

# SD-WAN und Hybrid WAN

## Konzepte und Lösungen

Die Netzwerkarchitekturen unterliegen einer kompletten Erneuerung, die durch den Einzug des Software-Defined Networking (SDN) initiiert wurde. Neben der Schaffung neuer Möglichkeiten, wie der sekundenschnellen Umkonfiguration von Datenpfaden durch Vollautomatisierung, soll hiermit vor allem auch der Betrieb eines Enterprise-Networks in Richtung höherer Effizienz und Flexibilität vorangetrieben werden. Dieser Trend wirkt sich schon jetzt in den Design-Konzepten der WAN-Anbindungen aus. Als WAN-Verbindungen stehen neben den sehr zuverlässigen MPLS-VPNs kostengünstige Internet-Anschlüsse bereit. Um beide im Hinblick auf die QoS-Anforderungen der Applikationen optimal einzusetzen, ist das Hybrid-WAN-Konzept als Zwischenschritt in Richtung Software-Defined WAN entwickelt worden. Hierbei erfolgt die Steuerung des Datenverkehrs mittels im Netz verteilter Controller-Funktionen, während beim SD-WAN zentrale Control Plane Server dafür genutzt werden.

### Kursinhalt

- Motivation und Marktüberblick
- MPLS-VPN und Internet-Anschlüsse optimal nutzen
- Overlay-Netz für WAN
- Anforderungen der Anwendungen
- Applikationsbezogenes Routing
- Zentrale Steuerung des Datenverkehrs
- Optimierung der Datenübertragung
- Security in SD-WAN und Hybrid WAN
- Controller für SD-WAN
- Protokolle für SD-WAN
- Design-Konzepte
- Migrationsstrategien
- Future Trends

**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

Sowohl Planer und Betreiber von Enterprise Weitverkehrsnetzen als auch Mitarbeiter der Internet Service Provider, zu deren Aufgaben die Planung und Optimierung von Kunden-WANs gehören, finden in diesem Kurs zahlreiche Anregungen und State-of-the-Art-Lösungsvorschläge.

### Voraussetzungen

Solide Kenntnisse im Bereich der Weitverkehrsnetze und des IP Routings sind für eine erfolgreiche Teilnahme erforderlich.

### Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: [www.experteach.de/go/SDW1](http://www.experteach.de/go/SDW1)

### 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		
26.06.-28.06.24	Hamburg	30.09.-02.10.24	Online
26.06.-28.06.24	Online	11.12.-13.12.24	Hamburg
30.09.-02.10.24	Frankfurt	11.12.-13.12.24	Online

