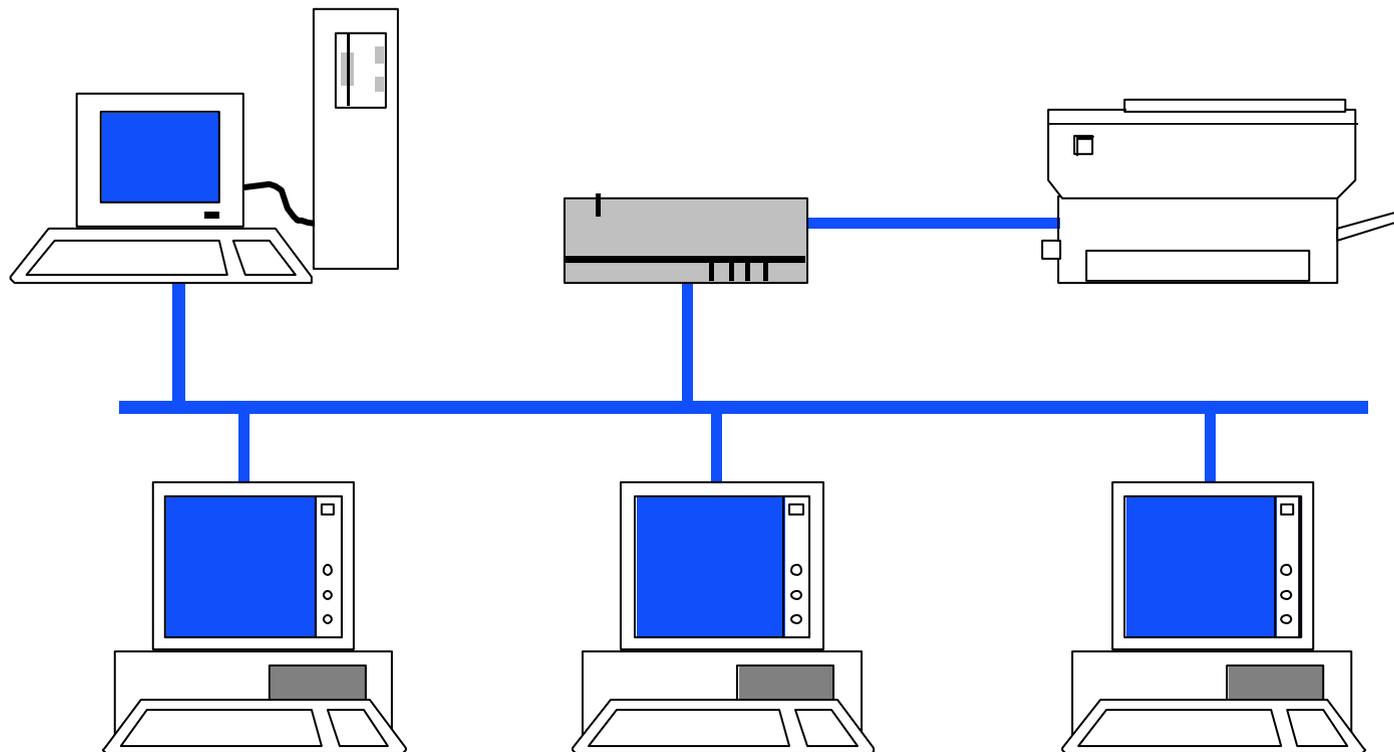


CISCO-Router-Konfiguration

Mag. Dr. Klaus Coufal



Themenübersicht

- Theoretischer Teil
 - Grundlagen
 - Router
 - IOS
 - Basiskonfiguration
- Praktischer Teil
 - Installation und Konfiguration eines Routers

Grundlagen

- Routing – Was ist das?
- Einordnung in das Netzwerkkumfeld
- Protokolle
- Routingvarianten
- IP-Subnetting

