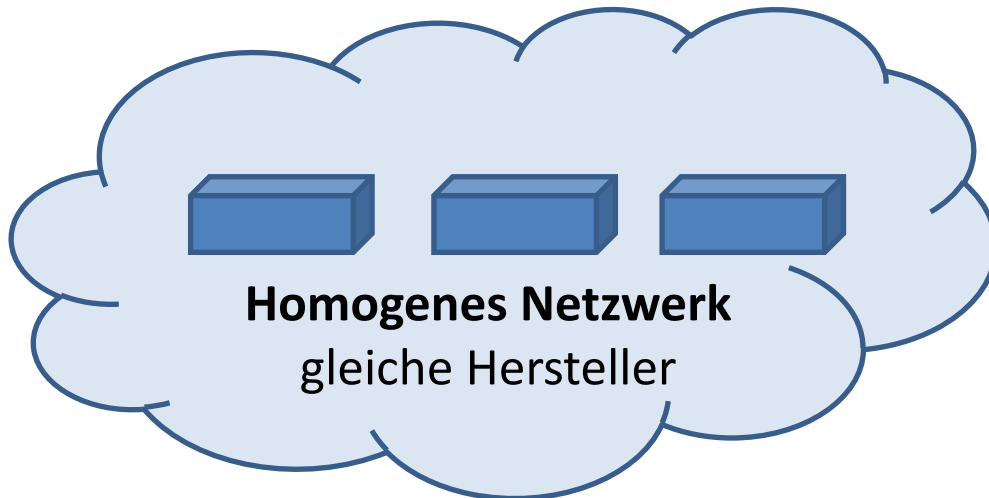
Das Netzwerkmanagement



Netzwerkmanagement

- Befasst sich mit dem Management des **Kommunikationsnetzes**, also der **Kommunikationsdienste** und **Netzkomponenten**

Netzwerkkategorien für einfacheres Netzwerkmanagement



Vorteile der Homogenität:

- Homogenität ermöglicht in der Regel **bessere Verwaltbarkeit** und Wartung. Auch wenige Lieferanten sind einfacher zu verwalten (Garantien und SLAs).
- Homogenität auf den OSI-Schichten.
 - L2-Switches vom gleichen Hersteller
 - Router vom gleichen Hersteller.

Agenda



«Grundlagen Netzwerkmanagement»

Grundlegende Funktionalitäten des ISO/OSI-Managementmodells

Sicherheitsmanagement (Security Management)

- Sicherheit in verteilten Systemen
- Schutz vor Angriffen

Abrechnungsmanagement (Accounting Management)

- Namens- und Adressverwaltung (Verzeichnisdienste)
- Autorisierung und Verrechnung der benutzten Ressourcen

Leistungsmanagement (Performance Management)

- Konsequente Weiterführung des Fehlermanagements
- Das Gesamtsystem muss gut laufen (Dienstgüte)

Konfigurationsmanagement (Configuration Management)

- Beschreibung des verteilten Systems
- Änderungen und Anpassung am System (Parameter)

Fehlermanagement (Fault Management)

- Entdecken und beheben von Systemfehlern
- Melden von Fehlern und damit Dienst aufrecht erhalten

Agenda

**«Wichtige Elemente im
Netzwerkmanagement»**

NET.1.2 Netzmanagement

Das Netzmanagement umfasst viele wichtige Funktionen wie z. B. die **Netzüberwachung**, die **Konfiguration** der Komponenten, die Behandlung von **Ereignissen** und die **Protokollierung**. Eine weitere wichtige Funktion ist das **Reporting**, das als gemeinsame Plattform für Netz und IT-Systeme angelegt werden kann. Alternativ kann es dediziert als einheitliche Plattform oder als Bestandteil der einzelnen Netzmanagement-Komponenten realisiert werden.

