

# **Computernetze In Brief**

# Inhaltsverzeichnis:

Computernetze .....	1
In Brief .....	1
Inhaltsverzeichnis: .....	2
Routing.....	3
1. Load Balancing / Load Sharing .....	3
2. IP ROUTE – Befehl.....	3
3. Classful / Classless .....	4
4. Routing Protokoll .....	4
5. Distance Vector Protocols .....	4
6. Split Horizon.....	4
7. Poison Reverse .....	4
8. Counting to infinity.....	5
9. Link State Protocol .....	5
10. RIP vs. OSPF .....	5
Internet und WAN.....	6
11. BGP.....	6
12. Peering vs. Transit .....	8
13. WAN Topologien.....	9
14. Serial Lines .....	9
15. Frame Relay.....	9
16. ATM .....	11
17. MPLS.....	13

# Routing

Es gibt 3 diverse Routing-Möglichkeiten:

## Static Routes

- wird durch den Netzwerkadministrator manuell eingegeben
- Falls Netz-Topologie sich ändert, bleibt der Eintrag gleich

## Default Routes

- Alles, was nicht in der Routing-Table steht (was der Router nicht weiss, an welchem Port er Paket weiterschicken soll) wird an Default-Route geschickt.  
Folgender Befehl: `route ip 0.0.0.0 0.0.0.0 IP-Adresse`
- wird meistens gebraucht, um ins Internet zu gelangen

## Dynamic Routes

- Route, wo Router durch ein network routing protocol eingestellt hat. Falls sich Topologie ändert, wird Eintrag angepasst.  
Die Routing-Tables werden periodisch updated

## 1. Load Balancing / Load Sharing

Falls die eine Hälfte der Pakete über den einen Port und der andere Teil über den anderen Port geschickt werden soll, kann man dies durch Load Balancing erreichen. Load Balancing wird so hergestellt:

```
Ip route 12.0.0.0 255.0.0.0 10.0.0.2  
Ip route 12.0.0.0 255.0.0.0 10.0.0.8
```

Beide Einträge gehen ins gleiche Netz mit der gleichen Priorität (Standardpriorität). Der Eine wird über das Interface 10.0.0.2 und der andere über 10.0.0.8 gesendet.

## 2. IP ROUTE – Befehl

Durch den IP ROUTE – Befehl kann man statische Routes definieren. Der Befehl lautet:

```
Ip route net subnet interface priority
```

z.B.

```
ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 10.4.6.1 50
```

### 3. Classful / Classless

Classful-Netze können keine 0-Subnetze erkennen. Es gibt nur 1 Subnetzmaske für ganzes C-Netz.

### 4. Routing Protokoll

Für das Dynamic routing braucht es einen Algorithmus, der das erledigt. Das wird durch sogenannte Routing Protocols erreicht.

Was muss ein Routing Protokoll können:

- Es muss erreichbarkeits-Infos über ein Netz an andere Router senden können
- Es muss diese Infos von anderen Routers empfangen können
- Es muss diese Infos in einer Routing Tabelle verwalten können
- Es muss Topologie-Änderungen erkennen und weitersenden können

### 5. Distance Vector Protocols

Routes werden Anhand von Vektoren (Distanz, Richtung) beschrieben. Jeder Router lernt die routes von seinen Nachbars-Routern. Da es keine Beweise für das existieren der Netze gibt, wird das oft „routing by rumor“, was soviel heisst wie routing nach gerücht.

### 6. Split Horizon

Bild S. 42

Wenn Netz 10.1.5.0 nicht mehr existiert, sucht Router C für alternative wege. Router B hat einen Eintrag in seiner Routing-Table zu 10.0.5.0 mit 2 Hops. Also sendet Router C Paket zu B und dieser wieder an C.

Um das Problem zu vermeiden benutzt man Split Horizon. Dieser Algorithmus sendet Pakete, die am selben Port eintreffen wie sie weitergeleitet werden sollten nicht mehr zurück.

