

# Der Zauber von MPLS

Die Zaubertricks von MPLS

IfKom - Akademie  
Bezirk Nordrhein

**IfKom** | Ingenieure für  
Kommunikation

von

Ralf Wanders  
31. März 2004

# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Was sagt die Presse, Carrier, Hersteller:

Presse:

- in 2008 haben 50% der Kunden MPLS

Carrier:

- Unterschiedliche Applikationen erfordern unterschiedliche Behandlung im Netz
- ohne MPLS kommt kein Carrier mehr aus
- MPLS only??? Es erfolgt keine eindeutige Positionierung

Hersteller:

- MPLS ist eine Technologie für Service-Provider
- Reduziert die Komplexität und die Kosten
- Service-Provider können ohne Aufwand zusätzliche Dienste anbieten (VPN mit QoS, Managed Service, Hosting, Telefonie, ...)

# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Was ist eigentlich MPLS:

- Multi-Protokoll
  - könnte es sein, braucht aber nicht → alles IP
- Label-Switching
  - es wird nicht mehr geroutet, sondern geschwitched
  - Das heißt
    - kommt aus der Routerwelt (Cisco Tag Switching)
    - kompensiert die Schwäche von Routernetzen
    - macht klassischen ATM/FR-Netzen Angst



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Die Tricks: Erweiterungen der Funktionalität eines Routernetzes:

- Ein IP Paket wird nicht mehr geroutet, sondern **geswitched**
- Ein IP Paket kann eindeutig einem **VPN** zugeordnet werden
- Ein IP Paket kann gegenüber anderen **bevorzugt** werden

- **Switching**: Es wird eine Verbindung (LSP) definiert  
→ Wegentscheidung (Label 1)



- **VPN**: Eine **VPN Kennung** wird hinzugefügt  
→ VPN-Zuordnung (Label 2)



- **bevorzugt**: Eine **CoS Kennung** wird hinzugefügt  
→ Differentiated Services (3 Bit im Label)