Die TCP/IP Suite im Überblick

Anwendungsschicht

- NTP, BOOTP, FTP, DNS, TFTP, SMTP, DHCP, NNTP, **SNMP**, HTTP

Transportschicht

- TCP, UDP

Vermittlungsschicht

- RIP, OSPF, BGP, IP, **ICMP**, IGMP

Sicherungsschicht

- ARP, RARP, SLIP, PPP

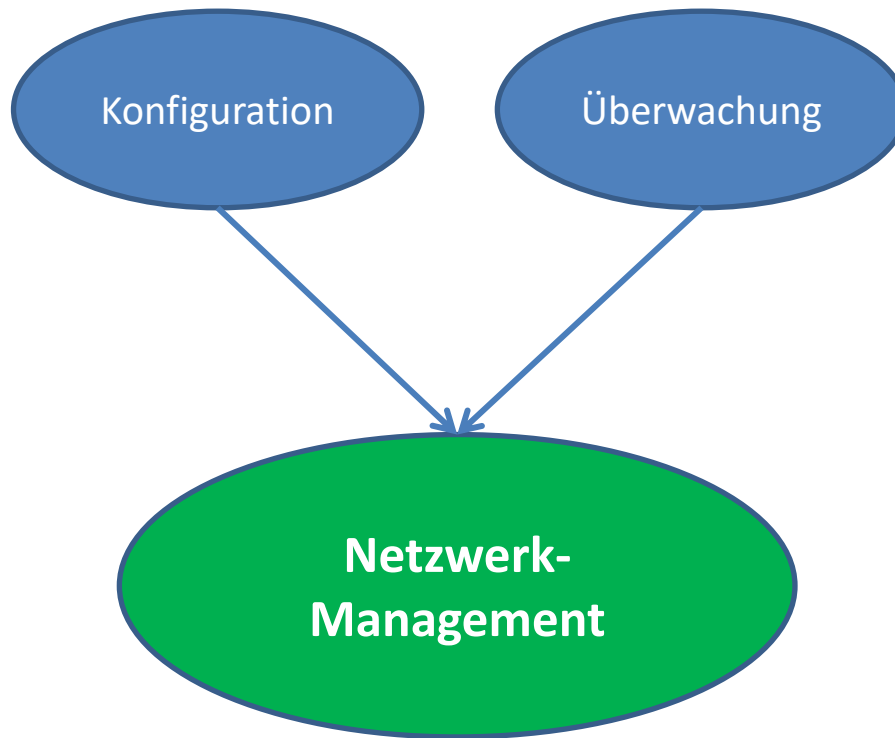
Bitübertragungsschicht

- Binäre Daten

Wir beherrschen das Netzwerk mit Protokollen

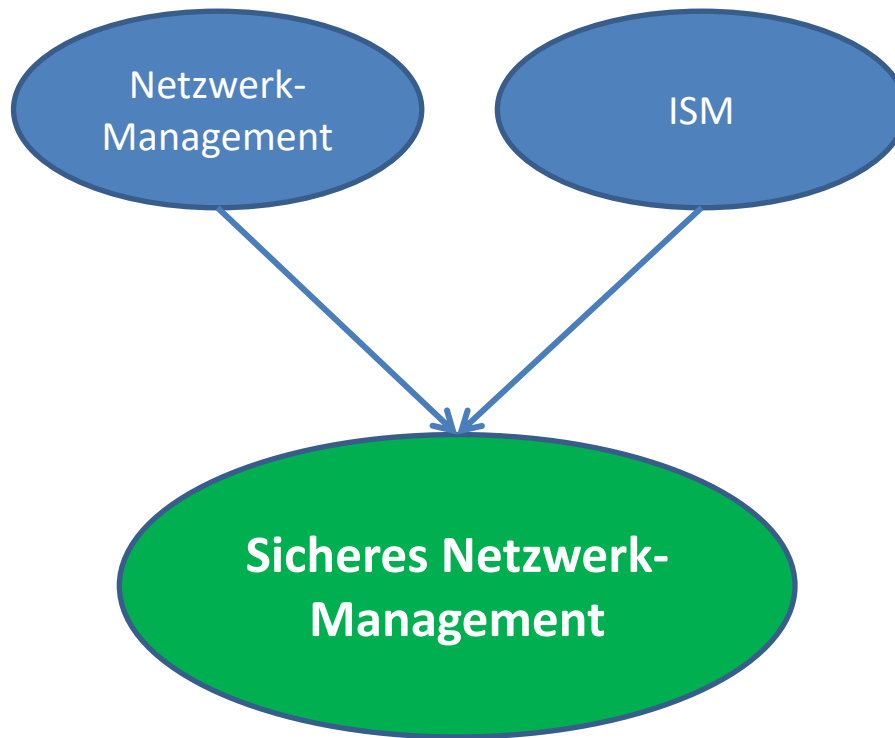
Protokoll	Werkzeuge und Erweiterungen
ICMP (Internet Control Message Protocol) <ul style="list-style-type: none">- RFC 792, IETF September 1981 <p>Dient dem Austausch von Informationen und Fehlermeldungen im Netzwerk.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Ping- Traceroute / Tracert
SNMP (Simple Network Management Protocol) <ul style="list-style-type: none">- SNMPv1- SNMPv2 - (noch häufig genutzt)- SNMPv3 <p>Dient der Überwachung und Steuerung in Netzwerken.</p>	Remote Monitoring Standard: <ul style="list-style-type: none">- RMON (IETF, RFC 2819)- RMON2 (IETF, RFC 2021)

