

# Software-Defined Telecom

## Cloudifizierung, Virtualisierung und Automation

Die Netzwerke der Telekommunikationsanbieter befinden sich im schnellen Umbruch. Das Schlagwort heißt „Netzwerk Disaggregation“. Dabei macht man sich zunehmend die technologischen Vorteile von Cloudifizierung, Virtualisierung und Automation zunutze. Spezialisierte Appliance-Lösungen, die in der Vergangenheit als „Black Boxes“ ihre Arbeit verrichteten, werden zusehends durch Open Source Software ersetzt und Fachbegriffe wie „Access 4.0“ oder „Open RAN“ bringen dies zum Ausdruck.

Der gleichermaßen in Festnetz und Mobilfunk beschrittene Weg treibt die „Fixed Mobile Convergence“ voran. Die Intelligenz der Plattformen verschiebt sich in den Software Layer. Der Betrieb standardisierter Compute- und Virtualisierungslösungen, wie auch der Einsatz von Software-Defined Networking-Lösungen sowie Network Functions Virtualization, verringert nicht nur die Zahl der Plattformen und Betriebsaufwände, er schafft auch eine hohe Verfügbarkeit, Agilität und Flexibilität.

Eine so aufgebaute Software-defined Telco-Plattform ermöglicht es sehr schnell, neue oder geänderte Dienste bereitzustellen. Der Schwerpunkt der Arbeit verschiebt sich in Richtung Service-Entwicklung. Die Transformation von OSS und BSS geht hierbei mit einer deutlichen Veränderung der Partnerlandschaften einher. Dabei spielen Technologien wie Machine Learning und Big Data eine immer wichtigere Rolle.

Dieser Kurs beschreibt die aktuellen Technologien und Designs für Access- und Core- wie auch für 5G-Netze. Dabei wird die Umsetzung einer Service Based Architecture (SBA) genauso beleuchtet wie die Integration des fixed Access.

### Kursinhalt

- Technologien im Access und Core
- 5G
- Service Based Architecture (SBA)
- Fixed Access (BNG), Access 4.0
- Disaggregation
- Umsetzung von SDN und NFV
- Einsatzgebiete der Programmierung in Providernetzen
- Automatisierungsansätze
- Rolle von Big Data und Machine Learning im Providernetz
- Zukünftige Anwendungen und Einsatzgebiete
- Herausforderungen für öffentliche Netze (Regulierung, gesetzliche Vorgaben)

**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

Wer einen Einstieg in das Design moderner Providernetze sucht und zugleich die dahinterliegenden Technologien und Entwicklungen verstehen möchte, wird in diesem Kurs fündig.

### Voraussetzungen

Ein grundlegendes Verständnis der Konzepte und Technologien moderner Kommunikationsnetzwerke – wie es im Kurs Netzwerktechnologien – Alles Wichtige auf einen Blick! vermittelt wird – ist eine optimale Basis für den Kursbesuch.

### Dieser Kurs im Web



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

### 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 CHF 2.195,-</b>
<b>Online Training</b>		<b>3 Tage CHF 2.195,-</b>
<b>Termin/Kursort</b>		Kurssprache Deutsch
06.05.-08.05.24	04.11.-06.11.24	
06.05.-08.05.24	04.11.-06.11.24	