### 7. Poison Reverse

Ist wie Split Horizon, ausser dass die Router diese Pakete mit einer Distance von 16 zurückschicken, was soviel heisst wie: unreachable. Unreachable = Ich hab diesen Eintrag, aber ich kann ihn nicht mehr erreichen. (Schlechte Neuigkeiten sind besser als gar keine Neuigkeiten)

## 8. Counting to infinity

Folie 43

Damit Pakete, die in einen „Loop“ geraten sind nicht endlos im Netz herumgeistern ist eine maximale Hop-Übergabe nötig (maximum hop count). Im RIP ist das 15 Hops. Nach 15 Hops wird Paket nicht mehr weitergeleitet.

## 9. Link State Protocol

Was ist der kürzeste Weg zwischen 2 Knoten? Dieses Problem wird von einem so genannten Link State Protocol gelöst. Durch das Link State Protocol wissen die Router, wohin sie ein Paket schicken müssen, dass es möglichst schnell zu seinem Ziel gelangt. In der Datenbank vom Router sind die benötigten Paths im Format (from, to, cost) gespeichert. Das gibt eine Liste  
Z.B.

- (A, B, 3)
- (A, C, 5)
- (A, D, 7)

Durch das **Hello Protocol** tauschen die Router ihre Infos aus. Durch das **Link State Advertisement LSA** wissen die Router, wenn sie ein Info-Paket bekommen welches sie schon bekommen haben schicken sie es nicht mehr weiter.

## 10. RIP vs. OSPF

OSPF

lautet: Open Shortest Path First

max. 50 Router pro Area

Router zwischen 2 Areas haben über jedes Area Daten.

- ⇒ Folie 61 Why Use Areas
- ⇒ Folie 63 More OSPF Features

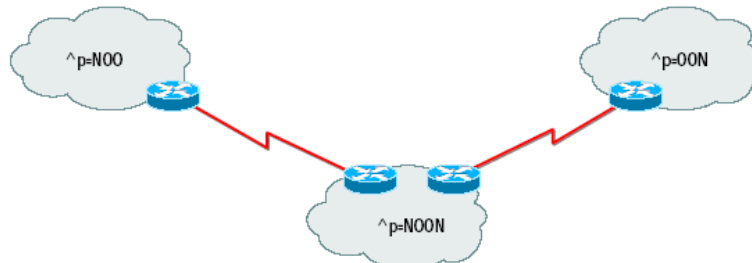
Feature	RIP	OSPF
<b>Link State – Distance Vector</b>	Alle 30 Sekunden schickt Router ganze Routing-Tabelle	Nur geänderter Eintrag wird verschickt und Table wird sofort upgedated => schneller
<b>Ausbaufähigkeit</b>	max. 15 hops nur Flat Network	keine max. Hop-Anzahl Hierarchische Struktur Virtuelle Networks
<b>Quality of Service</b>	schaut auf Bandbreite (10 <sup>^8</sup> ) / Bandbreite[MHz]	Unterstützt TOS Routing Dynamische Link-kosten

	zählt hop	
<b>Sicherheit (Security)</b>	- -	Autentifizierung durch LSA
<b>Adressierung</b>	keine variablen Subnets erlaubt	classless addressing erlaubt (gleiches Netz mit diversen Subnets)
<b>Ressource consumption</b>	Benutzt viel Bandbreite um alle 30 Sekunden Routing tables auszutauschen	Braucht mehr CPU, man kann Netz in mehrere Areas aufteilen Updates werden im Multicast gesendet

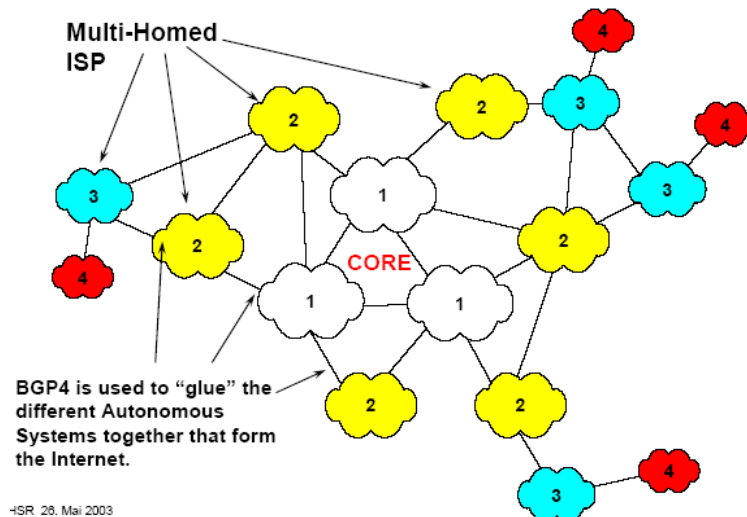
# Internet und WAN

## 11. BGP

BGP wird gebraucht, wenn man den Internet Provider erlaubt, Daten jemand anderem über das eigene Netz (AS) zu senden.