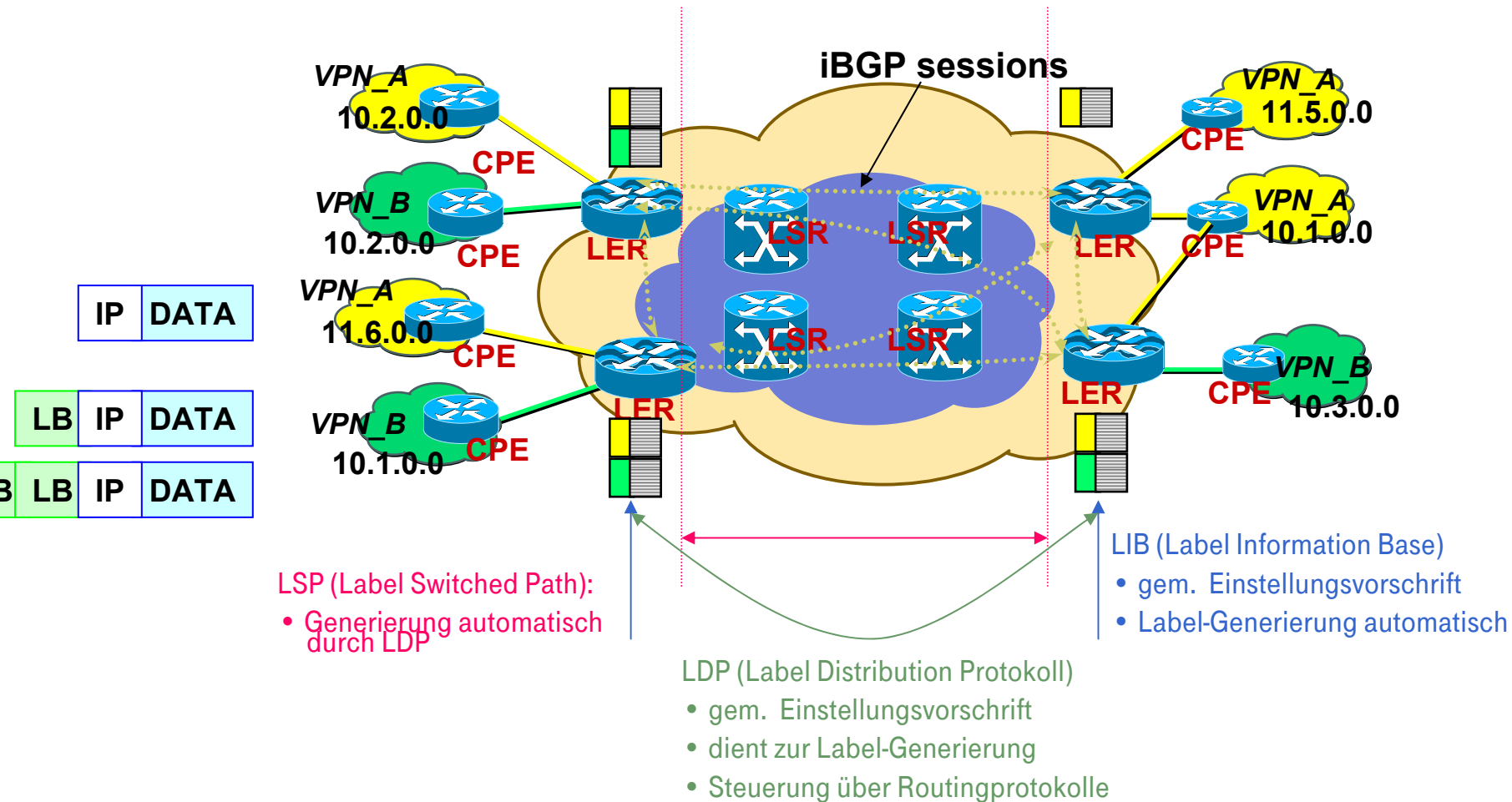


- Jedem IP Paket werden daher **zwei Label** (LB) angefügt, welches je 32 Bit lang ist

# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

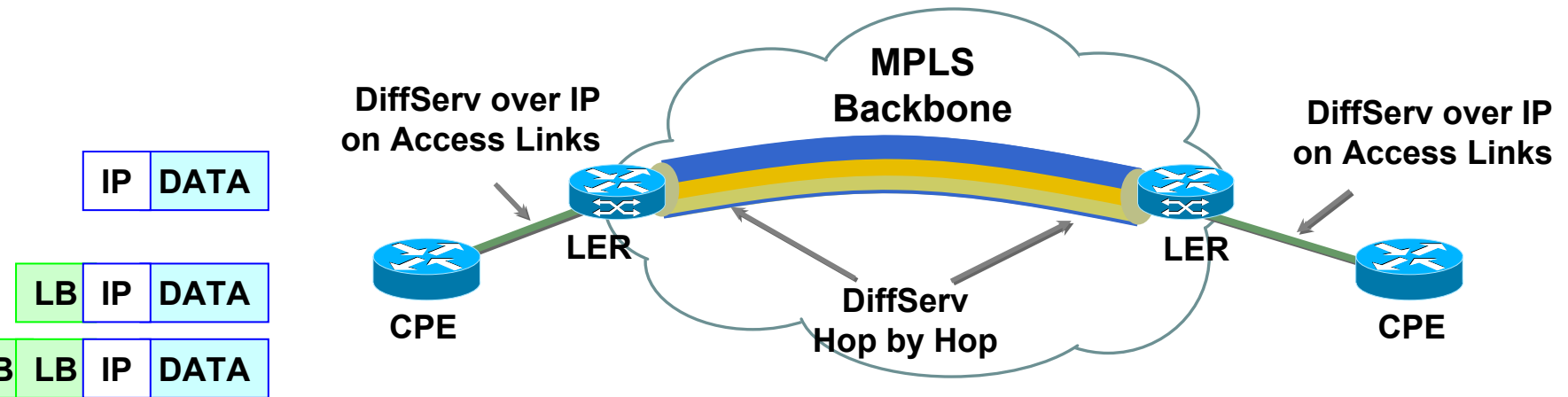
### Übersicht: VPN-Bildung und Switching



