

Teil 2 – Kompaktes Lernskript / Handout

Grundkonzept

- Layer 2.5 Technologie zwischen Ethernet (L2) und IP (L3)
 - Kombination aus Routing (Control Plane) und Switching (Data Plane)
 - Overlay-Prinzip: Labels statt IP-Adressen
 - Ziele: **Performance, QoS, Skalierbarkeit, Traffic Engineering**
-

Begriffe und Komponenten

Begriff	Beschreibung
MPLS Domain	Logisches Netzwerk, meist ein AS
LSR	Label Switching Router
PE / CE	Provider Edge / Customer Edge
Ingress / Egress	Eintritt / Austritt in die MPLS-Domäne
Label	20-Bit-Identifier für FEC
LDP	Label Distribution Protocol – dynamisches Label-Mapping
FEC	Forwarding Equivalence Class
LFIB / LIB / FIB	Weiterleitungstabellen für MPLS
PHP	Penultimate Hop Popping – letzte Etappe unlabeled

Protokollintegration

- IGP (OSPF / EIGRP) → Pfadberechnung
 - LDP → Label-Vergabe
 - MPLS → Weiterleitung
 - BGP → Policy-Layer (on top of MPLS)
-

Traffic Engineering

- Label Stacking für Pfadvorgabe
 - QoS & Latency über EIGRP-Metriken
 - **K1–K5:** Bandwidth, Delay, Reliability, Load, MTU
-

Control vs Data Plane

Ebene	Aufgabe
Control Plane	Routing, Protokolle, Management
Data Plane	Forwarding, CEF, Label-Switching
CEF	Cisco Express Forwarding → Cached Lookups

Sicherheitsaspekte

- Labels im Klartext → Manipulationsrisiko
 - Angriffspunkte: LDP, Label-Spoofing
 - Schutz: Authentifizierung, konsequentes Device Hardening
 - **Fehlerquelle:** vorkonfigurierte Hot-Standby-Router
-

Prüfungsrelevante Themen

1. Erklären Sie den Begriff „Forwarding Equivalence Class“.
 2. Was macht das Penultimate Hop Popping (PHP)?
 3. Wie unterscheidet sich Control Plane von Data Plane?
 4. Was leistet das Label Distribution Protocol (LDP)?
 5. Welche Rolle spielt EIGRP in modernen MPLS-Netzen?
 6. Wie kann CEF die Leistung verbessern?
 7. Welche Tabellen existieren in einem MPLS-Router?
-

Merksätze aus der Vorlesung

„MPLS ist das erste Overlay – alles andere ist darauf gebaut.“

„Wer Labels versteht, versteht WAN.“

„Control Plane ist das Hirn – Data Plane die Muskulatur.“

„Wenn du Penultimate Hop Popping erklärtst, hast du den Test bestanden.“
