

# MPLS

## Architektur & Design

MPLS ist die Technologie der Wahl sowohl im Inneren von Service Provider Netzen als auch in unterschiedlichen Campus-Strukturen. Abhängig vom genauen Einsatzgebiet, hat sich eine Vielzahl von Varianten zum Aufbau der notwendigen Label Switched Paths entwickelt. Die genauen Funktionsweisen sowie die notwendigen Protokollabläufe für den Betrieb von MPLS werden in diesem Kurs behandelt. Die vermittelten Inhalte versetzen die Kursteilnehmer anschließend in die Lage, sich aktiv in der Planung und Implementierung von MPLS-Netzen zu engagieren. Darüber hinaus werden tiefgehende Kenntnisse in den Anwendungen des Protokolls erworben, die zur Erarbeitung maßgeschneiderter, kundenspezifischer Lösungen befähigen.

### Kursinhalt

- Motivation des Label Switching
- Label Switching Router und Label Switched Paths
- Forwarding Information Base und Forwarding Equivalence Classes
- Label Distribution und LDP
- IP Routing in MPLS-Netzen
- Rerouting von Label Switched Paths
- VPN-Konzepte mit MPLS
- Grundzüge von BGP-4 und MP-BGP4
- MPLS VPNs und ihre Eigenschaften
- Quality of Service mit MPLS
- VPLS – Virtual Private LAN Service

Die Kursinhalte werden durch praxisnahe Übungen an einem Routernetz vertieft.

**E-Book** Das ausführliche deutschsprachige digitale Unterlagenpaket, bestehend aus PDF und E-Book, ist im Kurspreis enthalten.

### Zielgruppe

Der Kurs wendet sich an alle, die MPLS auf Protokollebene im Detail verstehen möchten.

### Voraussetzungen

Fundiertes Wissen im Umgang mit den gängigen LAN- und WAN-Technologien sowie gute Kenntnisse in der TCP/IP-Protokollfamilie einschließlich des IP-Routings werden für eine erfolgreiche Kursteilnahme vorausgesetzt. Ein Besuch des Kurses TCP/IP – Protokolle, Adressierung, Routing wird zur Vorbereitung empfohlen.

### Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: [www.experteach.at/go/MPLS](http://www.experteach.at/go/MPLS)

### Vormerkung

Sie können auf unserer Website einen Platz kostenlos und unverbindlich für 7 Tage reservieren. Dies geht auch telefonisch unter 06074 4868-0.

### Garantierte Kurstermine

Für Ihre Planungssicherheit bieten wir stets eine große Auswahl garantierter Kurstermine an.

### Ihr Kurs maßgeschneidert

Diesen Kurs können wir für Ihr Projekt exakt an Ihre Anforderungen anpassen.

Training		Preise zzgl. MwSt.	
<b>Termine in Deutschland</b>	<b>3 Tage</b>	<b>€ 2.195,-</b>	
<b>Online Training</b>	<b>3 Tage</b>	<b>€ 2.195,-</b>	
<b>Termin/Kursort</b>	Kursprache Deutsch		
26.05.-28.05.25	Frankfurt	29.09.-01.10.25	Frankfurt
26.05.-28.05.25	Online	29.09.-01.10.25	Online



