

# IP Multicasting

## Routingkonzepte in Multimedianeetzen

IP-Netzwerke werden zunehmend durch Multimedia-Applikationen aus dem Voice- und Videobereich genutzt. Charakterisierende Eigenschaft solcher Anwendungen ist die Übertragung großer Datenmengen an eine große Anzahl von Endgeräten. Ein gutes Beispiel hierfür ist IPTV. Die Versendung durch Multicasting schont hierbei die Ressourcen des Netzwerkes und der Endgeräte. Die Vermittlung von Multicast-Datenpaketen erfordert allerdings den Einsatz spezieller Routing-Protokolle und geht damit über den üblichen Funktionsumfang der beteiligten Systeme hinaus. Dabei werden die bewährten Protokolle wie PIM und MSDP, aber auch moderne MPLS- und BGP-basierende Ansätze für das Multicasting behandelt. Den Teilnehmern wird in diesem Kurs das Verständnis für die Multicast-Problematik vermittelt. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, die Thematik in ihrem Arbeitsumfeld fachgerecht zu bewerten und mit den dabei verwendeten Begriffen und Funktionalitäten kompetent umzugehen.

### Kursinhalt

- Übertragung von IP-Multicasts über LAN- und WAN-Technologien
- Multicast-Adressen
- IGMP-Protokoll, Multicast Listener Discovery (MLD) für IPv6
- Multicast Distribution Trees
- DVMRP
- PIM-Dense Mode und PIM-Sparse Mode, PIMv6
- Interdomain Multicasting mit MSDP
- Multicasting in Layer-3-VPNs, Extranet-Lösungen
- Multicast in MPLS-Netzen: mLDP, P2MP-RSVP, BIER
- BGP-based MVPN
- Automatic Multicast Tunneling (AMT)
- Multicast Security, PGM
- Multicast-Applikationen: IPTV and beyond
- Demonstrationen an einem Testnetz aus Cisco-Routern

**E-Book** Sie erhalten das ausführliche deutschsprachige Unterlagenpaket aus der Reihe ExperTeach Networking – Print, E-Book und personalisiertes PDF! Bei Online-Teilnahme erhalten Sie das E-Book sowie das personalisierte PDF.

### Zielgruppe

Der Kurs richtet sich an Netzwerkadministratoren und -operatoren, die sich mit der Implementierung von Multicasting und der Migration hin zu multimediefähigen IP-Netzen auseinandersetzen.

### Voraussetzungen

Gute Kenntnisse zu Ethernet, IP und Routing sowie MPLS sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Kursteilnahme.

### Dieser Kurs im Web



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

### 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>€ 1.995,-</b>	
<b>Online Training</b>	<b>3 Tage</b>	<b>€ 1.995,-</b>	
<b>Termin/Kursort</b>	Kursprache Deutsch		
10.06.-12.06.24	Frankfurt	16.10.-18.10.24	Frankfurt
10.06.-12.06.24	Online	16.10.-18.10.24	Online