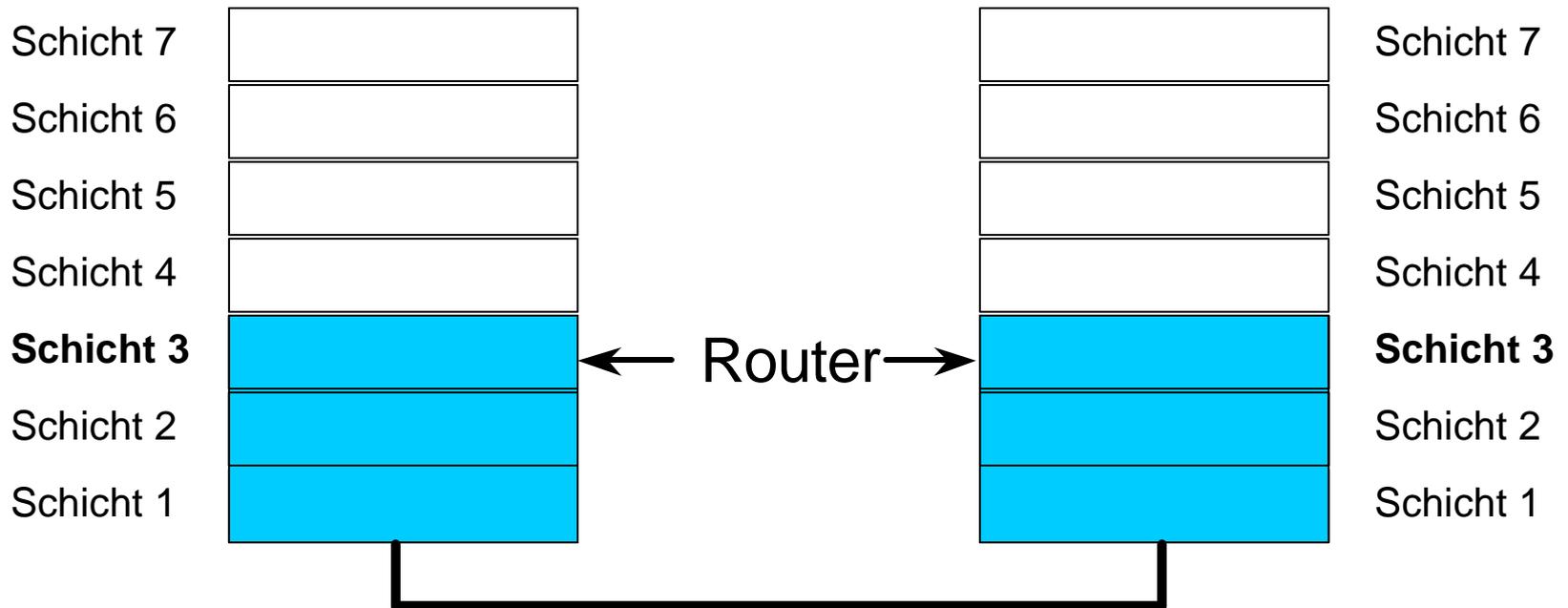
Grundlagen – Routing

- Wegefindung und –auswahl im Netz
- Durchführung entweder non-dedicated oder dedicated
- Non-dedicated: Softwarelösungen (Serversoftware z.B.: Linux, Netware, Windows, Shareware, ...)
- Dedicated: CISCO, 3COM, ...

Grundlagen – Einordnung

- Im ISO-Modell in Schicht 3 angesiedelt
- Im Internetmodell in der Schicht Internet (IP) ausgeführt
- d.h. damit ein Paket weitergeleitet werden kann, muß es bis zur entsprechenden Schicht ausgepackt werden.

Grundlagen – Einordnung



Grundlagen – Protokolle

- Routing Protocol (Protokolle mit deren Hilfe Informationen über das Routing ausgetauscht werden)
 - RIP
 - OSPF
- Routed Protocols (Protokolle, die geroutet werden)
 - IP
 - IPX

Grundlagen - Varianten

- Static routing
 - Durch Administratoren festgelegte Wege
- Dynamic routing
 - Dynamisch von Router festgelegte Wege (z.B. Shortest Path, ...)
 - Distance Vector –Protokolle (RIP)
 - Link-State Protokolle (OSPF, IGRP)

Grundlagen – IP-Subnetting

- Teile einer IP-Adresse
- Warum Aufteilung?
- Adressklassen
- Classless Interdomain Routing
- Versteckte Adressen
- Kleinste (0=Netz) Adresse meist reserviert
- Größte (-1=Broadcast) Adresse reserviert

Grundlagen – IP-Adressen

- Jede IP-Adresse besteht aus 2 Teilen
 - Netzanteil
Bestimmt den gemeinsamen Teil der Adresse, der für alle Rechner im selben Netz gleich ist.
 - Hostanteil
Ist der „Unique“-Anteil der Adresse, den nur diesem Rechner zugeordnet ist.