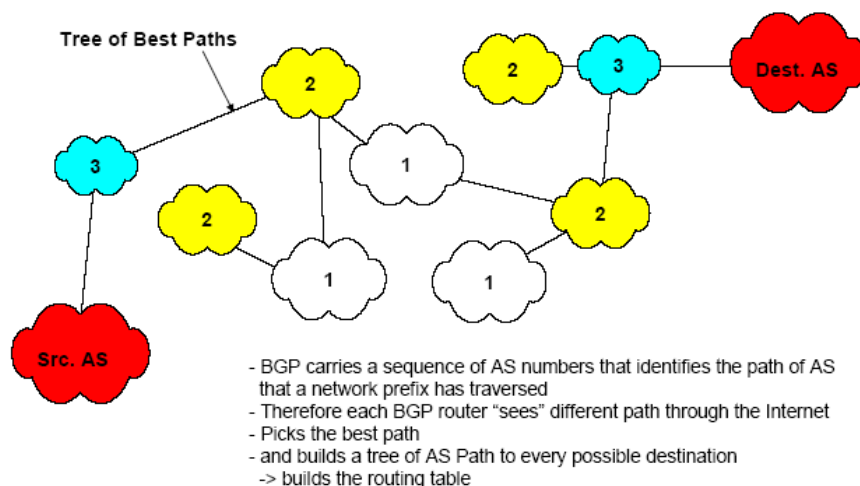
- Multihomed Nontransit AS
  - Advertises only its own routes to both providers
- Multihomed Transit AS
  - Can be used for transit traffic by other providers



## BGP – Basics:

- TCP – Port 179
- Path vector protocol
- inkrementielle updates
- „Internal“ und „External“ BGP

Beim Path Vector Protocol wird immer kürzester Weg genommen (möglichst wenige AS durchqueren). Vom obigen Beispiel wird das so gesehen...



BGP hat 4 Hauptmeldungstypen:

1. Open Message (Wechsel des AS, router ID, holdtime)
2. Notification (Benachrichtigung: peer in falsche AS)
3. Keepalive (wenn keine Updates)
4. Updates (inkrementell)

BGP Updates:

<b>Withdraws</b>
<b>Attributes</b>
<b>Prefixes</b>

Adressen, die nicht mehr gültig sind

BGP Attribute (kommt angeblich nicht in Prüfung):

AS-Path: Folge von AS-Nr von Source zu Destination

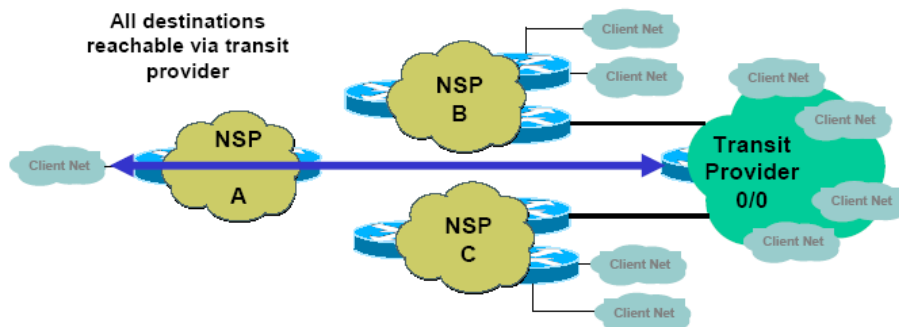
Next-hop: An wen müssen Pakete weitergeleitet werden?

MED: Wo soll Traffic empfangen werden?