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

### Übersicht: Erzeugen von CoS

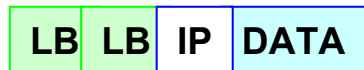
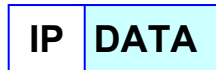


# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

### Trick: **Switching**

- Komplex ist eigentlich nur die Wegefindung
- verantwortlich: LDP (Label Distribution Protokoll)
  - LDP regelt das Zusammenspiel von Routingprotokollen (Interior Gateway Protokoll) und Wegetabellen (Label Information Base). Es wird ein Weg durch das Netz vordefiniert, ein s.g. Label Switched Path (LSP). Es wird **ein LSP je mögliche Kommunikationsbeziehung des IP-VPN** automatisch generiert.
  - Vorteil: Der jeweilige Router kennt den Weg des IP Paketes und kann somit eine schnellere Entscheidung treffen wohin das Paket transportiert werden muss. Er muss nicht mehr jedes IP-Paket routen.



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

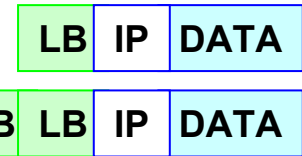
### Trick: VPN Kennung

- zur Identifikation des jeweiligen VPN wird automatisch eine VPN Kennung vorgenommen
  - Vorteil: Kommunikation ist nur zwischen Anschlüssen eines VPNs möglich



### Trick: CoS Kennung

- jedes IP Paket kann von der CPE „eingefärbt“ werden, d.h. es erfolgt eine Kennzeichnung, wie das IP Paket von den Routern des VPN behandelt werden muss.
  - Vorteil: Das IP Netz kann auf applikationsspezifische Anforderungen Rücksicht nehmen. Im Regelfall können 4 unterschiedliche Queues genutzt werden.
    - Voice, Low Delay, Low Packet Loss, Best Effort





# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

und was bleibt über...

- an den Kundenroutern (CPE) ändert sich nichts, es bleibt wie früher IP (statisch, RIP, eBGP, ...)
- MPLS ist für den Kunden gar nicht sichtbar
- der Provider eines IP Netzes kann zusätzlich
  - CoS (meist 4 Klassen)
  - VPN Trennung ohne Tunneling
  - any-to-any Kommunikation



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Das sieht der Kunde:

- MPLS ist „hype“, bedingt durch CISCO, Carrier und Presse  
Ja, Ursprung ist die geringe ATM-Verbreitung in USA

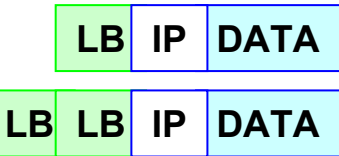
- MPLS ist billiger  
Wirklich?



- MPLS löst QoS-Probleme automatisch  
Nein, denn:

1. QoS ist nicht unbedingt im Backbone implementiert und
2. Der Kunde muß wissen, welche Applikationen er priorisieren möchte, und welche Ende-Ende Anforderungen sie haben.
3. richtiges QoS ist es eigentlich auch nicht, sonder CoS

- MPLS ist sicher und bedient jede Anforderung (auch Sternnetze)  
Ja, es ist sicher, aber per default immer any-to-any  
Kommunikation



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Das sieht der Kunde:

- MPLS hilft dem Kunden nicht wirklich weiter
  - eine Bank...: Wir wollen kein MPLS
- Der Kunde braucht
  - Entweder ein kostengünstiges Netz ohne QoS Ende zu Ende
  - oder QoS Ende zu Ende
  - worauf sollte er achten,
    - *wie stellt der Provider den Ende zu Ende Services sicher*  
→ *Verbindungsqualität*
    - *wie gewährleistet er die Sicherheit*  
→ *Vertraulichkeit, Integrität*
    - *Anpassungsfähigkeit hinsichtlich zukünftiger Anforderungen*
      - *Einführung neuer Applikationen, z.B. VoIP*
      - *Bildungsregeln von Sub-VPNs, z.B. für VLAN, Applikationsbezogene, Merger, ...*
    - *wie kann eine richtige Dimensionierung des VPNs erreicht werden*

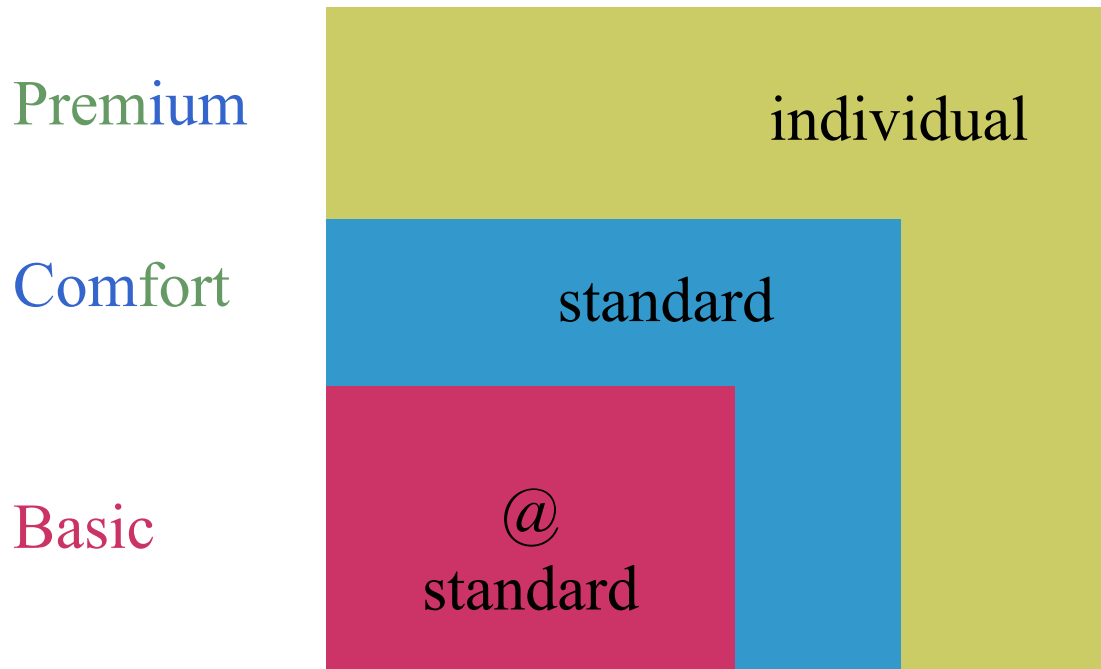


# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS

Wagnis: Der Versuch eines Fazits:

- T-Com ist ein „Vollsortimenter“ und bietet für alle Kundenanforderungen entsprechende Lösungen



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS (Backup)