Grundlagen – Aufteilung

- Sehr oft wird nicht der gesamte Adressbereich für ein Netz benötigt, dann kann dieses Netz in Subnetze geteilt werden, d.h. ein Teil der Host-Adresse wird für den Subnetzanteil verwendet.
- Aufteilung eines Netzes in Subnetze

Grundlagen – Aufteilung

- Die Adressen haben eigentlich 3 Teile:
 - Netzanteil, Subnetzanteil, Hostanteil
- Für alle beteiligten Systeme ist aber weiterhin nur eine 2-Teilung sinnvoll
 - Netzanteil, Hostanteil
- Der Subnetzanteil wird je nach Betrachtungsweise zum Netz- oder Hostanteil dazugerechnet.

Grundlagen – Adressklassen

- Früher war das durch die Adressklasse bestimmt
- Je nach Firmengröße wurde eine der verfügbaren Klassen zugeteilt.
- Klassen A bis C
- Klasse D und E für besondere Zwecke

Grundlagen – Adressklassen

- Klasse A
 - 8-Bit Netzadresse
 - 24-Bit Hostadresse
 - Erkennbar am 1. Bit der Adresse (=0)
 - Adressbereich (0 – 127)

Grundlagen – Adressklassen

- Klasse B
 - 16-Bit Netzadresse
 - 16-Bit Hostadresse
 - Erkennbar an den ersten 2 Bit der Adresse (=10)
 - Adressbereich (128.0 – 191.255)

Grundlagen – Adressklassen

- Klasse C
 - 24-Bit Netzadresse
 - 8-Bit Hostadresse
 - Erkennbar an den ersten 3 Bit der Adresse (=110)
 - Adressbereich (192.0.0 – 223.255.255)

Grundlagen – Adressklassen

- Klasse D
 - Multicastadressen
 - Erkennbar an den ersten 4 Bit der Adresse (=1110)
 - Adressbereich (224.0.0.0 – 239.255.255.255)

Grundlagen – Adressklassen

- Klasse E
 - Adressen für experimentelle Zwecke
 - Erkennbar an den ersten 4 Bit der Adresse (=1111)
 - Adressbereich (240.0.0.0 – 255.255.255.255)

Grundlagen - Classless

- Seit 1994 verwendet man meist „Classless Routing“, um den flexiblen Anforderungen Rechnung tragen zu können
- Angabe einer Subnetmaske notwendig, um bestimmen zu können, welche Teil ist Netzadresse und welcher Teil ist Hostadresse.

Grundlagen – Classless

- Die Angabe der Subnetzmaske kann auf zwei Arten erfolgen:
 - Als Bitmaske (erfolgt als eigenständige Angabe)
z.B.: 255.255.255.0 (für Klasse-C-Netze)
 - Als Anzahl der Netzbits (wird hinter die Netzadresse angehängt).
z.B.: /24 (für Klasse-C-Netze)