Grundlegende Aufgaben des Netzwerkmanagements



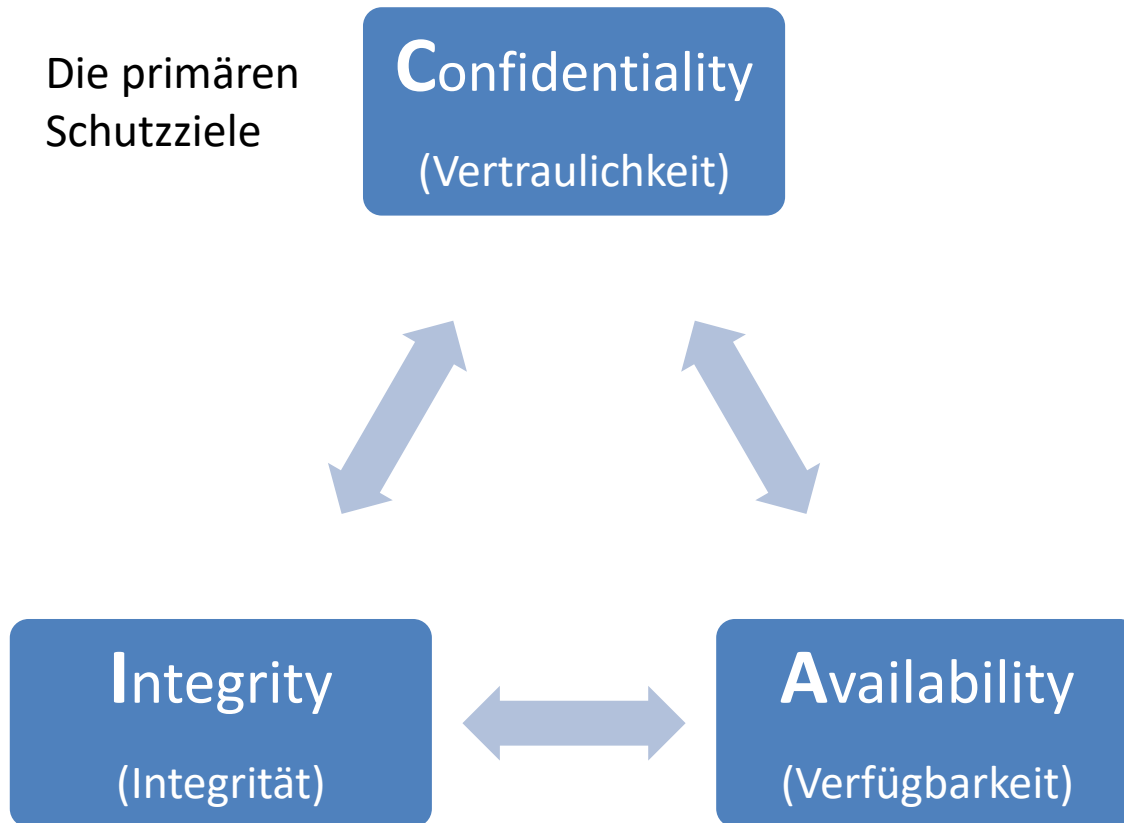
- **Konfiguration**
 - Netzwerkkonfiguration
 - Einstellungen
 - Anweisungen
 - z.B. über Web-GUI, Telnet, SNMP,..
- **Überwachung**
 - Leistung
 - Fehler
 - Abrechnung
 - z.B. über SNMP, RMON, Syslog,..
- **Sowohl die Konfiguration, als auch die Überwachung sind wichtige Anforderungen für Kommunikationsdienste!**

Wir wollen sicheres Netzwerkmanagement



- Netzwerkmanagement und Informationssicherheitsmanagement (ISM) gehören zusammen.
- **Bezieht die Sicherheit immer in eure Betrachtungen ein!**
- **Frage: Was heisst dies?**

Die Schutzziele (CIA) in Bezug auf Kommunikationsdienste



Die Schutzziele:

- Sicherheitsanforderungen, welche für das Security-Engineering gebraucht werden
- ISO/IEC 27000 sieht folgende Schutzziele vor:
 - Vertraulichkeit
 - Integrität
 - Verfügbarkeit
 - Authentizität und Authentisierung
 - Zurechenbarkeit
 - Nicht-Abstreitbarkeit
 - Verlässlichkeit
 - Zugriffskontrolle
- Quelle CIA: Clark-Wilson-Modell, 1987

Eine aktuelle Dokumentation ist essentiell

- Ohne korrekte und vor allem aktuelle Dokumentation kann ein installiertes Netzwerk nicht betrieben und laufend erweitert werden.
- Bei Notfällen (z.B. Ausfall eines Switches) braucht es unbedingt eine saubere Übersicht um den Zwischenfall möglichst schnell beheben zu können!

Frage: Wer hat eine aktuelle Netzwerk Konfiguration in der Firma?

Herausforderungen im Netzwerkmanagement

- Neue resp. aktuelle Herausforderungen:
 - Management der Mobilen Geräte (Notebooks, Tablets, Smartphones,...)
 - IP-Telefonie (Hosted PBX)
 - Cloud Lösungen
 - Hybridlösungen
 - Virtualisierung

Agenda

**«Einführung in die
Paketvermittlung»**

Die Vermittlungsarten

- **Leitungsvermittlung**

- Ressourcen entlang der Übertragungsstrecke werden reserviert (z.B. Klassische Telefonie)



- **Paketvermittlung**

- Ressourcen entlang der Übertragungsstrecke werden **nicht** reserviert (Internet)



Verbindungslos und verbindungsorientiert

Beispiel TCP und UDP

- **Verbindungsorientiert (z.B. TCP)**
 - Paketempfang wird bestätigt (ACK)



- **Verbindungslos (z.B. UDP)**
 - Paketempfang wird nicht bestätigt



Agenda

**«Einführung in die
Quality of Service»**

Was soll durch Quality of Service (QoS) oder deutsch «Dienstgüte» erreicht werden?

- Dienstgüte ist der Zustand, welcher vom Nutzer als akzeptabel erwartet wird. Zum Beispiel:
 - Telefonieren ohne Unterbrüche (VoIP).
 - Live Fussballübertragung ohne verzerrtes Bild.
 - Annehmbare Geschwindigkeit beim Besuchen von externen (Extranet) und internen Webseiten (Intranet).
- Dienstgüte kann durch saubere Priorisierung erreicht werden.
 - Z.B. hat VoIP Telefonie Priorität vor dem E-Mailverkehr.

Mögliche Unterteilung in Prioritätskategorien

Kategorie	Beschreibung der Priorität
Zeitkritische Kommunikation	Hohe Priorität z.B. IP-Telefonie, Videotelefonie
Zeitunkritische Kommunikation	Niedrige Priorität Mailverkehr, Websurfen, FTP-Download
Hohe organisatorische Wichtigkeit	Hohe Priorität Steuerung der Produktionsabläufe Online-Bestellsystem (Webshop)
Unerwünschte Kommunikation	Keine Priorität, kann gesperrt werden z.B. Live-Video-Streaming, Peer-to-Peer Anwendungen

Quelle: Mark A. Dye, Rick McDonald, Antoon W. Rufi, Netzwerkgrundlagen, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Networking Academy, Addison Wesley Verlag, S. 52ff

Gruppenarbeit zu zweit

Quality of Service (QoS)

Dienstqualitätsgrößen	Beschreibung
Übertragungsrate	
Latenz (Verzögerung)	
Varianz (Jitter, Verzerrung)	
Paketverlustrate	

Sucht im Internet eine möglichst passende Beschreibung der Dienstqualitätsgrößen und schreibt diese auf.

