Hewlett Packard Enterprise

# HPE ArubaOS und Comware 5

## Aufbau von Campus-Netzwerken

**In diesem Kurs werden die derzeit üblichen HPE Switches sowie deren Einsatz in modernen LANs vorgestellt. In den Praxisübungen kommen Systeme mit ArubaOS und Comware-Betriebssystem zum Einsatz. Das Training versetzt die Teilnehmer in die Lage, eigenständig ein Campus-Netzwerk mit Switches von HPE aufzubauen. Neben den Grundlagen des Routings und Switchings werden auch Kenntnisse vermittelt, die zum Betrieb und zur Fehlersuche benötigt werden. Besonderer Wert wird auf die Praxis mit dem ArubaOS (AOS) und dem Comware Befehlssatz gelegt. So werden Switches auf Basis des Aruba und Comware Command Line Interfaces (CLI) in speziellen Laborübungen konfiguriert. Die vermittelten Kenntnisse umfassen schwerpunktmäßig: Switching, VLANs, Spanning Tree, Link Aggregation, statisches und dynamisches Routing, Inter-VLAN Routing, OSPF, VRRP und ACLs. Darüber hinaus bietet der Kurs Netzwerk-Virtualisierung (Stacking/Bundeling) mit Virtual Switching Framework (VSF), Distributed Trunking und Intelligent Resilient Framework (IRF), die ebenso in der Tiefe beleuchtet, wie auch praktisch umgesetzt werden. Dabei treten die wesentlichen Unterschiede zwischen Aruba und Comware Switches deutlich zu Tage.**

**Durch zahlreiche Übungen am Testnetz werden die erworbenen Kenntnisse in die Praxis umgesetzt.**

**Kursinhalt**

- Aruba- und Comware-Produktfamilien im Überblick
- Einführung in die beiden Betriebssysteme ArubaOS / Comware 5
- Grundlegende Konfigurationen
- Virtuelle LANs (VLANs)
- Spanning Tree Protokoll – Per VLAN Rapid Spanning Tree (RSTP) und Multiple Spanning Tree (MSTP)
- Schutz des Spanning Tree
- Link Aggregation mit dem Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- Virtual Switching Framework (VSF), Distributed Trunking
- Intelligent Resilient Framework (IRF)
- Statisches und dynamisches Routing
- Inter-VLAN Routing
- Grundlagen und Konfiguration von OSPF
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
- Security-Maßnahmen zum Schutz des Switches
- Arbeiten mit Access Control Lists (ACL)
- Grundlagen Quality of Service
- Netzwerkdesign-Konzepte

E-Book Sie erhalten das ausführliche deutschsprachige Unterlagenpaket von ExperTeach – Print, E-Book und personalisiertes PDF! Bei Online-Teilnahme erhalten Sie das E-Book sowie das personalisierte PDF.

**Zielgruppe**

Dieser Kurs wendet sich vor allem an die Betreiber eines Netzwerkes sowie Netzwerkplaner, die HPE Switches bereits in ihren lokalen Netzwerken einsetzen bzw. für die Implementierung verantwortlich sind. Dabei stehen die Vermittlung des technischen Hintergrundwissens zu den Verfahren und deren Einsatz in der Praxis im Vordergrund.

**Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in den Bereichen Ethernet Networking sind unbedingt notwendig und für eine erfolgreiche Kursteilnahme erforderlich. Das erforderliche Basiswissen können Sie sich unter anderem mit unseren E-Learning Modulen aus den Bereichen

- Netzwerk-Fundamentals – Technik für Einsteiger
- TCP/IP (IPv4)

oder unserem Kurs: „TCP/IP - Protokolle, Adressierung, Routing“ erarbeiten.

**Dieser Kurs im Web**

Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.at/go/**HPPC**

**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. |
|---|---|---|
| **Termine in Deutschland** | **5 Tage** | **€ 3.195,-** |
| **Online Training** | **5 Tage** | **€ 3.195,-** |
| **Termin/Kursort** | | Kurssprache Deutsch |
| 11.11.-15.11.24 HY Frankfurt | 11.11.-15.11.24 HY Online | |

Stand 14.04.2024

HP

ExperTeach

# Inhaltsverzeichnis

## HPE ArubaOS und Comware 5 – Aufbau von Campus-Netzwerken


**1 Ethernet Protokoll und Grundfunktionen**
1.1 Netzwerkstandards
1.1.1 Das OSI-Referenzmodell
1.1.2 IEEE: Standards auf OSI-Ebene 1 und 2
1.1.3 Internet Standards
1.2 Komponenten eines Netzwerks
1.2.1 Komponenten der OSI-Schicht 1
1.2.2 Komponenten und Aufgaben – OSI-Schicht 2
1.2.3 Komponenten und Aufgaben – OSI-Schicht 3
1.3 Applikationen im Netzwerk
1.4 Anforderungen an ein Netzwerk