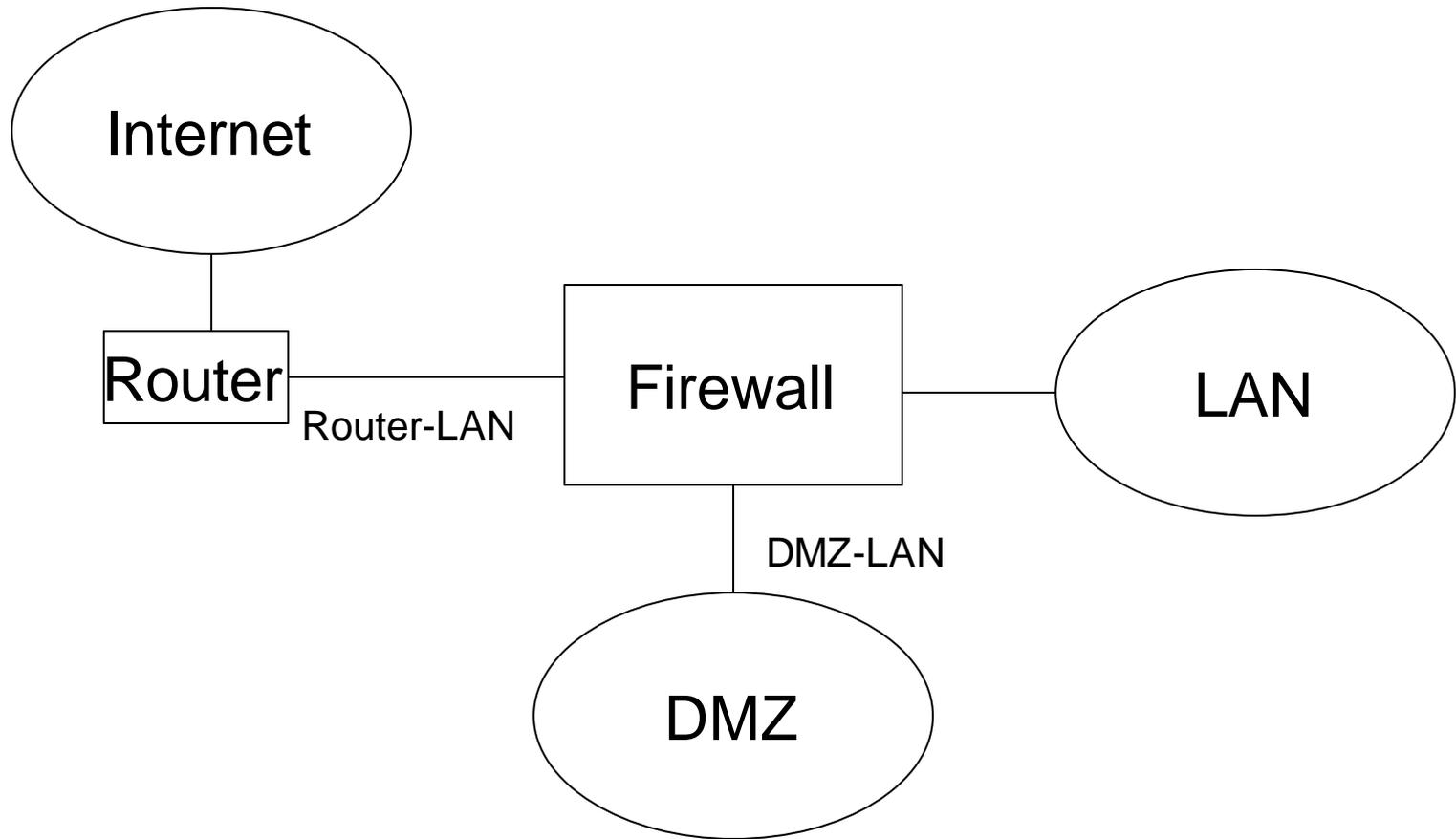
Grundlagen – Classless

- Eine Firma bekommt z.B. den folgenden Adressbereich zugeteilt:
 - Netzadresse 193.170.108.192
 - Subnetmaske 255.255.255.240
- Das bedeutet, daß der Firma 16 Adressen (193.170.108.192 bis 193.170.108.207) zugeordnet sind, von denen sie 14 frei nutzen kann.

Grundlagen – Classless

- Bei weiterer Unterteilung (z.B. durch eine Firewall, werden immer weniger Adressen nutzbar):
- Router-LAN (193.170.108.192/30)
 - 2 nutzbare Adressen
- DMZ (193.170.108.200/29)
 - 6 nutzbare Adressen

Grundlagen – Classless



Grundlagen – Versteckte Adressen

- Damit der zunehmende Bedarf an Adressen gedeckt werden kann und
- um eine höhere Sicherheit zu ermöglichen,
- wurde eine Reihe von Netzadressen reserviert, die als versteckte Adressen gelten und nicht in das Internet gerouted werden dürfen.