Zeit: 10 Minuten

Die Dienstqualität als Funktionsgarant

Quality of Service (QoS)

Dienstqualitätsgrößen	Beschreibung
Übertragungsrate	<ul style="list-style-type: none">- Übertragungsgeschwindigkeit in Mbit/s- Vielfach fälschlicherweise als Bandbreite* bezeichnet
Latenz (Verzögerung)	<ul style="list-style-type: none">- Wie lange dauert das Senden vom Sender zum Empfänger- Einfaches bidirektionales Messverfahren in Millisekunden (z.B. mit PING)- Bei hoher Latenz gibt es z.B. Echos in Gesprächen
Varianz (Jitter, Verzerrung)	<ul style="list-style-type: none">- Die Varianz bei der Latenz wird als Jitter bezeichnet- Verursacht Übertragungsunterbrüche
Paketverlustrate	<ul style="list-style-type: none">- Wie viele Pakete kommen nicht an

*Bandbreite = Frequenzbereich zwischen tiefster und höchster Frequenz

Gerade bei VoIP-Telefonie oder Videokonferenzen ist eine kontinuierliche Datenverbindung wichtig! Ansonsten treten Verzögerungen (Unterbrüche) auf.

Agenda

«Grundlagen der Netzwerkkommunikation»

Grundlegende **Verbindungsarten**

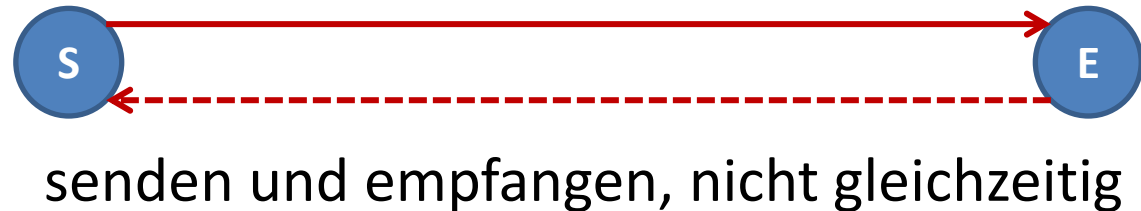
- **Simplex-Verbindung**
(nur senden oder nur empfangen)
 - Radio, Maussignal PC
- **Halbduplex-Verbindung**
(senden und empfangen, nicht gleichzeitig)
 - Funkgerät
- **Duplex-Verbindung**
(senden und empfangen gleichzeitig)
 - Heutige PC-Kommunikation im Netzwerk

Grafische Darstellung der **Verbindungsarten**

Simplex



Halbduplex



Duplex



Grundlegende **Kommunikationsarten**

- **Unicast** (Punkt zu Punkt)
 - Telefonverbindung
- **Multicast** (Punkt zu Gruppe)
 - Client-Server-Applikationen, Pay TV
- **Broadcast** (Punkt zu allen)
 - Radio, Fernsehen, ARP
- **Anycast** (*Punkt zu einem in der Gruppe*)
 - Mehrere Teilnehmende treten als Einziger auf
 - Ausfallsicherheit und Lastverteilung
 - z.B. bei einigen Root DNS-Server