Stand 27.02.2024



# Inhaltsverzeichnis

## Software-Defined Telecom – Cloudifizierung, Virtualisierung und Automation

<b>1</b>	<b>Providernetze heute und morgen</b>	<b>3.2</b>	Evolutionsstufen der Virtualisierung	<b>5.1.6</b>	Broadband Network Gateway Disaggregation Projekt
<b>1.1</b>	Transportnetze	<b>3.3</b>	Die Server-Virtualisierung	<b>5.1.7</b>	Der Disaggregated BNG
<b>1.1.1</b>	Herausforderungen	<b>3.3.1</b>	Wichtige Begriffe	<b>5.1.8</b>	Motivation
<b>1.1.2</b>	Klassische Router/Switch-Netze	<b>3.3.2</b>	Server- versus Container-Virtualisierung	<b>5.1.9</b>	Disaggregated BNG Architektur und Schnittstellen
<b>1.1.3</b>	Motivation	<b>3.4</b>	Container-Virtualisierung	<b>5.1.10</b>	Traditionell: MS-BNG Funktionsarchitektur
<b>1.1.4</b>	Nachteile klassischer Netzwerke	<b>3.4.1</b>	Linux Containers (LXC)	<b>5.1.11</b>	Telekom mit eigener Open-Source-Technik für das Festnetz
<b>1.1.5</b>	Agilität	<b>3.4.2</b>	Docker und Kubernetes	<b>5.2</b>	Zellularer Mobilfunk: von 1G bis 5G
<b>1.2</b>	Control und Data (User) Plane	<b>3.4.3</b>	Orchestrierung mit Kubernetes	<b>5.2.1</b>	5G Anforderungen
<b>1.2.1</b>	Aufgaben von Control und Data Plane	<b>3.4.4</b>	VMware Plattformen	<b>5.2.2</b>	Überblick: Das 5G System 5GS
<b>1.2.2</b>	Forwarding der Datenpakete	<b>3.4.5</b>	OpenStack	<b>5.2.3</b>	Das 5G User Equipment
<b>1.2.3</b>	Realisierung von Control und Data Plane	<b>3.5</b>	Microservices	<b>5.2.4</b>	Control and User Plane Separation (CUPS)
<b>1.2.4</b>	Substruktur der Control Plane	<b>3.5.1</b>	Interaktionen zwischen Microservices	<b>5.2.5</b>	SBA
<b>1.3</b>	SDN-Architektur	<b>3.6</b>	Cloud-Plattformen	<b>5.3</b>	Konvergenz
<b>1.3.1</b>	Zentrale Steuerung	<b>3.6.1</b>	Service-Modelle des Cloud Computings	<b>6</b>	<b>Core-Netze</b>
<b>1.3.2</b>	Erreichbarkeit des Controllers	<b>3.6.2</b>	Die verschiedenen Cloud-Varianten (Private Cloud, Public Cloud, ...)	<b>6.1</b>	Overlay-Netzwerke
<b>1.3.3</b>	Software-Architektur des Controllers	<b>3.6.3</b>	Make or Buy	<b>6.2</b>	MPLS
<b>1.3.4</b>	Wirkungsbereich des Controllers	<b>3.7</b>	DevOps und CI/CD	<b>6.3</b>	Grundbegriffe des MPLS
<b>1.3.5</b>	Controller Deployment	<b>3.7.1</b>	DevOps	<b>6.3.1</b>	Die klassische Label-Verteilung
<b>1.3.6</b>	Controller Redundanz und Skalierbarkeit	<b>3.7.2</b>	Agile Methoden	<b>6.4</b>	Die Protokolle LDP und RSVP
<b>1.3.7</b>	SDN Varianten im Überblick	<b>3.7.3</b>	CI/CD	<b>6.4.1</b>	LDP
<b>1.4</b>	SDN Protokolle	<b>3.7.4</b>	CI/CD Pipeline	<b>6.4.2</b>	RSVP-TE
<b>1.4.1</b>	Northbound: REST-API	<b>3.8</b>	Monitoring und Operations	<b>6.5</b>	Die neue Variante: Segment Routing MPLS
<b>1.4.2</b>	Southbound-Protokolle	<b>3.8.1</b>	Operations in disaggregierten Lösungen	<b>6.6</b>	MPLS VPNs
<b>1.4.3</b>	Underlay-Vernetzung	<b>3.8.2</b>	Monitoring von Plattform und Services	<b>6.6.1</b>	Moderne L3-MPLS VPNs mit SR
<b>1.4.4</b>	Overlay-Vernetzung	<b>3.8.3</b>	Monitoring der Services	<b>6.6.2</b>	Traditionelle MPLS L2-VPNs
