

# Quality of Service

## Basiskonzept konvergenter Netze

Voice und Video over IP sind Anwendungen, die eine angemessene Quality of Service (QoS) vom Netzwerk fordern. Kontrollierte Laufzeiten, geringer Jitter und geringe Verluste müssen durch garantierte Bandbreite ergänzt werden. Nur so ist eine gute Qualität für den Endanwender gewährleistet. Die hierfür erforderlichen Methoden werden in diesem Kurs genau besprochen. Sie lernen im Detail, welche funktionalen Elemente im Netzwerk für eine gute QoS erforderlich sind, und wie sie mit den gängigen Technologien implementiert werden können. Praktische Übungen und Demonstrationen am Testnetz sorgen für einen dauerhaften Lernerfolg. So sind Sie bestens dafür gerüstet, in eigenen Projekten für eine optimale QoS zu sorgen.

### Kursinhalt

- Medienströme und das Realtime Control Protocol (RTP)
- Audio und Video Codecs und ihre typischen Bandbreiten
- Priorisierung
- Verkehrsverträge, Policing und Shaping
- Delay, Jitter und Paketverluste
- Admission Control
- Bandbreitenbedarf und -reservierung
- Access-Listen
- QoS-Maßnahmen im LAN und IEEE 802.3p
- Queueing-Verfahren
- QoS-Modelle für paketvermittelnde Netzwerke
- DiffServ, Classes of Service (CoS) und Per-hop Behaviors
- DSCP-Werte und Drop Precedence
- MPLS und DiffServ

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

### Zielgruppe

Der Kurs eignet sich gleichermaßen für planerisch/konzeptionell wie für technisch interessierte Teilnehmer. Wenn Sie die Möglichkeiten und Zusammenhänge im Umfeld QoS verstehen wollen, sind Sie genau richtig in diesem Kurs.

### Voraussetzungen

Gute Kenntnisse der TCP/IP-Protokollfamilie sowie von Ethernet werden vorausgesetzt. Ein tragfähiges Grundwissen zu Telefonie und Signalisierung ist ebenfalls erforderlich. Wichtig ist die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit technischen Inhalten.

### Dieser Kurs im Web



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

### 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.

Stand 07.05.2025

Training		Preise zzgl. MwSt.
Termine in Deutschland	3 Tage	CHF 2.195,-
Online Training	3 Tage	CHF 2.195,-
Termin/Kursort	Kursprache Deutsch	
03.09.-05.09.25	Frankfurt	03.09.-05.09.25
		Online



