

# Synchronous Digital Hierarchy

## Netze, Alarme, Protection

Die SDH zählt seit vielen Jahren zu den wichtigen Übertragungstechnologien. Sie zeichnet sich durch einen hervorragenden Netzschutz und ein leistungsstarkes Netzmanagement aus. Die Kursthemen umfassen Planung, Betrieb, Kopplung und Schutz von SDH-Netzen sowie Ethernet und IP über SDH. Next Generation SDH eröffnet Netzbetreibern und Kunden eine vollkommen neue Dimension. Jeder Teilnehmer erwirbt ein fundiertes und praxisrelevantes Wissen, das für den Umgang mit SDH-Netzen unverzichtbar ist und ein tieferes Verständnis Optischer Transportnetze ermöglicht.

### Kursinhalt

- Aufbau der Transportmodule
- Aufgaben des Overheads und der Pointer
- Aufgabe und Einsatz der Netzelemente
- Netzkopplung
- Taktung von SDH-Netzen
- Netzschutzkonzepte
- Netzmanagement
- Messtechniken
- Realisierung von Festverbindungen
- SDH im Zusammenspiel mit ATM, IP und DWDM
- Packet over SONET/SDH (POS)
- SDH Next Generation: Virtual Concatenation und Link Capacity Adjustment Scheme

**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 Kurs wendet sich an Mitarbeiter von Netzbetreibern, Herstellern, ISP und Großkunden. Darüber hinaus ist der Kurs für Teilnehmer konzipiert, deren Unternehmen hochbitratige Standortkopplungen oder Weitverkehrsverbindungen nutzen.

### Voraussetzungen

Es sind keine speziellen Vorkenntnisse nötig. Interesse an der Thematik und die aktive Teilnahme an Diskussionen gewährleisten optimalen Lernerfolg.

### Dieser Kurs im Web



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

### 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
30.09.-02.10.24	30.09.-02.10.24

Stand 07.05.2024

# Inhaltsverzeichnis

## Synchronous Digital Hierarchy – Netze, Alarme, Protection

- 1 Digitale Übertragungstechnologien**
  - 1.1 Plesiochronous Digital Hierarchy – Technik mit Schwankungen**
    - 1.1.1 Übertragungsraten der PDH
    - 1.1.2 2 Mbit/s – strukturiert oder transparent?
    - 1.1.3 Multiplexbildung – Bitte ein Bit
  - 1.2 Synchronous Digital Hierarchy – einfach und genial**
    - 1.2.1 Übertragungsraten der SDH
    - 1.2.2 Warum SDH? – PDH und SDH im Vergleich
    - 1.2.3 SDH-Netze im Überblick
    - 1.2.4 Wichtige Standards im SDH-Umfeld
  - 1.3 Synchronous Optical Network – die amerikanische SDH Variante**
- 2 Grundlagen der SDH**
  - 2.1 Basisrate – Das STM-1**
    - 2.1.1 Der Overhead des STM-1
  - 2.2 SDH-Begriffswelt**
    - 2.2.1 SDH/SONET-Multiplexbildung
    - 2.2.2 Vom VC-4 zum STM-1
    - 2.2.3 Container und virtuelle Container
    - 2.2.4 Tributary Unit und Tributary Unit Groups
    - 2.2.5 Administrative Units
    - 2.2.6 Administrative Unit Group (SONET)
    - 2.2.7 Bildung eines Higher Order Container
  - 2.3 Höchste Bitraten – Von STM-4 zum STM-256**
    - 2.3.1 Multiplexen eines STM-4
    - 2.3.2 Die Verkettung – STM-4c
- 3 SDH in der Praxis**
  - 3.1 Realisierung verschiedener Festverbindungen**
    - 3.1.1 Mapping von E4 in VC-4
    - 3.1.2 Mapping von E3 in VC-3
    - 3.1.3 Mapping von E1 in VC-12
  - 3.2 ATM über SDH**
    - 3.2.1 Einblick in ATM
    - 3.2.2 Come together – ATM über SDH
    - 3.2.3 Mapping von ATM-Zellen
  - 3.3 Ethernet über SDH (EoS)**
    - 3.3.1 Ethernet über HDLC auf SDH
    - 3.3.2 Mapping mittels Generic Frame Procedure (GFP)
    - 3.3.3 Virtuelle Verkettung für Ethernet
    - 3.3.4 Dynamische Bandbreitenvergabe mit LCAS
  - 3.4 IP über SDH – Packet over SONET**
- 3.4.1 Einblick in die IP-Welt**
- 3.4.2 Mapping von IP-Paketen**
- 3.5 WDM – Um Wellenlängen voraus**
  - 3.5.1 Vorteile von WDM
  - 3.5.2 SDH und WDM
- 3.6 Overhead – Basis der Netzüberwachung**
  - 3.6.1 Section Overhead – Bytes und Bedeutung
  - 3.6.2 Path Overhead – Aufgaben und Funktion
- 4 SDH-Technik**
  - 4.1 Pointer – Synchronisation der Nutzlast**
    - 4.1.1 Aufbau eines Pointers
    - 4.1.2 Aufgaben des Pointers
    - 4.1.3 Pointeränderungen
    - 4.1.4 AU-Pointer
    - 4.1.5 TU-Pointer
  - 4.2 Funktionsweise und Einsatz der Netzelemente**
    - 4.2.1 Funktionsblöcke in SDH-Geräten
    - 4.2.2 Terminal-Multiplexer
    - 4.2.3 Add-/Drop-Multiplexer
    - 4.2.4 Cross-Connect-Systeme
    - 4.2.5 Ausblick: Optische Netzelemente
  - 4.3 Messtechnik statt Zauberei**
    - 4.3.1 Transport-Test
    - 4.3.2 Jitter Tests
    - 4.3.3 Pointer-Tests
- 5 Design und Management von SDH-Netzen**
  - 5.1 Netzwerkdesign**
    - 5.1.1 Das SDH-Netzmodell
    - 5.1.2 Ringe oder Vermaschung
  - 5.2 Taktung – Wem die Stunde schlägt**
    - 5.2.1 Taktquellen – es kann nur einen geben
    - 5.2.2 Regeln zur Taktvergabe
    - 5.2.3 Konfigurationsbeispiele
  - 5.3 Netzschutz – Selbstheilende Ringe**
    - 5.3.1 Überblick der Netzschutzmechanismen
    - 5.3.2 Uni- und bidirektionale Ringe
    - 5.3.3 Path Protection
    - 5.3.4 Line Protection
    - 5.3.5 MS Shared Protection Rings
    - 5.3.6 Kopplung von Ringen
    - 5.3.7 Ausfall eines Knotens
  - 5.4 Netzwerkmanagement**
    - 5.4.1 Das SDH-Informationsmodell
    - 5.4.2 Überwachungsfunktionen
- 5.4.3 Alarme und Fehlerquellen**
- 6 Übungen zur Synchronous Digital Hierarchy (SDH)**
  - 6.1 STM-1 in der Anwendung
  - 6.2 Beispiele zu Netzplanung und -betrieb
  - 6.3 Ethernet und SDH
  - 6.4 Streckenüberwachung und Leitungsqualität
  - 6.5 Netzschutz in Ringen
    - 6.5.1 Line and Path Protection
    - 6.5.2 MS Shared Protection Rings
    - 6.5.3 Ausfall eines Cross-Connects
- A Standards der CCITT/ITU-T**