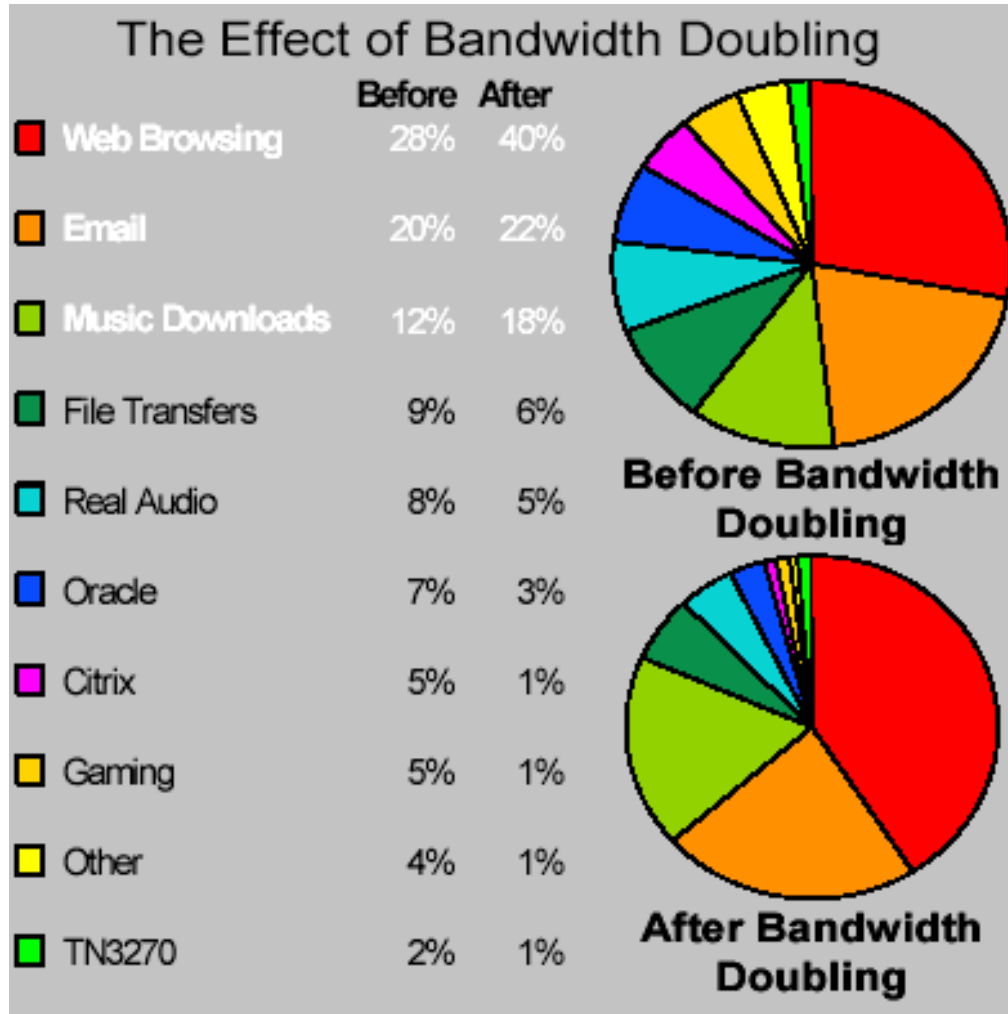
### Die Fachbegriffe (Backup):

- Label Edge Router (LER) oder Provider Edge Router (PE)
  - Ist die Schnittstelle zwischen Paketen mit und ohne Label
    - Ist der Anfangspunkt eines „Label Switched Path“
      - Setzt das Label (Label push) (Ingress LSR)
    - Ist der Endpunkt eines „Label Switched Path“
      - Entfernt das Label (Label pop) (Egress LSR)
- Label Switching Routers (LSR) oder Provider Router (P)
  - Leitet Pakete weiter anhand der Label-Information (hierfür wird die IP-Information nicht benötigt)
- Customer Premises Equipment (CPE)
  - Ist die Schnittstelle Kunde und Serviceprovider
    - Es handelt sich um ein IP Device in dem kundenspezifische Services abgebildet werden.
- Interior Gateway Protocol (IGP)
  - Routing Protocol (Link State Protocol) das zwischen allen LER und LSR Routern eingeschaltet ist. Es kann sich um IS-IS oder OSPF handeln.



# Der Zauber von MPLS

## Die Zaubertricks von MPLS (Backup)



Beispiel:

Bandbreite 2 Mbps

Citrix 5% = 100 kbps

HTTP 28% = 560 kbps

Bandbreite 4 Mbps

Citrix 1% = 40 kbps

HTTP 40% = 1600 kbps

Quelle: Wainhouse Research 2003