**2 Ethernet, Grundfunktionen und CSMA/CD**
2.1 Ethernet Frame-Formate und -Typen
2.1.1 MAC-Adressen
2.2 Jumbo Frames
2.3 MAC Control Frame
2.4 Zugriffsverfahren - CSMA/ CD
2.4.1 Full Duplex zur Performance- Steigerung
2.4.2 Hubs
2.4.3 Switches - Grundfunktionen
2.4.4 Die MAC-Address-Tabelle
2.4.5 Switching Modi – Die Frame-Übertragung
2.4.6 Port Security
2.4.7 Layer-2-Security mit IEEE 802.1X
2.5 Einsatzgebiete von Ethernet
2.5.1 Ethernet Standards
2.5.2 Entwicklungen im Ethernet
2.5.3 Gängige Ethernet-Varianten
2.6 Das Auto-Negotiation-Verfahren
2.7 Auto Sensing (Auto MDI-X)
2.8 Troubleshooting in Ethernet-Netzwerken
2.9 Konfiguration Aruba Switches: Interface
2.9.1 Die MAC Address Table (Aruba)
2.9.2 Port Security (Aruba)
2.10 Konfiguration Comware Switches: Interface
2.10.1 Port Security (Cw)

**3 Virtuelle LANs**
3.1 Virtuelle LANs
3.1.1 Broadcast-Domänen und virtuelle LANs
3.1.2 Switchübergreifende VLANs
3.2 Q-in-Q
3.2.1 Q-in-Q (Tag Stacking)
3.3 Typische Fehler bei der VLAN-Konfiguration
3.3.1 GVRP und GARP
3.4 Konfiguration Aruba: VLANs
3.4.1 Konfiguration Aruba: Untagged Ports
3.4.2 Konfiguration Aruba: Tagged Ports
3.4.3 Das Secure Management VLAN (Aruba)
3.5 Konfiguration Comware: VLANs, Access Ports
3.5.1 Konfiguration Comware: Trunk Ports
3.5.2 Begriffsentwirrung Native VLAN (CW)
3.5.3 Comware Voice-Ports sind Hybrid Ports
3.6 Arbeitsweise des GVRP auf Aruba Switches

**4 Redundanz und Lastverteilung auf Layer 2**
4.1 Spanning Tree Protocol
4.1.1 Funktionsweise des STP / Rapid STP
4.1.2 Die Bridge Protocol Data Unit (BPDU)
4.1.3 Der Spanning Tree Algorithmus
4.1.4 Per VLAN - Rapid Spanning Tree (Aruba
4.2 Multiple Spanning Tree Protocol
4.2.1 Multiple Spanning-Tree Protocol 802.1s
4.3 Konfiguration Aruba: Spanning-Tree-Protokoll
4.3.1 BPDU Protection und Filtering (Aruba)
4.3.2 Loop Protection
4.3.3 Konfiguration Aruba: MSTP
4.4 Konfiguration Comware: MSTP

**5 Link Aggregation, IRF und Distributed Trunking**
5.1 Link Aggregation, IRF und Distributed Trunking
5.2 Link Aggregation mit LACP
5.2.1 Konfiguration Aruba: Link Aggregation
5.2.2 Konfiguration Comware: Link Aggregation
5.3 IRF - Intelligent Resilient Framework
5.3.1 IRF - Topology
5.3.2 IRF - Konfigurationsdateien
5.3.3 IRF - Master Election und Member-ID
5.3.4 IRF - Ports
5.3.5 IRF - Konfigurationschritte
5.3.6 Kontrolle der IRF-Konfiguration
5.4 Distributed Trunking (DT)
5.4.1 Distrib. Trunking - Topologie und Bausteine
5.4.2 Distrib. Trunking - Konfigurationsschritte
5.4.3 Kontrolle der Distrib. Trunking-Konfiguration
5.5 VSF - Topologie und Bausteine
5.5.1 VSF Stacking - Konfigurationsschritte
5.5.2 AOS Kontrolle der VSF Stack-Konfiguration

**6 Inter VLAN Routing**
6.1 Inter VLAN Routing - IVR
6.2 Redundanz und Lastverteilung auf Layer 3
6.2.1 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
6.3 Inter-VLAN Routing auf HP Aruba Switches
6.3.1 Die Konfiguration von XRRP (PV)
6.3.2 VRRP-Konfiguration (PV)
6.3.3 VRRP-Konfiguration - Comware