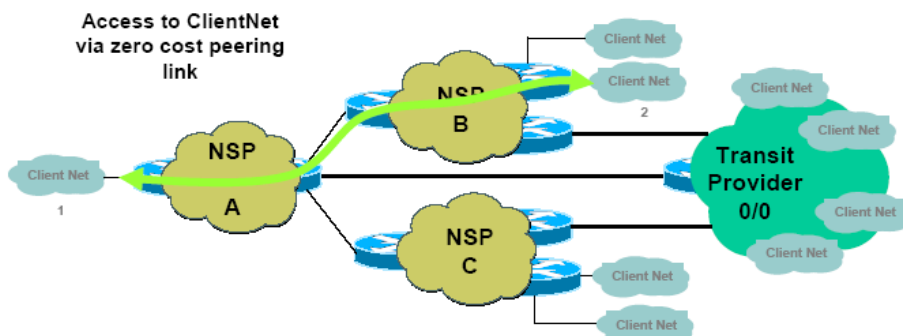
LOCAL\_PREF: Über welchen Weg muss traffic gesendet werden?

## 12. Peering vs. Transit

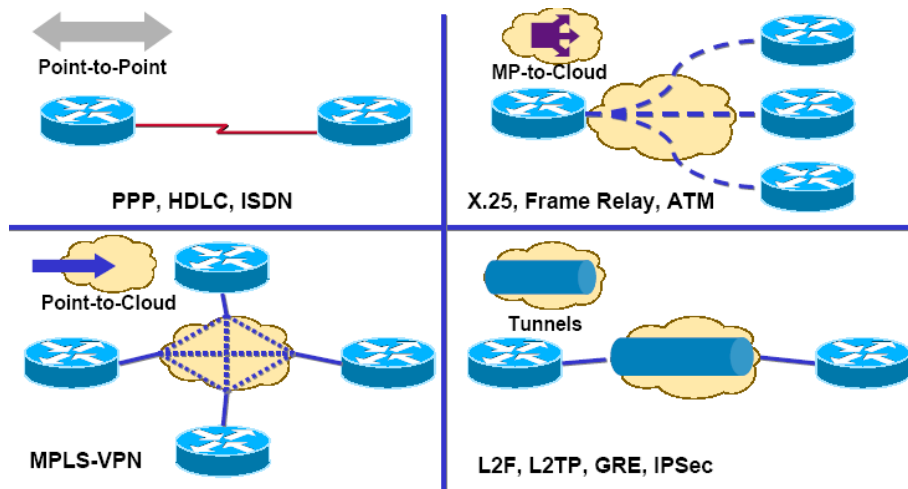
Transit :



Peering:

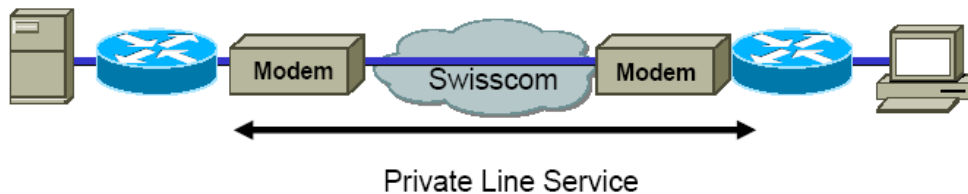


## 13. WAN Topologien



## 14. Serial Lines

„Gehört nur mir“  
T1 / T3 ...