# Inhaltsverzeichnis

## MPLS – Architektur & Design

- 1 MPLS - Entwicklung**
  - 1.1 Standards und Entwicklung
  - 1.2 MPLS Overlay-Modell
  - 1.3 MPLS Einsatzszenarien
    - 1.3.1 Service Provider
    - 1.3.2 Campus-Netzwerk
    - 1.3.3 Infrastrukturnetze
    - 1.3.4 TDM over MPLS
- 2 Das Label Switching**
  - 2.1 Label Switching
    - 2.1.1 MPLS und die Ebene 2
  - 2.2 Label Switched Path (LSP)
    - 2.2.1 MPLS-Tabellen
    - 2.2.2 Data Flows und Label-Zuordnung
    - 2.2.3 Datenklassifizierung im LSP
  - 2.3 Das Label
  - 2.4 Aufbau der LSPs
    - 2.4.1 Das Label Distribution Protocol - LDP
    - 2.4.2 Segment Routing - MPLS-Backbone ohne LDP
    - 2.4.3 MPLS-TP
  - 2.5 LSP-Verfügbarkeit
    - 2.5.1 IGP-Routing und LDP
    - 2.5.2 RSVP-TE-Tunnel und Schutzkonzepte
    - 2.5.3 MPLS-TP - Protection Mechanismen
    - 2.5.4 Segment Routing - IP Fast Rerouting
- 3 IP-Routing und MPLS**
  - 3.1 Routing-Protokolle
    - 3.1.1 Destination-Based Routing
  - 3.2 Interior Gateway Protocols - IGP
    - 3.2.1 OSPF
    - 3.2.2 IS-IS
  - 3.3 BGP-4 – das Standard-EGP
    - 3.3.1 External und Internal BGP
    - 3.3.2 Der BGP Routing-Prozess
    - 3.3.3 Die Verknüpfung mit MPLS
- 4 MPLS VPNs**
  - 4.1 VPN-Konzepte
    - 4.1.1 VPN Topologien
    - 4.1.2 IP-Tunneling
    - 4.1.3 MPLS VPNs
  - 4.2 Layer 3 MPLS-VPNs
    - 4.2.1 Der Kundenanschluss
    - 4.2.2 Eindeutigkeit der Adressen
- 4.2.3 Verteilen von Routing-Informationen
- 4.2.4 LSP als Tunnel zwischen PE-Routern
- 4.2.5 Provisioning
- 4.2.6 Intranet, Extranet und Internet
- 4.3 Struktur der Provider-Netze
  - 4.3.1 iBGP-Updates
  - 4.3.2 IP-Adressen der Kunden
  - 4.3.3 Sicherheit gegen Angriffe
  - 4.3.4 Routing von LSPs und Redundanz
  - 4.3.5 Skalierbarkeit der Infrastruktur
  - 4.3.6 Management der Customer Edge Router
- 4.4 Multiprovider VPNs
  - 4.4.1 Carrier Supporting Carrier (CSC)
  - 4.4.2 Inter-AS VPN
- 4.5 Layer 2 MPLS-VPN
  - 4.5.1 VPWS - Virtual Private Wire Service
  - 4.5.2 VPLS - Virtual Private LAN Service
- 5 Quality of Service mit MPLS**
  - 5.1 Quality of Service-Modelle
    - 5.1.1 QoS-Bausteine
    - 5.1.2 DiffServ-Modell: Traffic Marking
    - 5.1.3 Congestion Management - Queueing
    - 5.1.4 Policing
    - 5.1.5 Shaping
  - 5.2 MPLS DiffServ
    - 5.2.1 Experimental Inferred LSPs (E-LSPs)
    - 5.2.2 Label Inferred LSPs (L-LSP)
  - 5.3 Praktische Umsetzungen
    - 5.3.1 Classes of Service
    - 5.3.2 MPLS DiffServ - Tunneling Modes
    - 5.3.3 DiffServ Aware MPLS Traffic Engineering
- 6 MPLS und SDN**
  - 6.1 MPLS und SD-WAN
    - 6.1.1 Klassischer WAN-Anschluss
    - 6.1.2 SD-WAN Overlay
    - 6.1.3 MPLS - Transportnetz für SD-WAN
    - 6.1.4 Anbindung an ein MPLS-Netzwerk
  - 6.2 Controller-basiertes MPLS
- A Praktische Übungen**
  - A.1 Das Testnetz
  - A.2 IP-Konfig & IGP
  - A.3 BGP einrichten
  - A.4 MPLS - Konfiguration im Backbone
- A.5 Layer 3 MPLS VPN CompY**
- A.6 Layer 3 MPLS VPN CompY + CompX**
- A.7 Layer 3 MPLS VPN CompX/Y + Redundanz**

