

Modern access Networks

Broadband Technologies and SD Architectures

The telephone network still forms the backbone of our fixed network infrastructure in the access sector. Introduced as overlay technologies in the mid-1990s, the various DSL methods have undergone continuous further development in order to keep pace with increasing requirements. The course will provide you with a practical overview of how the different DSL variants work and how they are used, including super vectoring and G.fast. The course also focuses on the central network elements MSAN and BNG. Aspects of the virtualization of network elements and structures are explained based on the Disaggregated BNG.

Course Contents

- Legal basis and regulation
- Architecture of DSL networks
- The local loop (TAL)
- DSLAM and MSAN - structure and function
- Modulation methods: DMT and TCPAM
- Error correction method
- DSL variants: ADSL2+, VDSL2 and SHDSL
- VDSL2 Vectoring and Super Vectoring
- G.fast and long reach Ethernet variants
- Ethernet aggregation networks: Architecture, redundancy concepts, stacked VLANs (802.1ah)
- BNG - structure and function
- PPPoE and IPoE, login procedures in the access network
- Software Defined Networking
- BNG disaggregation and Access 4.0

E-Book The detailed digital documentation package, consisting of an e-book and PDF, is included in the price of the course.

Target Group

This practical course is aimed at anyone who requires detailed DSL knowledge for installation, operation and service or who carries out planning or consulting activities in the DSL environment.

Prerequisites

In addition to a basic technical understanding, no special knowledge is required for participation. Previous knowledge of TCP/IP is helpful.

This Course in the Web



You can find the up-to-date information and options for ordering under the following link:

www.experteach-training.com/go/FIXS

Reservation

On our Website, you can reserve a course seat for 7 days free of charge and in a non-committal manner. This can also be done by phone under +49 6074/4868-0.

Guaranteed Course Dates

To ensure reliable planning, we are continuously offering a wide range of guaranteed course dates.

Your Tailor-Made Course!

We can precisely customize this course to your project and the corresponding requirements.

Training		Prices, excl. of V.A.T.	
Classes in Germany	4 Days	€ 2,395	
Online Training	4 Days	€ 2,395	
Date/course venue	Course language	German 	
15/06-18/06/26	14/12-17/12/26		
15/06-18/06/26	14/12-17/12/26		