Grafische Darstellung der **Kommunikationsarten**

Unicast



Multicast



Grafische Darstellung der **Kommunikationsarten**

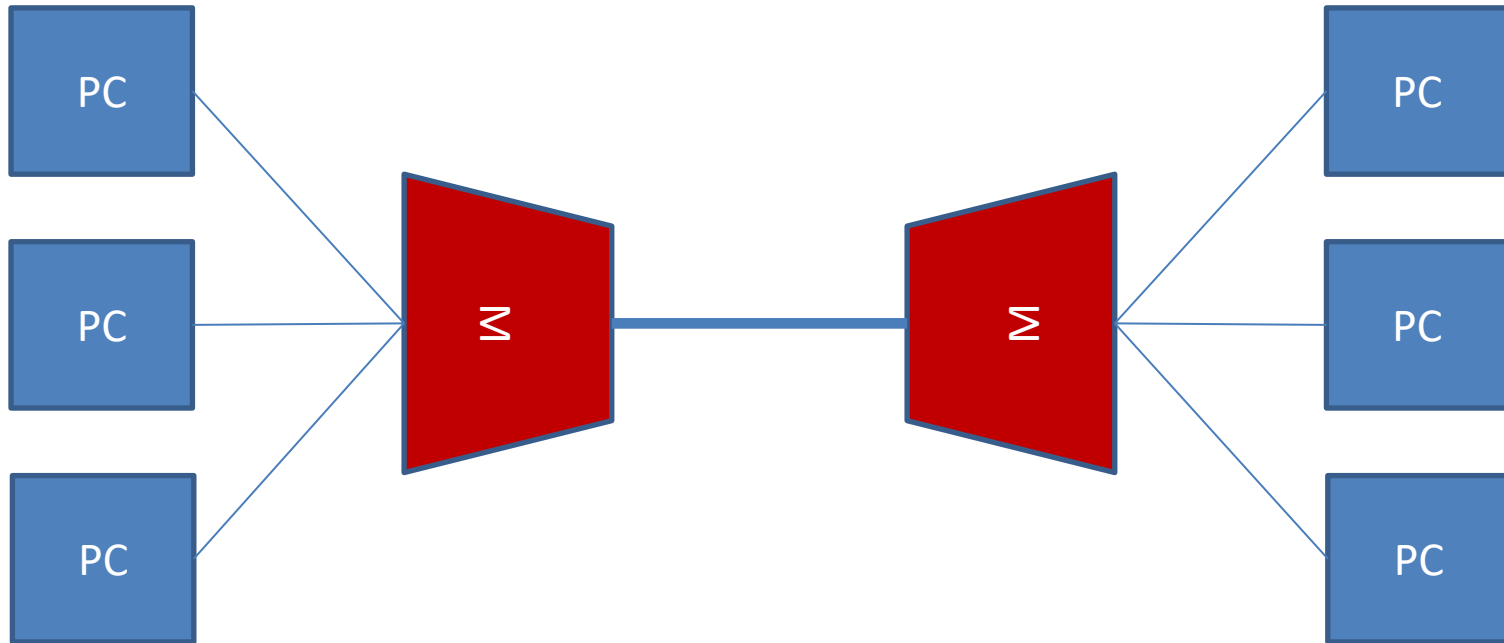
Anycast



Broadcast



Multiplexing

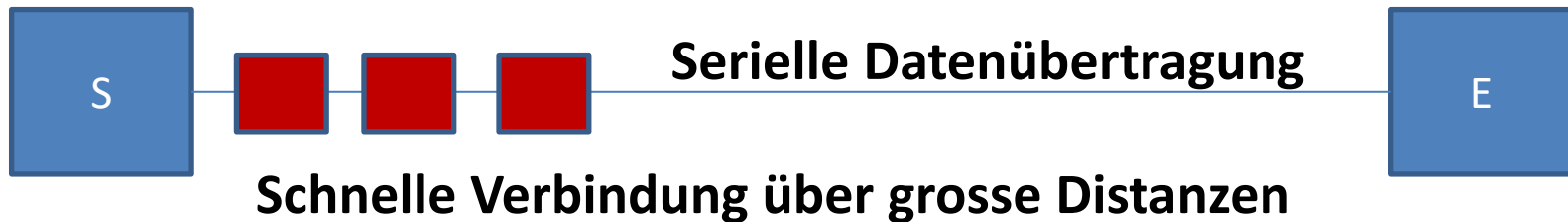


Zusammenfassen verschiedener Datenverbindungen:

Multiplexing bedeutet, mehrere Signale oder Informationsströme auf einer Leitung gleichzeitig in Form eines einzigen, komplexen Signals zu übertragen und dann auf der Empfangsseite wieder in separate Signale zu zerlegen.

Ein Kanal überträgt die verschiedenen Signale in unterschiedlichen Zeitschlitten oder unterschiedlichen Lichtwellenlängen

Seriell vs. Parallel



Agenda



«Die Komponenten des Netzwerks»

Übersicht der wichtigen Netzwerkkomponenten

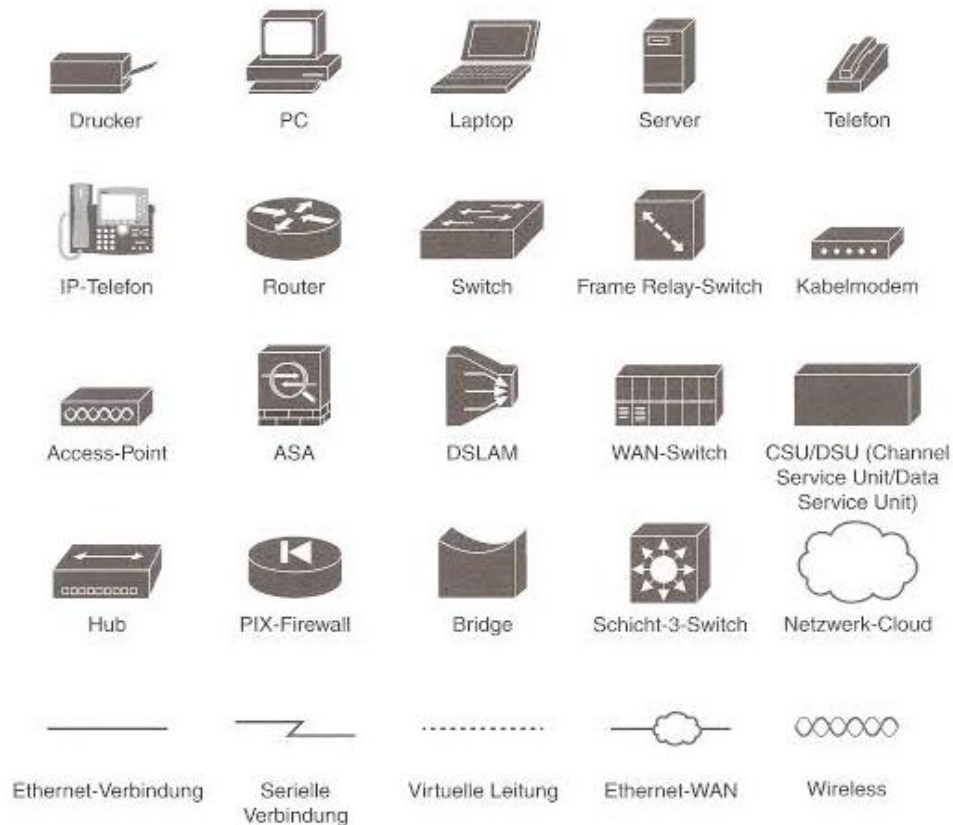
Netzkomponente	Kurzbeschreibung
Netzwerkkarte (NIC) (L2)	Physische Schnittstelle zwischen Rechner und Netz
Repeater (L1)	Signal wiederholen für längere Distanzen (L1)
Hub - Multiport-Repeater (L1)	Repeater mit mehreren Anschlüssen (alt)
Bridge (L2)	Verbinden zweier Netze über Layer 2 (alt)
Switch - Multiport Bridge (L2) Switch – Multiport Router (L3)	Jeder Anschluss ist eine Kollisionsdomäne (Port-Port Verbindung bei Unicast)
Router (L3)	Vermitteln zwischen Netzen (Routing)
Medienkonverter (L1 + L2)	Verbinden unterschiedliche Medien miteinander
Modem (L2)	Modulation und Demodulation (Analog-Digital)
Access-Points (L2)	Übertragen Daten über Mikrowellen (Funktechnologie)
Firewall (L3-L7)	Sichert Netzwerksegmente vor unerlaubtem Zugriff
Kommunikationsserver (L7)	Stellt Dienste für die Übertragung von Nachrichten bereit.