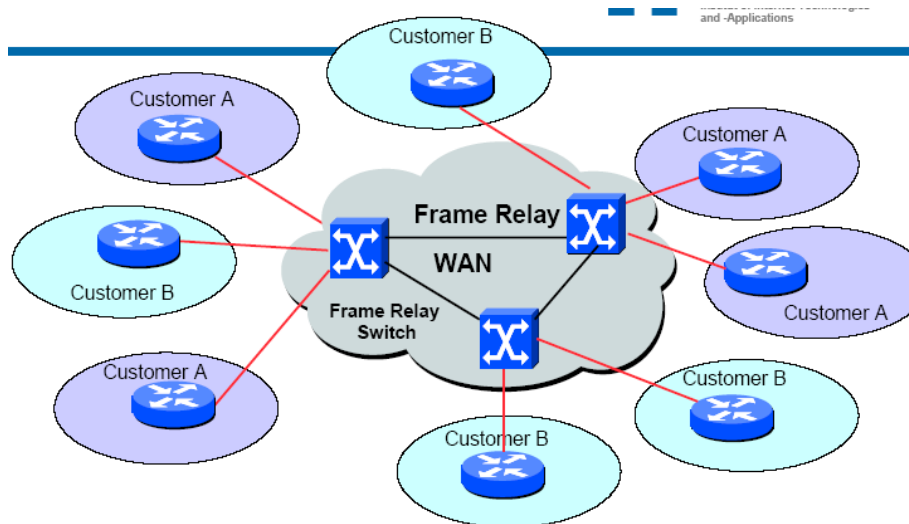


Bei Service Provider wird dies durch TDM realisiert. Synchron: jedes Bit hat sein Platz. Fixe Zuordnung (1. Slot gehört 1. Person, 2. Slot 2. Person, ...)

PPP-Protokoll  
connectionless service  
HDLC  
Link Control Protocol  
Layer 2 und 3

## 15. Frame Relay

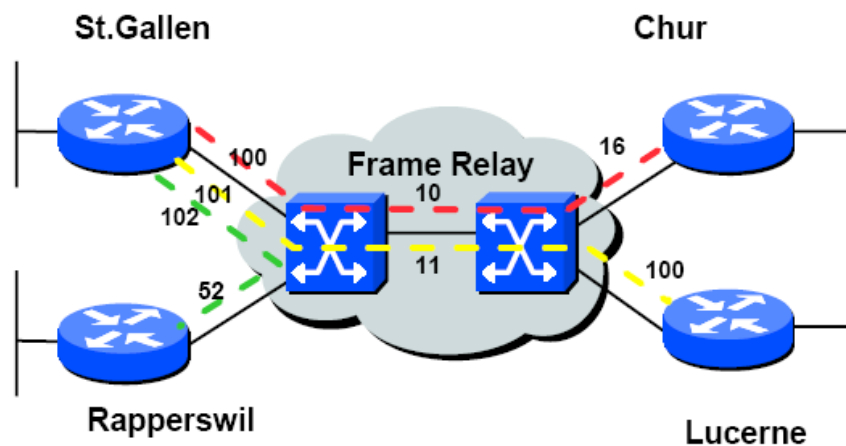
Zweck: Customer A und Customer B voneinander trennen über selbes Frame Relay Netz.



Frame Relay ist verbindungsorientiert. Es ist ein Mittel für statisches Multiplexing; viele logische Datenverbindungen gehen über 1 physisch vorhandenes Kabel. Frame Relay ist Layer2.

DLCI:

Ein Frame Relay – Switch weiss nicht, wohin Paket geht.

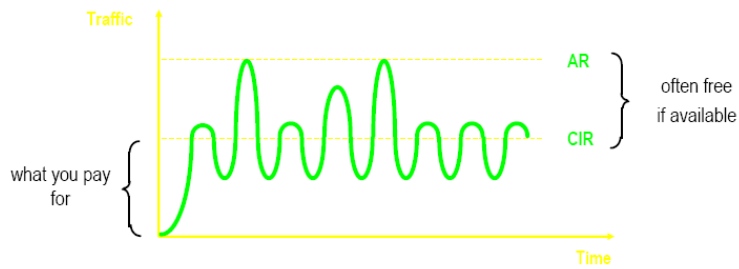


- Wenn Paket von 100 kommt, schick es an 10 weiter
- wenn Paket von 11 kommt, schick es an 101 weiter

PVC: Permanent Virtual Circuits (schwarze Linien)

SVC: Switched Virtual Circuits (farbige Linien; temporäre Verbindungen)

## Traffic Management mittels Frame Relay:



FECN: wird benutzt wenn ein Frame Relay – Switch Netzwerk-Überlastung feststellt.  
 BECN: Wird benutzt wenn ein Frame Relay Switch Netzwerk-Überlastung feststellt.

