

# DSL-Netze

## ADSL2+ und VDSL2 mit Vectoring

ADSL2+ ist zum Synonym für einen hochbitratigen Internetzugang geworden. Das Spektrum der übrigen DSL-Technologien ist bei weitem nicht ausgereizt, sei es hinsichtlich Ethernet über VDSL oder VPNs über SHDSL. Im Blickpunkt stehen derzeit VDSL2 und Vectoring, die mit neuen Verfahren den Weg zu höchsten Bitraten frei machen. Sie erhalten im Kurs einen praxisbezogenen Überblick über die Funktionsweise und den Einsatz der verschiedenen DSL-Varianten. Der Aufbau der Netzelemente, das Troubleshooting und die eingesetzten Protokolle werden anschaulich erklärt.

### Kursinhalt

- Rechtliche Grundlagen und Regulierung
- Architektur von DSL-Netzen
- Die Teilnehmeranschlussleitung (TAL)
- DSLAMs – Aufbau und Funktion
- Modulationsverfahren: DMT und TCPAM
- Fehlerkorrektur mit Reed-Solomon und Trellis-Kodierung
- TAL-Entstörung und Messtechnik
- DSL-Varianten: ADSL, ADSL2, ADSL2+, VDSL, VDSL2, HDSL und SHDSL
- VDSL2 Vectoring und Dynamic Spectrum Management (DSM)
- ATM-Aggregationsnetze: Aufbau und DSL-typische Konfiguration
- Ethernet-Aggregationsnetze: Architektur, Redundanzkonzepte, Stacked VLANs (802.1ah)
- PPPoE und Anmeldeprozeduren
- DSL Router und Modems: Konfiguration, Funktionen und Troubleshooting
- Autokonfiguration nach TR-069
- Schnittstellen am Kundenstandort: UR-2, 10/100Base-T, USB
- VoIP und Video über DSL: Bitraten und QoS

**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

Der praxisnahe Kurs wendet sich an alle, die detaillierte DSL-Kennnisse für Aufbau, Betrieb, Service und Entstörung benötigen oder planerische bzw. beratende Tätigkeiten im Umfeld von DSL ausüben.

### Voraussetzungen

Für die Teilnahme sind neben grundlegendem technischem Verständnis keine Spezialkenntnisse erforderlich. Vorkenntnisse zu TCP/IP sind hilfreich.

### Dieser Kurs im Web



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

### 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 27.02.2024

Training		Preise zzgl. MwSt.
<b>Termine in Deutschland</b>		<b>3 Tage CHF 1.975,-</b>
<b>Online Training</b>		<b>3 Tage CHF 1.975,-</b>
<b>Termin/Kursort</b>		Kurssprache Deutsch
27.05.-29.05.24	Frankfurt	11.11.-13.11.24  Frankfurt
27.05.-29.05.24	Online	11.11.-13.11.24  Online