Grundlagen – Versteckte Adressen

- Versteckte Adressen der Klasse A
– 10.0.0.0 – 10.255.255.255
- Versteckte Adressen der Klasse B
– 172.16.0.0 – 172.31.255.255
- Versteckte Adressen der Klasse C
– 192.168.0.0 – 192.168.255.255

Router

- Aufbau
- Funktionsweise
- Wegefindung
- Beispiele

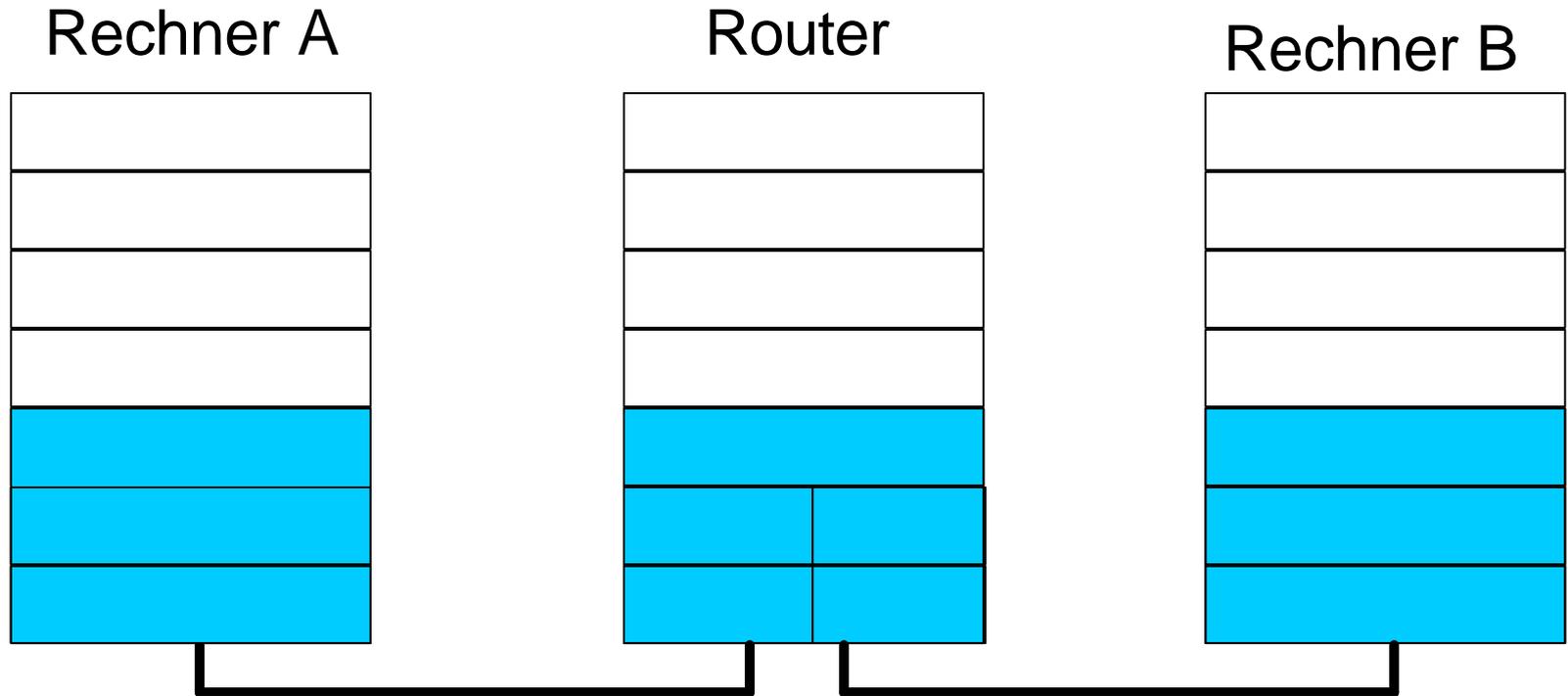
Router – Aufbau

- Prozessor
- Speicher (für Tabellen, ...)
- Netzwerkschnittstellen (üblicherweise zumindest zwei)
- Optional: Anzeigen

Router – Funktionsweise

- Entpacken eines Frames bis zur Routing Schicht
- Vergleich der Netzanteils der Adresse mit den Einträgen der Routingtabelle
- Weiterleiten zur entsprechenden Schnittstelle
- Einpacken in einen neuen Frame