**7 Statisches und Dynamisches Routing**
7.1 Routing - Layer 3 Forwarding
7.2 IP Routing
7.2.1 Erstellung des Routing Tables - 1. Admin. Dist.
7.2.2 Erstellung des Routing Tables - 2. Metric
7.2.3 Die Routing-Tabelle
7.3 Der Weg durch ein IP-Netz
7.3.1 Was macht der Router?
7.3.2 Gesucht: Der Longest-Match
7.3.3 Klassifizierung von Routing-Protokollen
7.3.4 Statische Routing-Einträge
7.3.5 Statische Routing-Einträge - Comware
7.4 Dynamisches Routing mit OSPF
7.4.1 OSPF: Die Pakettypen
7.4.2 Der Austausch von Hellos
7.4.3 OSPF-Graphen
7.4.4 Das DR/BDR-Konzept
7.4.5 Synchronisation und Reliable Flooding
7.4.6 Fallbeispiel: 1-Area-Szenario
7.4.7 Die Area-Philosophie
7.4.8 Interpretation der OSPF-Datenbank
7.4.9 Add-On Konfigurationen
7.4.10 Virtual Links
7.4.11 Stub Areas
7.4.12 Not-so-Stubby Area (NSSA)
7.5 Konfiguration von OSPF (Aruba)
7.5.1 Troubleshooting OSPF auf Aruba Switches
7.5.2 Die OSPF-Authentisierung zwischen Switches
7.5.3 Anlegen einer OSPF-Area und eines Area-Range
7.5.4 Anlegen von Virtual Links
7.5.5 Redistribution
7.6 OSPF-Konfiguration Comware - Single Area
7.6.1 Die OSPF-Neighbor Table
7.6.2 OSPF Metrik
7.6.3 OSPFv2 Authentisierung
7.7 Distance-Vector – RIP
7.7.1 Konfiguration Aruba: RIP

**8 Optionale Features der Catalyst Switches**
8.1 Access Control Listen
8.1.1 Funktion einer Standard ACL und ACE-Mask

**9 Quality of Service Aruba und IP Traffic Filter**
9.1 Anforderungen von VoIP
9.1.1 Laufzeit (Delay)
9.1.2 Jitter
9.1.3 Paketverluste
9.1.4 Analyse der Laufzeiten
9.2 Was ist Quality of Service?
9.3 Die Priorisierung nach IEEE802.1p
9.4 IEEE 802.1Q und 802.1p
9.5 DiffServ Field und DSCP
9.6 Classes of Service und Per Hop Behaviors
9.6.1 Expedited Forwarding
9.6.2 Assured Forwarding
9.7 Queueing auf dem Aruba Switches
9.7.1 Queueing auf Aruba Switches
9.8 QoS-Konfiguration auf den Aruba Switches

**10 Management in geswitchten Netzen**
10.1 Netzwerkadministration und -Dokumentation
10.1.1 Physikalische und logische Struktur
10.1.2 Managementzugriff
10.1.3 Baselining
10.2 Monitoring
10.2.1 Ausnutzung der Statistikfunktionen
10.2.2 Analysatoren im geswitchten Netzwerk
10.3 Troubleshooting
10.3.1 Typische Fehler
10.3.2 Systematische Netzwerkanalyse

**11 Netzwerk-Design mit VLANs**
11.1 Typisches Design im Access-Bereich
11.2 Typisches Design im Backbone-Bereich
11.3 Typisches Design in der Server Farm
11.4 Probleme mit flachen Netzen
11.5 Checkliste für die praktische Implementierung

**12 Konfiguration der Aruba Switches**
12.1 Die Management Interfaces
12.1.1 Das File Management
12.1.2 Das System-Management
12.1.3 Die Systemzeit
12.1.4 Der Zugriff über SSH
12.1.5 Die SNMP-Konfiguration
12.1.6 Der Event Log
12.1.7 Das Interface Monitoring Feature
12.2 Switch Meshing
12.3 Weitere IP-Unicast Features

**13 Die Grundkonfiguration der Comware Switches**
13.1 Konfigurationsvarianten für Comware Switches
13.1.1 Der Konsolen-Port
13.1.2 HP Intelligent Management Center IMC
13.2 Die Hierarchie im CLI
13.3 Grundbefehle
13.4 Authentifizierungsmodi
13.5 Das System Upgrade
13.6 Upgrade mit TFTP
13.7 Das Boot Menü



**ExperTeach Training & Consulting GmbH**
Handelskai 94-96 · 1200 Wien · Telefon: +43 1 2350 383-0 · Fax: +43 1 2350 383-19 · info@experteach.at · www.experteach.at