Status 11/27/2025



Table of Contents

Modern access Networks – Broadband Technologies and SD Architectures

1	Einstieg in die Welt der Transportnetze	5.1	Anforderungen an Aggregationsnetze	8.4.3	Upstream Traffic
1.1	Als Einstieg - Telekommunikationsnetze gestern und heute	5.2	Ethernet	8.5	Ausgewählte Protokolle
1.1.1	Trends bei den Usern	5.2.1	Ethernet Switching	8.5.1	GEM - GPON Encapsulation Method
1.1.2	Trends im Enterprise - Markt	5.2.2	VLANs (Virtual LANs)	8.5.2	QoS im GPON
1.1.3	Trends bei Providern	5.2.3	Provider Bridging – IEEE 802.1ad	8.5.3	Physical Layer OAM
1.1.4	Trends bei den Rechenzentren	5.3	MPLS-Anwendungen: VPLS und Pseudo Wire Emulation	8.5.4	OMCI - OMT Management and Control Interface
1.1.5	Dienste in der Cloud	5.3.1	Quality of Service	8.5.5	Traffic Flow
1.1.6	Alles IP – Internet für alles	5.3.2	Carrier Ethernet Services und Quality of Service		
1.2	Next-Generation Networks	5.4	Backbone Network Gateway – BNG	9	XG-PON
1.3	Was ist ein Transportnetz?	5.4.1	Architektur, Idee und Vorteile	9.1	Überblick
		5.4.2	Infos zum Provisioning	9.2	Netzwerkarchitektur
2	Die Zugangsnetze	5.5	Das Broadband Network Gateway Disaggregation Projekt	9.2.1	Bereitstellungsszenarien für XG-PON (1)
2.1	Zugangsnetze	5.5.1	Der Disaggregated BNG - Motivation	9.3	Referenzkonfiguration und ODN
2.1.1	Privatkunde – Anschluss an das Provider-Netz	5.5.2	Disaggregated BNG Architektur und Schnittstellen	9.3.1	Wellenlängen für GPON und XG-PON
2.1.2	Geschäftskunden und Provider-Netz	5.5.3	DBNG-CP Funktionen (1)	9.4	Schnittstellen im XG-PON
2.1.3	Welche Infrastruktur nutzen?	5.5.4	DBNG-UP Funktionen	9.4.1	UNI-Schnittstelle
2.1.4	Welche Bitraten?	5.5.5	Schnittstellen zwischen DBNG-CP und DBNG-UP (1)	9.4.2	SNI-Schnittstelle
2.1.5	DSL beherrscht die Breitbandanschlüsse	5.5.6	Steuerungsfunktion	9.5	Schichtstruktur des XG-PON-Netzwerks
2.2	Die Referenzarchitektur	5.5.7	Bereitstellungsmodell 1: Geografische Trennung von DBNG-CP und DBNG-UP	9.6	Dienstprotokollstapel des XG-PON-Netzwerks
2.2.1	Modemstrecke	5.5.8	Beispiele: Call Flow für IPoE DHCPv4	9.7	Systemarchitekturen
2.2.2	Aufbau der TAL	5.5.9	Mögliche Anwendungsfälle	9.7.1	OLT-Varianten
2.3	DSLAM – Aufbau und Funktion	5.6	Aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen	9.7.2	ONU-Varianten
2.3.1	Die DSLAM-Generationen			9.8	Migrationsszenarien
2.3.2	MSAN	6	Breitbandkabelnetze im Überblick	9.8.1	Brown-Field-Migrationsszenario
2.4	Optische Zugangsnetze im Überblick	6.1	Die Situation in Deutschland	9.8.2	PON-Green-Field-Migrationsszenario
2.4.1	Anforderungen an breitbandige Zugangsnetze	6.1.1	Breitbandkabel in Deutschland und Europa	9.8.3	Migration von Legacy-PON zu XG-PON
2.4.2	Optisches Zugangsnetz - Komponenten	6.2	Netzstruktur	9.8.4	Weitere Migrationsszenarien
2.4.3	Aktive Optische Netze (AON)	6.2.1	HFC	9.9	Dienstanforderungen
2.4.4	Passive Optische Netze (PON)	6.2.2	Netzebenen	9.9.1	Weitere Dienstanforderungen
2.4.5	Ethernet Passive Optical Network (EPON)	6.3	Kanäle und Frequenzen	9.9.2	Weitere Dienstanforderungen
2.5	Fiber to the x (FTTx)-Topologien	6.4	Triple Play über das Kabelnetz	9.9.3	QoS und Verkehrsmanagement
2.5.1	Fiber to the Home (FTTH)	6.5	Entwicklung der BK-Technik bis zum HFC-Netz	9.10	Anforderungen an die physikalische Schicht
2.5.2	Fiber to the Building (FTTB)	6.5.1	Digitalisierung des Kabelfernsehens	9.10.1	Teilungsverhältnis
2.5.3	Fiber to the Premises (FTTP) und Fiber to the Radio (FTTR)	6.5.2	Grundverschlüsselung	9.11	Anforderungen auf Systemebene