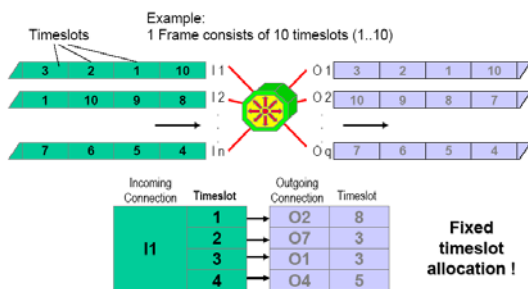
## 16. ATM

ATM = Asynchronous Transfer Mode

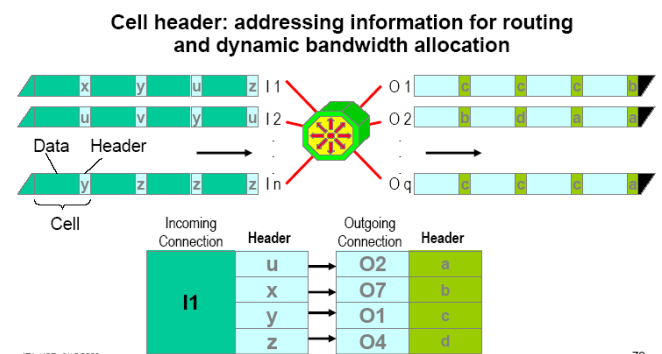
Mit ATM wird eine Verbindungsloses Netz (IP) verbindungsorientierter gemacht.

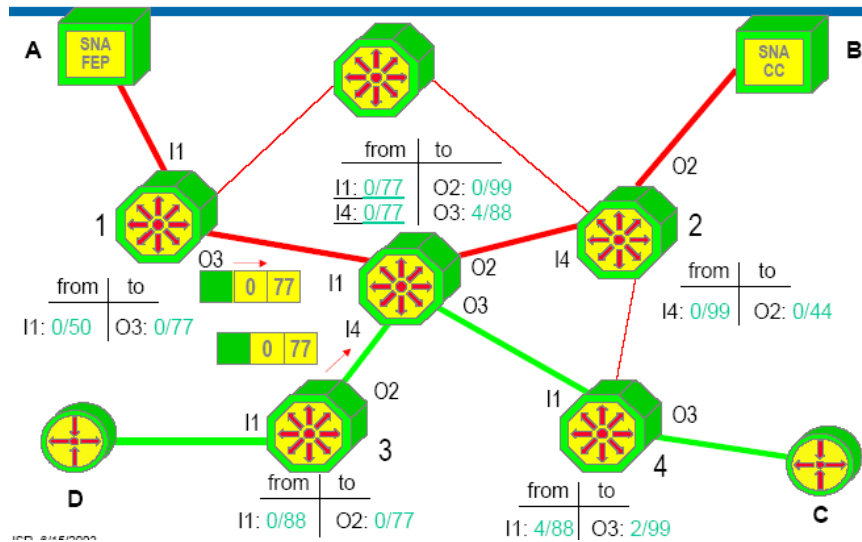
ATM Paket ist 53 Byte gross

### Synchronous Transfer Mode



### Asynchronous Transfer Mode

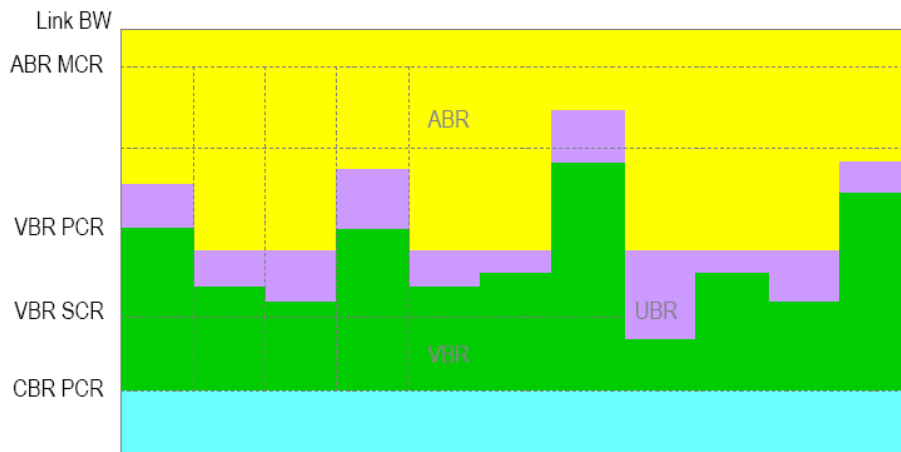




Es gibt in ATM Point-to-point-Verbindungen, die Uni- / Bi-Direktional sind.  
 Point-to-Multipointverbindungen sind Uni-direktional