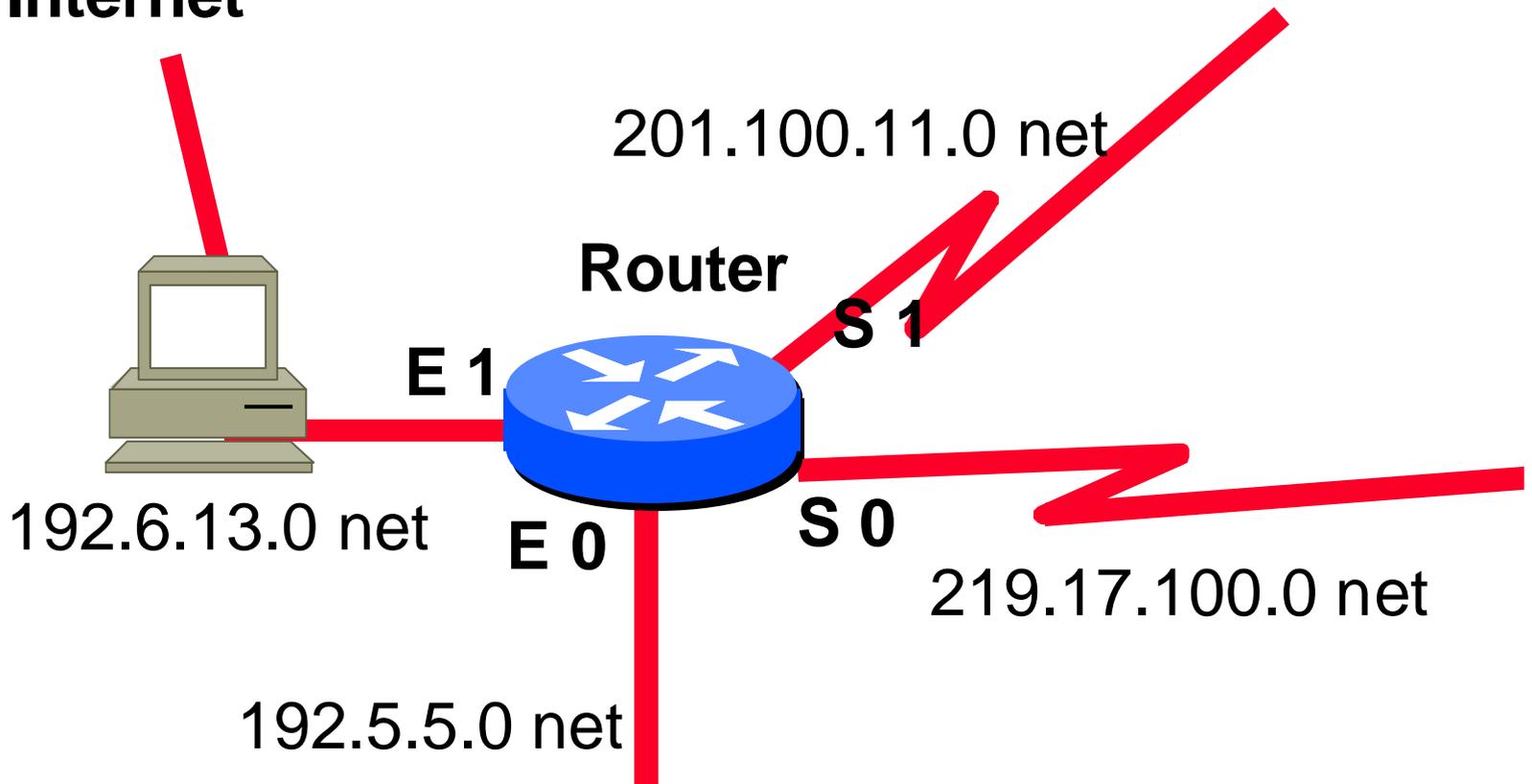
Router – Funktionsweise



Router – Funktionsweise

Beispiel

Internet



Router – Funktionsweise

Beispiel Routingtabelle

Netz	Schnittstelle
192.5.5.0	E0
192.6.13.0	E1
201.100.11.0	S1
219.17.100.0	S0
223.8.151.0	S1
Default	E1

Router – Wegefindung

- Kriterien für die Beurteilung eines Weges
 - Meßbare Kriterien
 - Maßzahl
- Unterscheidung
 - Stub-Netzwerk-Router
 - Backbone-Router

Router – Meßbare Kriterien

- Kosten
- Anzahl der Hops
- Bandbreite
- Verfügbarkeit
- Sicherheit
- ...

Router – Stub-Netzwerk

Vor allem in kleineren Firmen meist sogenannte Stub-Netzwerke, da besteht die Wegefindung des Routers nur aus der Entscheidung intern oder extern (für beides existieren üblicherweise zwei getrennte Schnittstellen), wodurch die Wegefindung wesentlich vereinfacht wird.