Übersicht der wichtigen Übertragungsmedien

Medium	Medien-Typen	Wichtige Details
Kupferkabel (Twisted Pair, verdreht) Elektronische Signale	UTP = Unshielded Twisted Pair STP = Shielded Twisted Pair S/FTP = Screened Foiled Twisted Pair	4 verdrehte Aderpaare RJ45-Stecker
Lichtwellenleiter* (Glasfaserkabel) Optische Signale	Multimode (bis ca. 550m / 1 - 100 Gbit/s, je nach Distanz) Monomode/Singlemode (bis zu 120 km, z.B. 40 km mit 50 Gbit/s)	SC-Stecker / SC-Duplex ST-Stecker LC-Stecker FC-Stecker MPO-Stecker ...
Funk (Wireless LAN) Funk Signale	IEEE 802.11g – 54Mbit/s (2.4GHz) IEEE 802.11a – 54Mbit/s (5GHz) 2.4GHz und 5GHz: IEEE 802.11n – 600 Mbit/s IEEE 802.11ac – 6.9 Gbit/s IEEE 802.11ax – 9.6 Gbit/s	WEP (unsicher), WPA (alt) Verschlüsselung (sicher): WPA2 und WPA3 WiFi (Wireless Fidelity) www.wi-fi.org

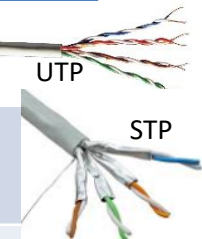
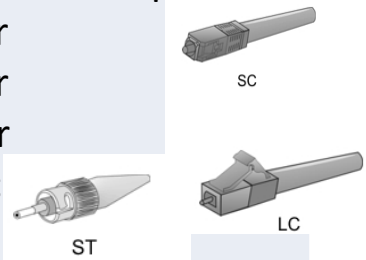
* Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtwellenleiter>

Verwendete Symbole



http://www.google.ch/url?url=http://www.cisco.com/web/learning/netacad/demos/FNSDemo1_1/ch1/1_1_1/1_1_1GraphicsSymbols.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=T92XVPnkCmb6UtfBgaAL&ved=0CB4QFjAB&usg=AFQjCNFvTh0B5tyvXjUpkYf6Eu2WRz02A

Übersicht der wichtigen Übertragungsmedien

Medium	Medien-Typen	Wichtige Details
Kupferkabel (Twisted Pair, verdreht) Elektronische Signale	UTP = Unshielded Twisted Pair STP = Shielded Twisted Pair S/FTP = Screened Foiled Twisted Pair	4 verdrehte Aderpaare RJ45-Stecker 
Lichtwellenleiter* (Glasfaserkabel) Optische Signale	Multimode (bis ca. 550m / 1 - 100 Gbit/s, je nach Distanz) Monomode/Singlemode (bis zu 120 km, z.B. 40 km mit 50 Gbit/s)	SC-Stecker / SC-Duplex ST-Stecker LC-Stecker FC-Stecker MPO-Stecker ... 
Funk (Wireless LAN) Funk Signale	IEEE 802.11g – 54Mbit/s (2.4GHz) IEEE 802.11a – 54Mbit/s (5GHz) 2.4GHz und 5GHz: IEEE 802.11n – 600 Mbit/s IEEE 802.11ac – 6.9 Gbit/s IEEE 802.11ax – 9.6 Gbit/s	WEP (unsicher), WPA (alt) Verschlüsselung (sicher): WPA2 und WPA3 WiFi (Wireless Fidelity) www.wi-fi.org

Agenda



«Netzwerk- Topologien»

Grundlegende Begriffe

Netzwerkmodelle

- **PAN** (Personal Area Network)
- **LAN** (Local Area Network)
- **MAN** (Metropolitan Area Network)
- **WAN** (Wide Area Network)
- **GAN** (Global Area Network)

Netzwerkmodelle werden nach ihrer Ausdehnung kategorisiert.