# Inhaltsverzeichnis

## DSL-Netze – ADSL2+ und VDSL2 mit Vectoring

- 1 Einstieg in die Welt von DSL**
  - 1.1 Wozu DSL?
  - 1.2 DSL – eine Modemtechnologie
  - 1.3 Die Referenzarchitektur
- 2 Von der TAL zum DSLAM**
  - 2.1 Die Teilnehmeranschlussleitung
    - 2.1.1 Aufbau der TAL
    - 2.1.2 Miete einer TAL
    - 2.1.3 Der Kollokationsraum
    - 2.1.4 Anschlussvarianten
    - 2.1.5 Regulatorisches
  - 2.2 DSLAM – Aufbau und Funktion
    - 2.2.1 Die DSLAM-Generationen
  - 2.3 ATM DSLAMs
    - 2.3.1 Ethernet DSLAMs
    - 2.3.2 IP DSLAMs
    - 2.3.3 MSAN
  - 2.4 TAL-Entstörung und Messtechnik
    - 2.4.1 Leitungseigenschaften
    - 2.4.2 TAL – messbare Parameter
    - 2.4.3 Typische Fehler der TAL und ihre Symptome
  - 2.5 Leitungstests am DSLAM
    - 2.5.1 Double-Ended Line Testing (DELT)
    - 2.5.2 Single-Ended Line Testing (SELT)
    - 2.5.3 Metallic Line Testing (MELT)
- 3 Modulationsverfahren**
  - 3.1 Warum Modulation?
  - 3.2 Discrete Multitone Transmission (DMT)
  - 3.3 TCPAM
    - 3.3.1 Trellis-Kodierung
    - 3.3.2 PSD Masks
- 4 DSL-Technologien**
  - 4.1 ADSL
    - 4.1.1 Bitrate und Reichweite
    - 4.1.2 Upstream und Downstream
    - 4.1.3 Blockschaltbild
    - 4.1.4 Forward Error Correction
    - 4.1.5 PSD Mask
  - 4.2 ADSL2+ und ADSL2
    - 4.2.1 ADSL2
    - 4.2.2 ADSL2+
  - 4.3 VDSL
    - 4.3.1 Frequenzpläne
    - 4.3.2 Einsatz
  - 4.4 VDSL2
    - 4.4.1 Eigenschaften von VDSL2
    - 4.4.2 Bandpläne
    - 4.4.3 Profile
    - 4.4.4 Spektrale Verträglichkeit
  - 4.5 SHDSL/G.SHDSL
    - 4.5.1 Technik und Bitraten
    - 4.5.2 Upstream und Downstream
- 5 Vectoring und G.fast – Alles für höchste Bitraten**
  - 5.1 Breitband für alle!
  - 5.2 Vectoring – Eine Übersicht
    - 5.2.1 Vectoring – Die Herausforderungen
    - 5.2.2 Vectoring – So funktioniert es
    - 5.2.3 Vectoring im Detail
    - 5.2.4 Vectoring in der Praxis
    - 5.2.5 Einsatzverfahren und Organisatorisches
  - 5.3 G.fast - Die schnelle Alternative?
    - 5.3.1 G.fast - Schlüsselfunktionen
    - 5.3.2 G.fast - Einsatzszenarien und Herausforderungen
  - 5.4 Super-Vectoring
    - 5.4.1 Was ist Super-Vectoring?
    - 5.4.2 Vergleich der Technologien
- 6 Aggregationsnetze**
  - 6.1 Anforderungen an Aggregationsnetze
  - 6.2 Ethernet
    - 6.2.1 Ethernet Switching
    - 6.2.2 VLANs (Virtual LANs)
    - 6.2.3 Provider Bridging – IEEE 802.1ad
  - 6.3 MPLS-Anwendungen: VPLS und Pseudo Wire Emulation
    - 6.3.1 Quality of Service
    - 6.3.2 Carrier Ethernet Services und Quality of Service
  - 6.4 Backbone Network Gateway – BNG
    - 6.4.1 Architektur, Idee und Vorteile
    - 6.4.2 Infos zum Provisioning
- 7 Die Provideranbindung**
  - 7.1 Authentisierung, Autorisierung und Accounting
    - 7.1.1 Authentisierung
    - 7.1.2 Autorisierung
    - 7.1.3 Accounting
  - 7.2 PPPoE
    - 7.2.1 Phasen: Discovery und Session
    - 7.2.2 Zustände einer PPP-Verbindung
    - 7.2.3 LCP – Link Control Protocol
    - 7.2.4 PAP – Password Authentication Protocol
    - 7.2.5 CHAP – Challenge Authentication Protocol
    - 7.2.6 IPCP – IP Control Protocol
  - 7.3 Session beenden
  - 7.4 IP over Ethernet (IPoE)
    - 7.4.1 Features im IPoE
    - 7.4.2 DHCP-Funktionen bei IPoE
    - 7.4.3 Herausforderungen bei IPoE
  - 7.5 Übergang ins ISP-Netz
    - 7.5.1 Reseller
    - 7.5.2 Provider mit eigener Infrastruktur
- A Festlegungen der DTAG zur Nutzung ihres Netzes**
  - A.1 Festlegungen der DTAG für die Nutzung ihres Netzes
    - A.1.1 Technische Festlegungen der DTAG für UPBO
    - A.1.2 Technische Festlegungen der DTAG für DPBO
    - A.1.3 Technische Festlegungen der DTAG für PSD-Shaping
    - A.1.4 Festlegungen der DTAG zum Netzausbau
- B Wichtige DSL-Standards**
  - B.1 ITU-Standards
  - B.2 ETSI-Standards
  - B.3 ANSI-Standards
  - B.4 DSL-Forum-Standards
- C Ethernet-Varianten**
  - C.1 Ethernet-Varianten
- D IAD-Produkte**
  - D.1 VDSL
  - D.2 G.fast