Router – Back-Bone

Back-Bone-Router haben meist mehrere Wege zum Ziel und müssen nach vorgegebenen Kriterien (Kosten, Durchsatz, Verfügbarkeit, ...) den günstigsten Weg suchen, dazu wird für alle Wege die Summe der „Kosten“ gebildet und der „beste“ Weg ausgewählt.

Router – Beispiele

- Internetsharing z.B. mit Windows ME
- Server mit mehreren Netzwerkschnittstellen
- BayNetworks RT328 ISDN-Router
- Cisco 2500
- Cisco 12000

IOS

- Was ist das?
- IOS-Modi
- Wichtigste Befehle

IOS – Was ist das?

- IOS steht für Internet Operating System und ist das Betriebssystem der Netzwerkgeräte der Firma CISCO (mit Ausnahme der Kleinstgeräte).
- IOS erlaubt die Konfiguration der Geräte über eine standardisierte Textschnittstelle

IOS – IOS-Modi

- Run Mode (Betrieb)
- User Mode (Wenige Befehle)
- Privileged Mode (Alle Befehle zur Verwaltung des Gerätes)
- Configuration Mode (Alle Konfigurationsbefehle)

IOS – Wichtigste Befehle

- ?
- ENable / DISAble
- CONFig Terminal
- EXIt
- SHow
- PIng /TRaceroute

Basiskonfiguration

- Erstellen
- Testen
- Speichern
- Beispiel

Basiskonfiguration – Erstellen

- Nicht konfigurierter Router hat beim ersten Start einen „initial configuration dialog“
- Besser durch die entsprechenden Befehle
- Zumindest die Netzwerkschnittstellen
- Passwörter (Sicherheit)

Basiskonfiguration – Testen

- Testen der Konfiguration durch entsprechende Befehle (ping, traceroute)
- Bei Fehlern Konfiguration anpassen, solange bis alle Funktionen korrekt erfüllt werden.
- **SHOW RUNNING**

Basiskonfiguration – Speichern

- COPY RUNNING-CONFIG STARTUP-CONFIG
- Sichern der Konfiguration
 - Log eines SHOW RUNNING
 - COPY RUNNING-CONFIG TFTP
- REBOOT

Basiskonfiguration - Beispiel

- Anbindung eines LANs per 128 Kbit/s-Standleitung über einen Provider
- Verwendet wird ein CISCO 2500
- Alles für das LAN wird an einen Rechner (z.B.: Firewall) geschickt
- Alles für das Internet wird an den Provider weitergeleitet

Basiskonfiguration - Beispiel

- !Allgemeines
 - service password-encryption
 - hostname <logischer Name>
 - enable password <password>
 - ip subnet-zero
 - ip domain-name <domain-name>
 - ip name-server <dns-server>

Basiskonfiguration - Beispiel

- !Schnittstellen
 - interface Ethernet0
 - ip address <IP-Adresse> <Netzmaske>
- interface Serial0
 - bandwidth 128
 - ip address <IP-Adresse> <Netzmaske>
 - encapsulation frame-relay ietf
 - frame-relay lmi-type ansi

Basiskonfiguration - Beispiel

- !Routing Informationen
 - ip classless
 - ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 <gateway>
 - ip route <netz> <maske> <ziel>

Basiskonfiguration - Beispiel

- !Zugang
 - line con 0
 - password <Passwort für lokalen Zugang>
 - login
 - line vty 0 4
 - password <Passwort für Telnetzugang>
 - login

Programm Praktischer Teil

- Installation eines Router
- Inbetriebnahme eines Routers
- Erstellen der Basiskonfiguration
- LAN/WAN-Schnittstellen
- Aufbau einer komplexen Konfiguration
- Statisches und dynamisches Routen
- Passwort vergessen – was nun?

Praxis – Installation

- Geräteaufstellung, so daß alle Stecker und Schalter gut erreichbar sind und die Kontrollanzeigen gut einsehbar sind.
- Zutrittsschutz nicht vergessen!
- Thermische Situation berücksichtigen
- Platz zum Umstecken auf Ersatzgerät vorsehen

Praxis – Inbetriebnahme

- Sämtliche Anschlüsse, die notwendig sind (Console, WAN, LAN, Strom) fixieren
- Console in Betrieb nehmen
- Einschalten
- Bootprozeß beobachten und wichtige Daten notieren (IOS Version, ...)