# Inhaltsverzeichnis

## Quality of Service – Basiskonzept konvergenter Netze

<b>1 Was sind Dienstqualitäten?</b>	<b>3.2</b> QoS-Aktionen	<b>5.1</b> Die Anbindung an das Backbone
<b>1.1</b> Applikationen und ihre Anforderungen	<b>3.3</b> Klassifizieren	<b>5.1.1</b> Engpässe im WAN
<b>1.1.1</b> Parameter – welche sind wichtig?	<b>3.3.1</b> Typische Probleme	<b>5.2</b> Die Komponenten eines MPLS-Netzes
<b>1.1.2</b> Bitraten messen	<b>3.3.2</b> NBAR – Network Based Application Recognition	<b>5.2.1</b> Label Switched Paths
<b>1.1.3</b> QoS Parameter für VoIP	<b>3.3.3</b> Application Visibility and Control	<b>5.2.2</b> Der Shim Header
<b>1.2</b> Anforderungen von VoIP	<b>3.4</b> Queueing	<b>5.2.3</b> Forwarding Information Base
<b>1.2.1</b> Datenströme	<b>3.4.1</b> Wo braucht man Queueing?	<b>5.2.4</b> Aufbau der LSPs
<b>1.2.2</b> Signalisierung	<b>3.4.2</b> Round Robin Queueing und Priority Queueing	<b>5.3</b> DiffServ mit MPLS
<b>1.2.3</b> Medienströme	<b>3.4.3</b> Fair Queueing	<b>5.3.1</b> E-LSPs: Nutzung des Experimental-Feldes
<b>1.2.4</b> Codecs und Bandbreiten	<b>3.4.4</b> Queueing bei Cisco Routern	<b>5.3.2</b> L-LSPs – Nutzung des Labels
<b>1.3</b> Video über IP	<b>3.4.5</b> Modified Deficit Round Robin bei Juniper	<b>5.3.3</b> MPLS VPNs und QoS
<b>1.3.1</b> Medienströme	<b>3.4.6</b> Shaped Round Robin	<b>5.3.4</b> Traffic Engineering mit MPLS
<b>1.3.2</b> Videoparameter	<b>3.4.7</b> Queueing auf modularen Systemen	<b>5.4</b> Carrier Ethernet Services und Ethernet Virtual Connection
<b>1.4</b> Anforderungen interaktiver TCP-Anwendungen	<b>3.5</b> Verwerfen	<b>5.4.1</b> Realisierung
<b>1.4.1</b> Durchsatz – genutzte Bitrate	<b>3.5.1</b> Verhalten von TCP	<b>5.4.2</b> Classes of Service
<b>1.4.2</b> Flusskontrolle durch TCP	<b>3.5.2</b> Weighted Random Early Discard	
<b>1.4.3</b> Verhalten bei Paketverlusten	<b>3.5.3</b> Weighted Tail Drop	
<b>1.4.4</b> Optimierungen für TCP	<b>3.5.4</b> Beispiel im Cisco IOS	
<b>1.5</b> Neue Protokolle für besseren QoS	<b>3.6</b> Policing	
<b>1.5.1</b> QUIC – Das neue Transportprotokoll	<b>3.6.1</b> Traffic Parameter	<b>6 Weiterführende Aspekte</b>
<b>1.6</b> Was ist Quality of Service?	<b>3.6.2</b> Der Token Bucket	<b>6.1</b> Aktive und Passive Probes
<b>1.6.1</b> Typische Zeiten	<b>3.6.3</b> Der Dual Token Bucket	<b>6.1.1</b> IP Service Level Agreements
<b>1.6.2</b> Queueing als Werkzeug	<b>3.6.4</b> Umgang mit bereits klassifiziertem Verkehr	<b>6.1.2</b> Real-Time Performance Monitoring (RPM)
<b>1.7</b> Bausteine für QoS	<b>3.6.5</b> Beispiele auf Cisco Systemen	<b>6.1.3</b> Inline Video Monitoring von Juniper
<b>1.7.1</b> Verkehrsverträge - SLAs	<b>3.7</b> Shaping	<b>6.1.4</b> Ixia
<b>1.8</b> Die Alternative - QoS am Sender	<b>3.7.1</b> Hierarchical QoS	<b>6.1.5</b> Spirent
	<b>3.8</b> QoS Design und Best Practises	<b>6.2</b> QoS und Tunnel
	<b>3.8.1</b> Empfohlene QoS-Modelle	<b>6.2.1</b> Queueing auf Tunnel Verbindungen
<b>2 QoS-Modelle für IP-Netzwerke</b>	<b>3.9</b> Ein konkretes Beispiel	<b>6.2.2</b> Shaping auf Tunnel-Interfaces
<b>2.1</b> QoS-Modelle	<b>3.9.1</b> LAN Interface, CE Router	<b>6.2.3</b> Tunnel und asymmetrische Zugänge
<b>2.2</b> IntServ	<b>3.9.2</b> WAN Interface, CE und PE Router	<b>6.3</b> Microbursts
<b>2.2.1</b> Dynamik durch Routing-Protokolle		<b>6.3.1</b> Microburst Detection
<b>2.2.2</b> RSVP und Skalierbarkeit		<b>6.4</b> QoS und Security
<b>2.3</b> DiffServ	<b>4 QoS im LAN</b>	<b>6.4.1</b> Schutz der Control Plane bei Cisco
<b>2.3.1</b> Der DiffServ Codepoint	<b>4.1</b> Designgrundsätze und Module im LAN	<b>6.4.2</b> Local Packet Transport Services (LPTS)
<b>2.3.2</b> Classes of Service und Per Hop Behaviors	<b>4.2</b> IEEE 802.1Q und 802.1p	<b>6.4.3</b> Schutz der Routing Engine bei Juniper
<b>2.3.3</b> CoS und PHB	<b>4.2.1</b> Wer markiert die Frames?	<b>6.5</b> QoS für IPv6
<b>2.3.4</b> Grenzen von DiffServ	<b>4.2.2</b> DSCP Mutation	<b>6.5.1</b> Differenzierung von IPv4 und IPv6
<b>2.3.5</b> Last am fernen Ende	<b>4.2.3</b> Der Anschluss von IP-Telefonen	<b>6.6</b> QoS in virtuellen Umgebungen
<b>2.3.6</b> Admission Control	<b>4.2.4</b> Das Telefon als Switch	<b>6.6.1</b> Durchsatz einer virtuellen Maschine
<b>2.4</b> DiffServ nach RFC 4594	<b>4.2.5</b> Probleme mit Softphones	<b>6.7</b> Performance Routing (Pfrv3)
<b>2.4.1</b> Service Classes	<b>4.2.6</b> QoS über Windows Gruppenrichtlinien	<b>6.7.1</b> Das Konzept
<b>2.4.2</b> Markierungen für die Service Classes	<b>4.3</b> QoS im WLAN: IEEE 802.11e	<b>6.8</b> Lossless Ethernet
<b>2.4.3</b> QoS-Aktionen nach RFC 4594	<b>4.3.1</b> WMM – Wi-Fi Multimedia	<b>6.8.1</b> Kann Ethernet „lossless“ sein?
<b>2.4.4</b> DiffServ-Empfehlungen	<b>4.3.2</b> CF und PCF	<b>6.8.2</b> Flusskontrolle im Ethernet
	<b>4.3.3</b> HCF – Hybrid Coordination Function	<b>6.8.3</b> Bandbreitenmanagement
<b>3 QoS-Aktionen und Queueing</b>	<b>5 QoS-Konzepte für das WAN</b>	<b>6.8.4</b> QoS mit Software Defined Networking SDN
<b>3.1</b> Staumanagement versus Verkehrsmanagement		<b>6.8.5</b> QoS mit SD-WAN