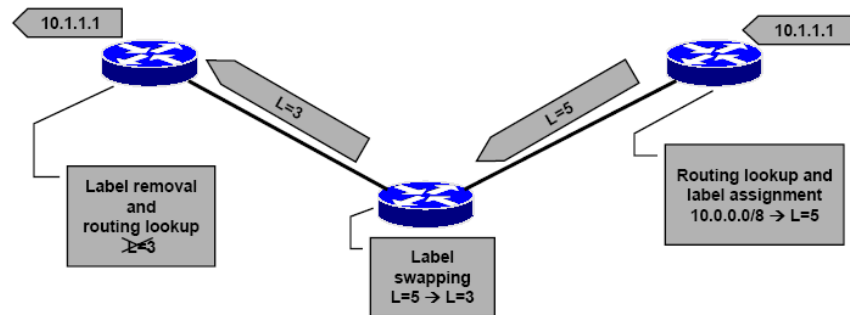
Service-Typen:

Guaranteed Service "Bandwidth on Demand"	<b>CBR</b>	Constant Bit Rate Circuit Emulation, Voice
	<b>VBR</b>	Variable Bit Rate Full Traffic Characterization Real-Time VBR and Non Real-Time VBR
"Best Effort" Service	<b>UBR</b>	Unspecified Bit Rate No Guarantees, "Send and Pray"
	<b>ABR</b>	Available Bit Rate No Quantitative Guarantees, but Congestion Control Feedback assures low cell loss



## 17. MPLS

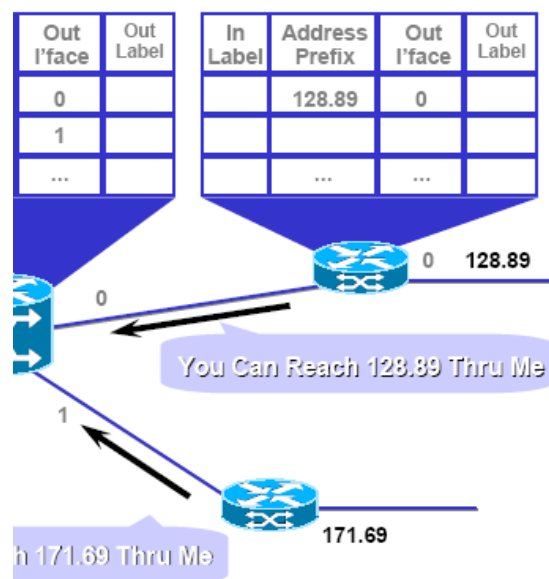
MPLS – intelligent, schnell, günstig



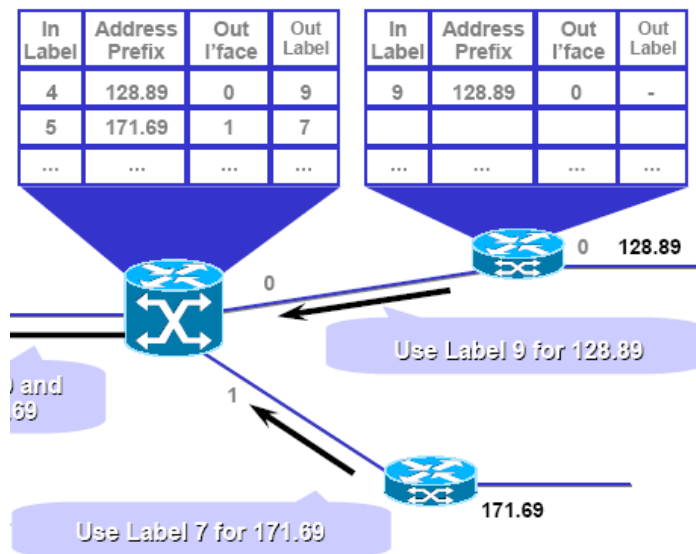
Features:

- IP / ATM integration
- Traffic Engineering
- VPN's

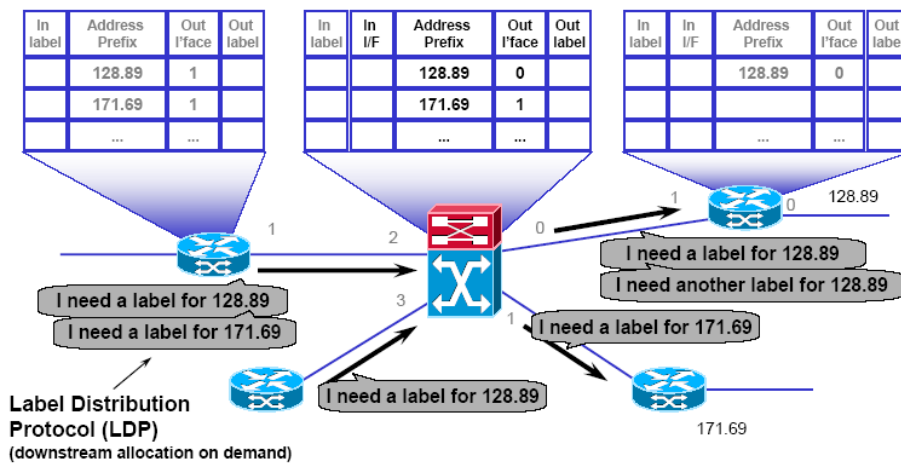
1. Routing Information:



## 2. Labels zuweisen:

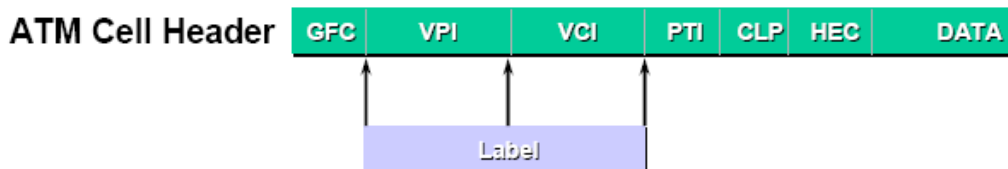
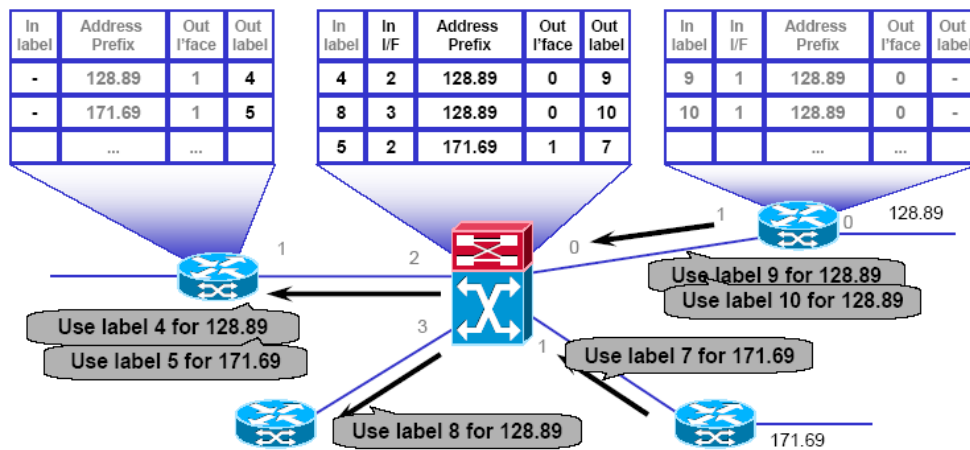


## Labels Anfordern:



Es wird nur für jene Verbindungen Label angefordert, wo viel Datenverkehr zwischen diesen Netzen besteht. Sonst wird normal geroutet.

## Labels Zuweisen:



- PATH message: "Can I have 30Mb along this path?"
- RESV message: "Yes, and here's the label to use"
- LFIB is set up along each hop