Praxis – Basiskonfiguration

- Stub-Netzwerk
- Router zwischen WAN-Device (Modem) und Firewall der Firma.
- Eine WAN-Schnittstelle konfigurieren (Daten vom Provider)
- Eine LAN-Schnittstelle konfigurieren (Daten vom Provider bzw. aus LAN)
- Default Gateway=WAN

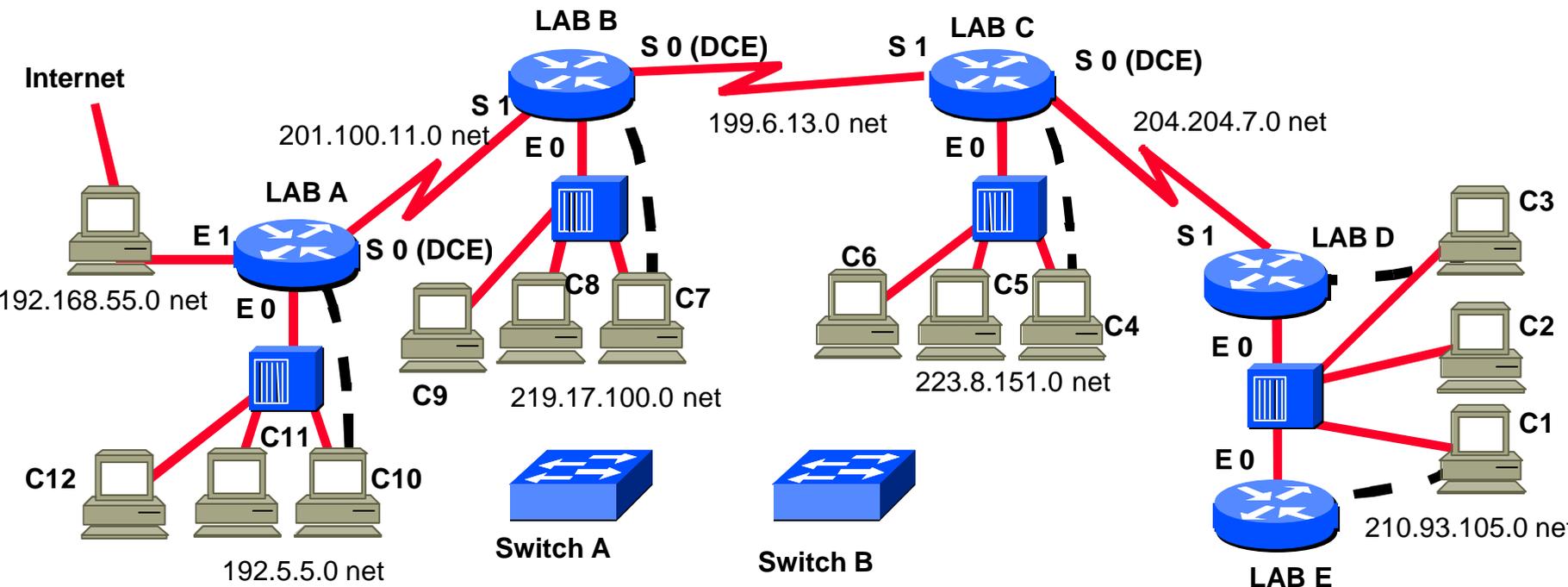
Praxis – Schnittstellen

- WAN-Schnittstellen
 - Seriell zum Anschluß an X.21, V.24, ...
 - ISDN
 - Ethernet für Kabelmodems, ADSL-Modems
- LAN-Schnittstellen
 - Ethernet (10/100MBit/s; AUI/BNC/TP)
 - Token-Ring (4/16MBit/s; Sub-D/TP)

Praxis – CNAP-Labor

- Für den Aufbau einer komplexeren Konfiguration wird das CNAP-Standardlabor verwendet
- 5 Router mit 8 Netzen
- Zusätzlich Internetanbindung
- Unterschied statisches und dynamisches Routen

CNAP „Standard“ Labor



Praxis – Passwort vergessen

- Paßwortrecovery Procedure je nach Routertyp
- Bootprozeß unterbrechen
- Im ROM-Monitor Config-Register ändern
- Booten
- Passwort setzen und Konfiguration sichern