2.5.4	Fiber to the Curb (FTTC) oder Fiber to the Cabinet (FTTCab)	6.5.3	Technische Erweiterungen	9.12	Betriebliche Anforderungen
2.5.5	Fiber to the distribution point (FTTdp)	6.6	Breitband-Internetzugang	9.13	Resilienz und Schutz auf ODN-Ebene
		6.6.1	Systemtechnik - Kabelmodem		
3	DSL-Technologien	6.7	Normen und Spezifikationen	10	NG-PON2
3.1	ADSL			10.1	Überblick
3.1.1	Bitrate und Reichweite	7	Die DOCSIS-Standards 3.0 bis 4.0	10.2	Systemarchitektur
3.1.2	Upstream und Downstream	7.1	DOCSIS 3.0 – Die Spezifikationen	10.2.1	Netzwerk-Referenzarchitektur
3.1.3	Blockschaltbild	7.2	Neue Features in DOCSIS 3.0	10.3	Migration
3.1.4	Forward Error Correction	7.2.1	Features - Neue Methode der Bandbreitenanforderung	10.3.1	Brownfield-Migration
3.1.5	PSD Mask	7.2.2	Features - IP Multicast	10.3.2	Greenfield-Migration
3.2	ADSL2 und ADSL2+	7.3	Motivation für DOCSIS 3.1	10.3.3	Koexistenz, Stacking und Überlagerung
3.2.1	ADSL2	7.3.1	DOCSIS 3.1 - Technische Vorteile	10.3.4	Migrationspfad-Optionen
3.2.2	ADSL2+	7.4	DOCSIS 3.1 - Die Spezifikationen	10.3.5	Unterstützung für Legacy-ODN
3.3	VDSL	7.5	Neuheiten und Änderungen gegenüber DOCSIS 3.0	10.4	Serviceanforderungen
3.3.1	Frequenzpläne	7.5.1	EuroDOCSIS 3.1 - Allgemeines	10.4.1	User Node Interface (UNI)
3.3.2	Einsatz	7.5.2	EuroDOCSIS 3.1 - PHY - Überblick	10.4.2	Service Node Interface (SNI)
3.4	VDSL2	7.6	Eigenschaften in DOCSIS 3.1	10.4.3	Access Node Interface(s) (ANI) und Systemflexibilität
3.4.1	Eigenschaften von VDSL2	7.7	MULPI in DOCSIS 3.1	10.5	Anforderungen an die physikalische Schicht
3.4.2	Bandpläne	7.8	Motivation für DOCSIS 4.0	10.6	Systemvoraussetzungen
3.4.3	Profile	7.9	Architekturen für DOCSIS 4.0 - FDX		
3.4.4	Spektrale Verträglichkeit	7.10	DOCSIS 4.0 Network und Modem	11	High-Speed PON
3.5	SHDSL/G.SHDSL	7.11	Vergleich DOCSIS 4.0 und DOCSIS 3.1	11.1	Überblick
3.5.1	Technik und Bitraten	7.12	DOCSIS 4.0 - Die Spezifikationen	11.2	Systemübersicht und Anforderungen
3.5.2	Upstream und Downstream			11.3	Netzwerk-Referenzkonfigurationen
4	Vectoring und G.fast – Alles für höchste Bitraten	8	Die GPON-Technologie	11.4	Migrationsszenarien
4.1	Breitband für alle!	8.1	Definition von GPON	11.4.1	Koexistenz verschiedener PON-Systeme
4.2	Vectoring – Eine Übersicht	8.1.1	Die ITU-T Standards	11.4.2	Migrationspfadoptionen
4.2.1	Vectoring – Die Herausforderungen	8.2	Bestandteile von GPON	11.5	Dienstspezifische Anforderungen
4.2.2	Vectoring – So funktioniert es	8.2.1	SNI- und UNI-Schnittstellen	11.5.1	User Node Interface (UNI)
4.2.3	Vectoring im Detail	8.2.2	Optical Distribution Network (ODN)	11.5.2	Service Node Interface (SNI)
4.2.4	Vectoring in der Praxis	8.2.3	Optical Line Termination (OLT)	11.5.3	Access Node Interface(s) und Latenz
4.2.5	Einsatzverfahren und Organisatorisches	8.2.4	Optical Network Unit (ONU) und Optical Network Termination (ONT)	11.5.4	Synchronisierungsfunktionen und -qualität
4.3	G.fast - Die schnelle Alternative?	8.2.5	Optical Splitter	11.5.5	Systemflexibilität
4.3.1	G.fast - Schlüsselfunktionen	8.2.6	Stecker und Spleiße	11.6	Anforderungen an die physikalische Schicht
4.3.2	G.fast - Einsatzszenarien und Herausforderungen	8.3	Physische Parameter im GPON	11.7	Anforderungen auf Systemebene
4.4	Super-Vectoring	8.3.1	Leitungsbedingungen	11.8	Resilienz und Schutz auf ODN
4.4.1	Was ist Super-Vectoring?	8.3.2	Optisches Budget auf der Leitung		
4.4.2	Vergleich der Technologien	8.3.3	WDM für GPON		
5	Aggregationsnetze	8.4	Down- und Upstream Traffic		
		8.4.1	GTC Schlüsselfunktionen		
		8.4.2	Downstream Traffic		