<b>1.4.5</b>	Integration virtueller Cloud Netzwerke	<b>3.8.4</b>	Operations in Microservices-Umgebungen	<b>6.6.3</b>	Moderne MPLS L2-VPNs mit SR
<b>1.5</b>	Network Programmability	<b>4</b>	<b>Automatisierung</b>	<b>6.6.4</b>	SR MPLS und SDN
<b>1.6</b>	Network Function Virtualization	<b>4.1</b>	Grundlagen der Automatisierung	<b>6.6.5</b>	BGP-LS
<b>1.7</b>	Whitebox-Systeme	<b>4.2</b>	Automatisierung und Programmierung	<b>6.7</b>	Betrieb und Überwachung
<b>1.7.1</b>	uCPE	<b>4.3</b>	Application Programming Interface (API)	<b>6.7.1</b>	Network Services Orchestrator
<b>1.7.2</b>	Whitebox-Hersteller Übersicht	<b>4.4</b>	Versionsverwaltung mit Git	<b>6.7.2</b>	Netcracker
<b>1.8</b>	Orchestration	<b>4.4.1</b>	Git	<b>7</b>	<b>Standortkopplung</b>
<b>1.8.1</b>	SDN und Orchestration	<b>4.4.2</b>	Pipelines	<b>7.1</b>	Eigenschaften des herkömmlichen WAN-Konzepts
<b>1.8.2</b>	SDN und NFV	<b>4.4.3</b>	Test Automation	<b>7.1.1</b>	Security im herkömmlichen WAN-Konzept
<b>2</b>	<b>Standardisierung</b>	<b>4.4.4</b>	Testautomatisierung von Telko-Funktionen	<b>7.1.2</b>	Das Hub-and-Spoke Design
<b>2.1</b>	3GPP – 3G Partnership Project	<b>4.5</b>	Orchestrierung	<b>7.2</b>	Das Hybrid-WAN-Konzept
<b>2.1.1</b>	Struktur der Spezifikationen	<b>4.5.1</b>	Ansible	<b>7.2.1</b>	Private WAN-Anbindung mittels MPLS
<b>2.1.2</b>	Der 5G Standard	<b>4.6</b>	Automatisierte Analyse	<b>7.2.2</b>	GET VPNs zur Sicherung des Transports über MPLS
<b>2.1.3</b>	ETSI	<b>4.6.1</b>	KI und Machine Learning	<b>7.3</b>	Aufbau und Limitierungen klassischer WANs
<b>2.2</b>	O-RAN Alliance	<b>4.6.2</b>	Einführung in Machine Learning	<b>7.4</b>	SD-WAN
<b>2.3</b>	Broadband Forum	<b>4.6.3</b>	Einführung in Big Data	<b>7.4.1</b>	SD-WAN Bestandteile
<b>2.4</b>	ONF	<b>4.6.4</b>	Use Cases	<b>7.4.2</b>	SD-WAN: Kundennutzen
<b>2.4.1</b>	Reference Designs der ONF	<b>4.6.5</b>	Rechtliche Vorgaben, Compliance und Security	<b>7.4.3</b>	Overlay-Netz übers Hybrid-WAN
<b>2.4.2</b>	ONF und 5G	<b>4.6.6</b>	Prädiktive Analytik	<b>7.4.4</b>	Performance Loop
<b>2.5</b>	LFN	<b>4.6.7</b>	Einführung	<b>7.4.5</b>	Performance Routing
<b>2.5.1</b>	ONAP	<b>4.6.8</b>	Use Cases	<b>7.4.6</b>	Klassisches versus Performance Routing
<b>2.5.2</b>	OpenAPI Specification	<b>5</b>	<b>Die Zugangsnetze</b>	<b>7.4.7</b>	Application Visibility
<b>2.6</b>	IETF	<b>5.1</b>	Festnetz	<b>8</b>	<b>Dienste</b>
<b>3</b>	<b>Netzwerk-Disaggregation und Netzbetrieb</b>	<b>5.1.1</b>	DSL	<b>8.1</b>	Dienste im Providernetz
<b>3.1</b>	Netzwerk-Disaggregation	<b>5.1.2</b>	IMSAN	<b>8.2</b>	Telefonie
<b>3.1.1</b>	SDN und NFV	<b>5.1.3</b>	SDN Enabled Broadband Access (SEBA)	<b>8.2.1</b>	IP-basierte Telefonie
<b>3.1.2</b>	NFV Rahmenwerk des ETSI	<b>5.1.4</b>	Disaggregated MSAN	<b>8.2.2</b>	IMS Vermittlungsarchitektur
<b>3.1.3</b>	Kombination von SDN und NFV	<b>5.1.5</b>	Backbone Network Gateway – BNG		
<b>3.1.4</b>	Disaggregation				

