

# DSL-Netze

## Top Speed mit ADSL2+ und VDSL2

ADSL ist zum Synonym für einen hochbitratigen Internetzugang geworden. Durch ADSL2+ wird die Leistungsfähigkeit weiter ausgebaut. Auch das Spektrum der übrigen DSL-Technologien ist bei weitem nicht ausgereizt, sei es hinsichtlich Ethernet über VDSL oder VPNs über SHDSL. Im Blickpunkt steht derzeit vor allem VDSL2, da hierzu in großem Stil neue Infrastruktur geschaffen wird. 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
- ATM-Aggregationsnetze: Aufbau und DSL-typische Konfiguration
- Ethernet-Aggregationsnetze: Architektur, Redundanzkonzepte, Stacked VLANs (802.1ah)
- Provideranbindung und Übergang ins ISP-Netz
- 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

Jeder Teilnehmer erhält ausführliche Kursunterlagen aus der Reihe ExperTeach Networking in deutscher Sprache.

### 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

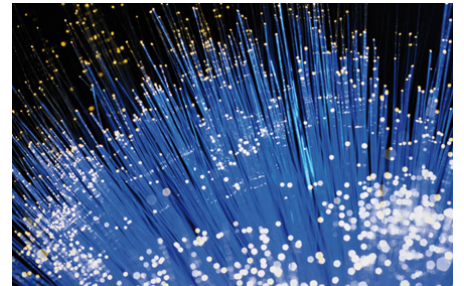
Für die Teilnahme sind neben grundlegendem technischem Verständnis keine Spezialkenntnisse erforderlich. Vorkenntnisse zu TCP/IP sind hilfreich.



### Vormerkung und Buchung

Gerne merken wir für Sie für die Dauer von zwei Wochen kostenfrei und unverbindlich einen Kursplatz vor. Auf [www.experteach.de](http://www.experteach.de) können Sie unter *Anmeldung* bequem Vormerkung, Buchung und Hotelreservierung vornehmen. Oder rufen Sie uns einfach an unter 06074-4868-0.

Für geschlossene Teilnehmergruppen modifizieren wir diesen Kursinhalt gerne entsprechend Ihren Anforderungen. Bitte sprechen Sie uns an!



Auf Wunsch senden wir Ihnen gerne unseren kompletten Katalog zu, der Sie über alle Trainings und andere Dienstleistungen informiert.

3 Tage € 1.395,00 • CHF 2.195,00 • zzgl. MwSt.

#### Termin/Kursort

11.07.-13.07.12	München	17.10.-19.10.12	Hamburg
11.07.-13.07.12	Wien	26.11.-28.11.12	Frankfurt
05.09.-07.09.12	Düsseldorf		

Aktuelle Informationen finden Sie auf [www.experteach.de](http://www.experteach.de) XDSL



EXPERTeach





## DSL-Netze – Top Speed mit ADSL2+ und VDSL2

### 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 TAL (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 ATM DSLAMs
  - 2.2.2 Ethernet DSLAMs
  - 2.2.3 IP DSLAMs
- 2.3 TAL-Entstörung und Messtechnik
  - 2.3.1 TAL – messbare Parameter
  - 2.3.2 Typische Fehler der TAL und ihre Symptome

### 3 Modulationsverfahren

- 3.1 Warum Modulation?
- 3.2 DMT
- 3.3 TCPAM
  - 3.3.1 Trellis-Kodierung
  - 3.3.2 PSD Masks

### 4 DSL-Technologien

- 4.1 ADSL
  - 4.1.1 Upstream und Downstream
  - 4.1.2 Blockschaltbild
  - 4.1.3 Framing
  - 4.1.4 Forward Error Correction
  - 4.1.5 Overhead
  - 4.1.6 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 Bandpläne
  - 4.4.2 Profile
- 4.5 HDSL
  - 4.5.1 Framing
  - 4.5.2 Modulation mit 2B1Q
  - 4.5.3 Modulation mit CAP
- 4.6 SHDSL/G.SHDSL
  - 4.6.1 Technik und Bitraten
  - 4.6.2 Framing