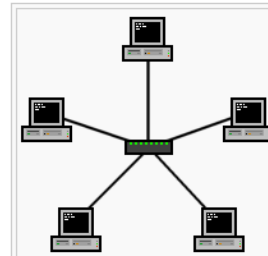
Netzwerk-Topologie

- Die **physikalische** Topologie
 - Beschreibt nur die Art und weise der physischen Verbindung (Netz einzeichnen in Gebäudeplan, Gebäudeverkabelung)
- Die **logische** Topologie
 - Beschreibt die Funktion resp. das Steuerungsverfahren

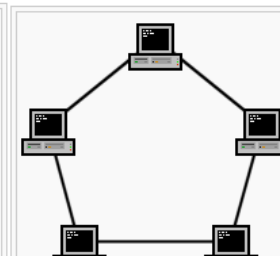
Netzwerk-Topologien

Gruppenarbeit

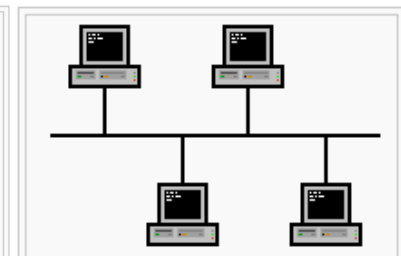
- Wir kennen folgende **physischen** Topologien ...
 - Sterntopologie
 - Ringtopologie
 - Bustopologie
 - Baumtopologie
 - Maschentopologie (Full oder Partial)
 - Zellen-Topologie (Funktechnologie)



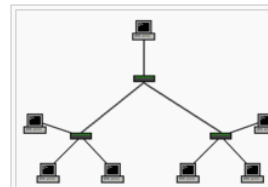
Jedes Endgerät ist mit dem Verteiler verbunden, die Endgeräte untereinander sind nicht verbunden



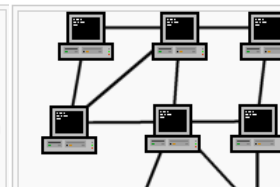
Jedes Endgerät ist mit genau zwei anderen verbunden



Alle Endgeräte sind an den Bus angeschlossen



Jedes Endgerät ist mit dem Verteiler verbunden, die Verteiler untereinander sind verbunden



Die Endgeräte sind miteinander verbunden

Zeit: 15 Minuten

Das hierarchische Netzwerkmodell

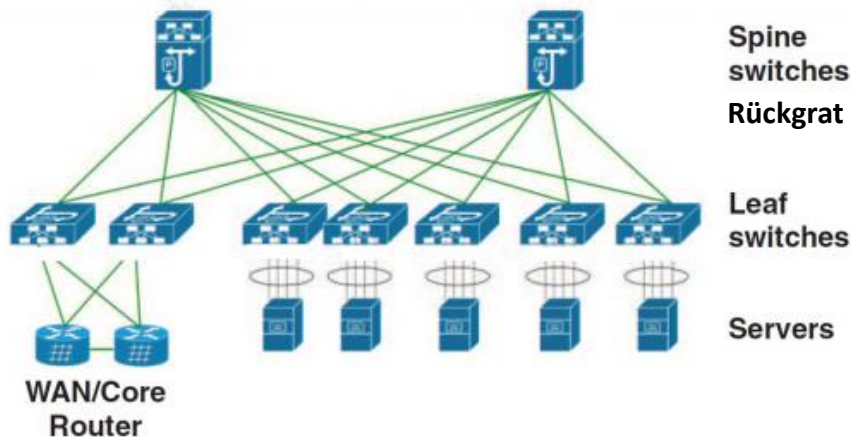
Hierarchie	Beschreibung
Access-Layer (Zugangsschicht)	Verbindung zwischen Endgeräten (PCs, Druckern, IP-Telefonen. Umfasst Router, Switches, Access-Points.
Distribution-Layer (Verteilerschicht)	Steuert den Fluss der Netzdaten. Realisiert Routingfunktionen zwischen den VLANs. Distribution Layer Switches sind Hochleistungsgeräte (Verfügbarkeit / Redundanz)
Core-Layer (Kernschicht)	Highspeed-Backbone des Netzwerks. Müssen Leistungsstark und hochverfügbar sein.

In kleineren Netzen ist meist die Distribution- und Core-Schicht zusammengefasst.