Stand 27.02.2024



**EXPERTeach**



# Inhaltsverzeichnis

## SD-WAN und Hybrid WAN – Konzepte und Lösungen

- 1 SD-WAN - Motivation und Einführung**
  - 1.1 Motivation für SD-WAN**
    - 1.1.1 Hybrid WAN: MPLS und Internet**
    - 1.1.2 Brownouts**
    - 1.1.3 Nutzung der Cloud**
    - 1.1.4 Komplexität**
    - 1.1.5 Visibility und Assurance**
    - 1.1.6 Skalierung des WAN**
    - 1.1.7 Secure Access Service Edge (SASE)**
    - 1.1.8 Anforderungen an SD-WAN**
  - 1.2 Software Defined Networking**
    - 1.2.1 Der SDN Controller**
    - 1.2.2 Vernetzung mit SDN**
  - 1.2.3 Use Cases für SDN**
- 2 Klassische WAN-Technologien**
  - 2.1 WAN-Transportnetze**
    - 2.1.1 Mobilfunk-Netze**
    - 2.1.2 Das WAN aus Sicht von SD-WAN**
  - 2.2 MPLS**
    - 2.2.1 Dynamischer Aufbau der Label Switched Path**
    - 2.2.2 Traffic Engineering**
    - 2.2.3 L2 und L3 Services auf Basis von MPLS**
    - 2.2.4 QoS in MPLS-Netzen**
    - 2.2.5 MPLS aus der Perspektive des SD-WAN**
  - 2.3 Internet**
    - 2.3.1 Autonomes System**
    - 2.3.2 Anbindungsvarianten für Kunden-Netze**
    - 2.3.3 BGP-4**
    - 2.3.4 Das Internet aus der SD-WAN Perspektive**
  - 2.4 Mobilfunk**
    - 2.4.1 4G**
    - 2.4.2 5G**
    - 2.4.3 Mobilfunk-Netze aus SD-WAN Perspektive**
  - 2.5 IP VPNs**
    - 2.5.1 IPSec**
    - 2.5.2 Die Verpackung im Tunnel Mode**
    - 2.5.3 Standortkopplung mit Site-to-Site-VPN**
    - 2.5.4 Dynamic Multipoint VPN (DMVPN)**
    - 2.5.5 Group Encrypted Transport (GET) VPN**
  - 2.6 Orchestrierung in klassischen WAN-Infrastrukturen**
- 3 Architektur und Funktion des SD-WAN**
  - 3.1 Komponenten des SD-WAN**
  - 3.2 SD-WAN Controller Deployment**
    - 3.2.1 Cloud Based Controller für alle Kunden**
    - 3.2.2 On Premises**
    - 3.2.3 Cloud Hosted - Customer**
    - 3.2.4 Cloud Hosted - Vendor oder MSP**
    - 3.2.5 Redundanz des SD-WAN Controllers**
    - 3.2.6 Zugriff auf den Controller**
    - 3.3 Anbindung des SD-WAN Routers an das WAN**
      - 3.3.1 SD-WAN Router in der Customer Location**
      - 3.3.2 Anbindung an ein MPLS-Netzwerk**
      - 3.3.3 Integration in ein Campus LAN**
      - 3.3.4 Redundante Anbindung an das WAN**
      - 3.3.5 Site Redundancy**
      - 3.3.6 Onboarding des SD-WAN Routers**
    - 3.4 Routing**
      - 3.4.1 Bildung virtueller Netze**
      - 3.4.2 Graceful Restart**
    - 3.5 Overlay-Tunnel**
      - 3.5.1 Redundanz der Tunnel-Verbindungen**
      - 3.5.2 Route Mass Withdrawal**
      - 3.5.3 Proaktive Verbreitung der Tunnelendpunkte**
      - 3.5.4 Topologien im SD-WAN Overlay**
      - 3.5.5 Schutz des Datenverkehrs**
      - 3.5.6 Alternative zum Tunnel: Secure Vector Routing**
      - 3.5.7 Network Adresse Translation (NAT)**
      - 3.5.8 Tunnel Bonding**
    - 3.6 Application Based Routing**
      - 3.6.1 Reaktion auf Ausfälle**
      - 3.6.2 Policer Based Traffic Offloading**
      - 3.6.3 Umsetzung in Hardware**
      - 3.6.4 Erkennen von Applikationen**
    - 3.7 Performance Routing**
      - 3.7.1 Kriterien für das Performance Routing**
      - 3.7.2 Reaktion auf Änderungen der Performance Parameter**
      - 3.7.3 Vermeidung periodischer Schwankungen**
    - 3.8 Traffic Optimization**
      - 3.8.1 Optimierungen für VoIP und IPTV**
      - 3.8.2 Dynamic Remediation**
    - 3.9 QoS im SD-WAN**
      - 3.9.1 Tunnel Shaping**
      - 3.9.2 Dynamisches Shaping**
      - 3.9.3 Hierarchical QoS im SD-WAN**
    - 3.10 Weitere Aspekte**
      - 3.10.1 Service Insertion**
  - 4 Cloud Integration und SASE**
    - 4.1 Cloud Services**
      - 4.1.1 Cloud-Nutzung**
      - 4.1.2 Public Cloud Applications - SaaS**
      - 4.1.3 Self-managed Applications in der Cloud - IaaS**
    - 4.2 Internet Access im SD-WAN**
      - 4.2.1 Direct Internet Access zu SaaS**
      - 4.2.2 Optimierung für Public Cloud Applications**
  - 5 Migration zu SD-WAN**
    - 5.1 Planerische Aspekte**
    - 5.2 Migration der Branch-Standorte**
      - 5.2.1 Single Homing ohne Internet**
      - 5.2.2 Single Homing mit Internet**
      - 5.2.3 Dual Homing ohne Internet - Layer 2**
      - 5.2.4 Dual Homing mit Internet - Layer 2**
      - 5.2.5 Dual Homing mit Internet - Layer 3**
      - 5.2.6 Vermeidung von Schleifen**
    - 5.3 Migration zentraler Standorte und Routing**
      - 5.3.1 Migration zentraler Standorte**
      - 5.3.2 Vermeidung von Schleifen**
      - 5.3.3 Verwendung von Aggregaten**
  - 6 SD-WAN-Hersteller**
    - 6.1 SD-WAN Marktüberblick**
      - 6.1.1 Hersteller-Auswahl**
      - 6.1.2 Hersteller-Übersicht**
        - 6.2.1 Cisco SD-WAN powered by Viptela**
        - 6.2.2 Cisco SD-WAN powered by Meraki**
        - 6.2.3 VMware**
        - 6.2.4 Fortinet Secure SD-WAN**
        - 6.2.5 Versa Networks**
        - 6.2.6 Citrix SD-WAN**
        - 6.2.7 HPE Aruba EdgeConnect (SilverPeak)**
        - 6.2.8 Palo Alto: Prisma SD-WAN**
        - 6.2.9 Aryaka**
        - 6.2.10 Juniper Contrail SD-WAN und 128T**
        - 6.2.11 Synopse der Hersteller-Lösungen**
  - 7 Zukunft des SD-WAN**
    - 7.1 Evolution des SD-WAN**
      - 7.1.1 Evolution zu SASE**
      - 7.1.2 Die Cloud als SD-WAN Backbone**
    - 7.2 MEF-Standards für SD-WAN**
      - 7.2.1 MEF 70.1**
      - 7.2.2 SD-WAN Konzept nach MEF 70**