### 5 Aggregationsnetze

- 5.1 ATM
  - 5.1.1 Virtuelle Verbindungen
  - 5.1.2 Netzdesign und Redundanz
  - 5.1.3 Quality of Service (QoS)
- 5.1.4 Bitraten brutto und netto
- 5.1.5 Multicasts
- 5.2 Ethernet
  - 5.2.1 Ethernet Switching
  - 5.2.2 VLANs (Virtual LANs)
  - 5.2.3 Stacked VLANs nach 802.1ah
  - 5.2.4 Netzdesign und Redundanz
  - 5.2.5 Skalierbarkeit und Mac-in-Mac
  - 5.2.6 QoS

### 6 Die Provideranbindung

- 6.1 Authentisierung, Autorisierung und Accounting
- 6.2 PPPoE
  - 6.2.1 Aufbau der PPP-Pakete
  - 6.2.2 LCP – Link Control Protocol
  - 6.2.3 PAP – Password Authentication Protocol
  - 6.2.4 CHAP – Challenge Authentication Protocol
  - 6.2.5 IPCP – IP Control Protocol
- 6.3 Zwangstrennung
- 6.4 Übergang ins ISP-Netz
  - 6.4.1 Virtueller Provider
  - 6.4.2 Reseller
  - 6.4.3 Provider mit eigener Infrastruktur

### 7 DSL Router und Modems

- 7.1 Schnittstellen in Richtung Kunde
  - 7.1.1 Ethernet
  - 7.1.2 WLAN
  - 7.1.3 USB
- 7.2 Die U-R2-Schnittstelle
- 7.3 Funktionen und Konfiguration eines DSL-Routers
  - 7.3.1 Autokonfiguration der Endgeräte mit DHCP
  - 7.3.2 NAT und NAPT
  - 7.3.3 Domain Name Service (DNS)
  - 7.3.4 Firewall
  - 7.3.5 Voice over IP
  - 7.3.6 Quality of Service
- 7.4 Autokonfiguration mit TR-069
  - 7.4.1 Der Auto-Configuration Server
  - 7.4.2 Protokolle
  - 7.4.3 Discovery
  - 7.4.4 Authentisierung
  - 7.4.5 Kontaktaufnahme
- 7.5 Troubleshooting des Anschlusses
  - 7.5.1 IP-Konnektivität prüfen
  - 7.5.2 LAN-Einstellungen

- 7.5.3 Status der DSL-Strecke
- 7.5.4 Synchronisation der Modems
- 7.5.5 Aktivität der ATM-Schicht
- 7.5.6 Anmeldung am BRAS

### A Seltene DSL-Varianten

- A.1 UADSL – Universal ADSL
- A.2 SDSL – Symmetric/Single Pair DSL
- A.3 Ethernet in the First Mile, IEEE 802.3ah
  - A.3.1 10Pass-TS und 2Base-TL
  - A.3.2 100/1000Base-LX10 und 100/1000Base-BX10
  - A.3.3 1000Base-PX10/20 für EPON
  - A.3.4 Der Logical Link Identifier (LLID)
  - A.3.5 Ethernet für Point-to-Multipoint-Netzwerke

### B Wichtige DSL-Standards

- B.1 ITU-Standards
- B.2 ETSI-Standards
- B.3 ANSI-Standards
- B.4 DSL-Forum-Standards



**ExperTeach Gesellschaft für Netzwerkkompetenz mbH**

Waldstr. 94 • D-63128 Dietzenbach  
 Telefon +49 6074 4868-0 • Telefax +49 6074 4868-109  
 info@experteach.de • www.experteach.de

© ExperTeach GmbH, alle Angaben ohne Gewähr

Stand 12.05.2012