Stand 23.04.2024



# Inhaltsverzeichnis

## IP Multicasting – Routingkonzepte in Multimedianezen

- 1 Multicasting – Einer an Viele**
  - 1.1 Historische Entwicklung
  - 1.2 Multicasting – Das Prinzip
  - 1.3 Konzepte und Alternativen
    - 1.3.1 Netzwerk-Ressourcen
    - 1.3.2 Die Anreize
- 2 Multicast-Adressen**
  - 2.1 Multicast - Die Gruppenadresse
  - 2.2 IPv4-Multicast-Adressen
    - 2.2.1 Lokale und private Adressen
    - 2.2.2 SSM und GLOP
    - 2.2.3 UBM und Applikationen
  - 2.3 IPv6-Multicast-Adressen
    - 2.3.1 Unicast-Prefix-Based Adressen (UBM) und Link-Scoped Adressen
  - 2.4 Mapping von Layer 3 auf Layer 2
    - 2.4.1 Adressmapping - Ethernet und IPv4
    - 2.4.2 Adressmapping - Ethernet und IPv6
- 3 Multicast-Sender und -Empfänger**
  - 3.1 Internet Group Management Protocol IGMP
    - 3.1.1 IGMPv3
  - 3.2 Multicasting im LAN
    - 3.2.1 IPv4 - IGMP Snooping
    - 3.2.2 MLD: Multicast Listener Discovery für IPv6
    - 3.2.3 MRP: MMRP/MVVRP/MSRP
- 4 Multicast-Routing**
  - 4.1 Multicast Distribution Trees
  - 4.2 RPF: Reverse Path Forwarding
    - 4.2.1 Source Based Tree (SBT)
    - 4.2.2 Shared Tree
    - 4.2.3 Multicast-Routing-Tabelle
    - 4.2.4 Protocol Independent Multicast - PIM
  - 4.3 PIM-Dense Mode (PIM-DM)
  - 4.4 PIM Sparse Mode (PIM SM)
    - 4.4.1 JOIN-Prozess
    - 4.4.2 REGISTER-Prozess
    - 4.4.3 Switchover
    - 4.4.4 Spezialfälle
    - 4.4.5 PIM State Management
    - 4.4.6 PIM Bootstrap (BSR)
    - 4.4.7 Auto RP von Cisco
  - 4.5 PIM Bidirectional
    - 4.5.1 JOIN-Prozess
    - 4.5.2 Forwarding
    - 4.5.3 Source-only Branches
  - 4.6 PIM Source Specific Multicast
    - 4.6.1 Alternativen zu IGMPv3
  - 4.7 Multicasting mit IPv6
    - 4.7.1 Die Multicast-Routing-Tabelle
    - 4.7.2 (S,G)-Zustände
- 5 Interdomain Multicast-Routing**
  - 5.1 Interdomain Multicast
    - 5.1.1 Multicast BGP
      - 5.1.2 Multicast Source Discovery Protocol - MSDP
      - 5.1.3 Interdomain Multicast mit PIM SSM
      - 5.1.4 Anycast RP
    - 5.2 Multicasting in MPLS L3-VPNs: Rosen Draft
      - 5.2.1 Die Default MDT Domain
      - 5.2.2 PIM zwischen PE Routern
      - 5.2.3 Aufbau des Shared Trees
      - 5.2.4 Aufbau eines Data Trees
    - 5.3 Label Switched Multicast
      - 5.3.1 mLDP
      - 5.3.2 Bit Indexed Explicit Replication (BIER)
      - 5.3.3 P2MP RSVP-TE
    - 5.4 BGP MVPNs
      - 5.4.1 PMSI Attribut
      - 5.4.2 BGP Routen in Aktion: SPT-RPT Mode
      - 5.4.3 Aufbau eines S-PMSI
      - 5.4.4 MVPN im SPT Only Mode
      - 5.4.5 Beispiel: MVPN BGP Routen im JUNOS
  - 5.5 Automatic Multicast Tunneling (AMT)
    - 5.5.1 AMT Abläufe
- 6 Anwendungen**
  - 6.1 Reliable Multicast
    - 6.1.1 Pragmatic General Multicast (PGM)
  - 6.2 Applikationen
    - 6.2.1 RTP – Real Time Protocol
    - 6.2.2 SAP – Session Announcement Protocol
    - 6.2.3 SDP – Session Description Protocol
  - 6.3 IPTV
    - 6.3.1 Architektur
    - 6.3.2 Datenstrom
- 7 Multicast-Sicherheit**
  - 7.1 Angriffe von der Server-Seite
    - 7.1.1 Multicast State Attack I
    - 7.1.2 Multicast State Attack II
    - 7.1.3 Multicast-Server IP-Spoofing
    - 7.1.4 Angriff auf den First Hop Router
  - 7.2 Angriffe von der Empfänger-Seite
    - 7.2.1 Mrouter Ports
    - 7.2.2 Multicast State Attack III
    - 7.2.3 Multicast State Attack IV
    - 7.3 Interne Angriffe auf den Multicast-Router
      - 7.3.1 Control Plane Policing
      - 7.3.2 Weitere unsichere Protokolle
      - 7.3.3 Multicast State Attack V
    - 7.4 Externe Angriffe auf den Multicast-Router
      - 7.4.1 BSR, AutoRP und UPnP
      - 7.4.2 Stream-Filtering und -Scoping
      - 7.4.3 MSDP Peers