3-Tier Topologie / Spine-Leaf-Topologie

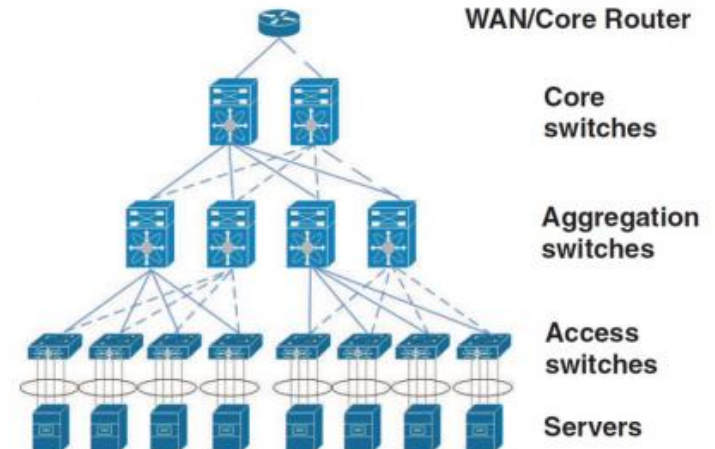
Spine-Leaf

Spine/Leaf Data Center Network Architecture



Traditional 3-Tier

Traditional Three-Tier Data Center Network Architecture



Campus-Design

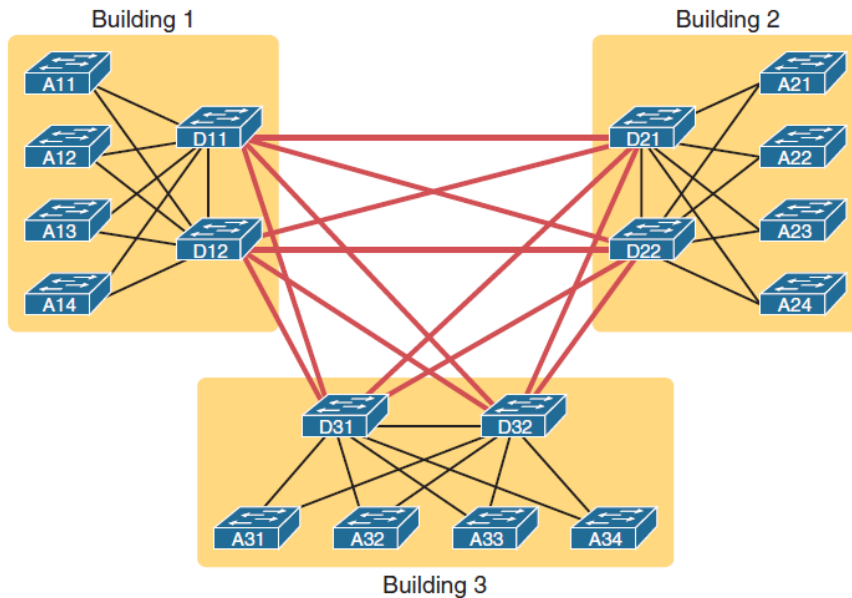


Figure 13-4 Two-Tier Building Design, No Core, Three Buildings

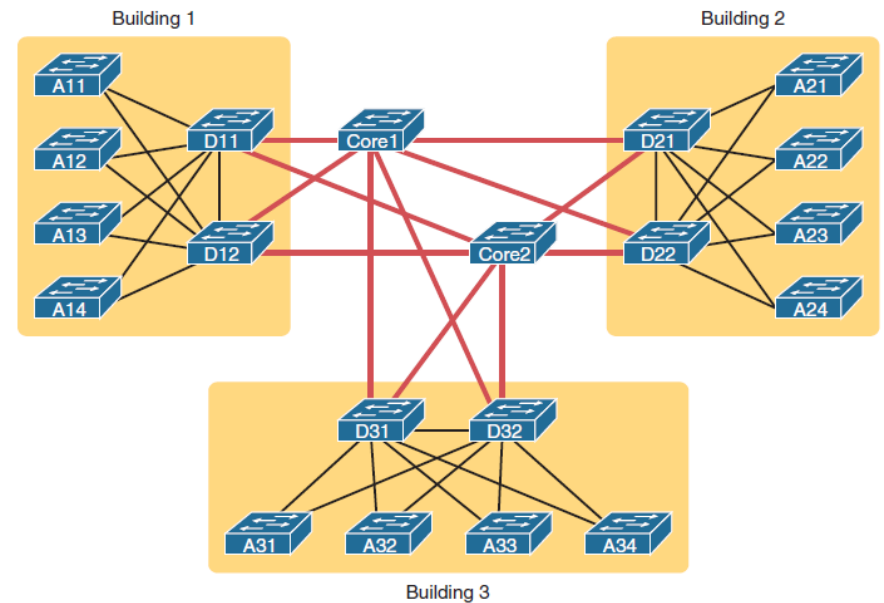


Figure 13-5 Three-Tier Building Design (Core Design), Three Buildings

Ende Block 1

«Ende»

Lernziele des 1. Modulblocks

- **Du kannst...**

1. ...das ISO/OSI-Managementmodell und grundlegende Aufgaben des Netzwerkmanagements erklären.
2. ...einen Bezug der digital vernetzten Welt zum eigenen Leben herstellen.
3. ...die elementaren Netzwerkelemente wie Nachricht, Medien, Geräte und Regeln erklären und diese einordnen.
4. ...grundlegende Begrifflichkeiten und Konzepte der Netzwerktechnik erklären.
5. ...das hierarchische Netzwerkmodell mit Access-, Distribution- und Core-Layer erklären.

Selbststudium

1. Modul:

- Repetition der Folieninhalte des Modulblocks:
Erstelle eine individuelle Zusammenfassung für das KOTE Modul.
- Lernstoff Vertiefung:
 - CCNA1 Kapitel 2 «Fundamentals of Ethernet LANs»
 - CCNA2 Kapitel 13 «LAN Architecture»
 - optional CCNA2 Kapitel 4 «Security Architecture»
- Versuche diese Fragen innerhalb Deiner Unternehmung zu klären und nimm die Antworten zur gemeinsamen Besprechung in den Unterricht mit:
 - Wer ist in deinem Unternehmen für das Netzwerk-Management zuständig?
 - Verwendet deine Firma den ISO/OSI-Managementmodell Ansatz? Wenn Nein, welcher andere Standard wird verwendet?
 - Verwendet deine Firma eine 2-Schichten oder 3-Schichten Netzwerkarchitektur?
- Vorbereitung auf das nächste Modul:
 - Installiere die neuste Version Wireshark – www.wireshark.org
 - CCNA1 Buch Kapitel 1 «Introduction to TCP/IP Networking»
 - Installiere eine aktuelle KALI Linux™ VM (kali.org)