

# Trainingskatalog Technologiekurse





# Trainingskatalog Technologiekurse



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Über die Kapsch CarrierCom AG .....	5
1.2.	Unsere Trainingsphilosophie.....	5
1.3.	Fachrichtungen und Levels .....	5
1.4.	Standardkurse und speziell maßgeschneiderte Seminare und Workshops .....	6
1.5.	Kontakt .....	6
<b>2.</b>	<b>Kursübersicht .....</b>	<b>7</b>
2.1.	Transport Services (OSI Layer 1 und Layer 2) .....	7
2.2.	IP Technologien .....	8
2.3.	Mobile & Wireless Technologien.....	9
<b>3.</b>	<b>Kursbeschreibungen zu „Transport Services (OSI Layer 1 und Layer 2)“ .....</b>	<b>10</b>
T200	Einführung in Transport Services .....	10
T210	LWL / SDH / WDM Überblick .....	11
T220	ATM Überblick.....	12
T221	ATM für Spezialisten .....	13
T230	MPLS Überblick.....	14
T231	MPLS für Spezialisten .....	15
T240	Ethernet Überblick.....	16
T241	Ethernet für Spezialisten .....	17
T250	xDSL Überblick.....	18
<b>4.</b>	<b>Kursbeschreibungen zu „IP Technologien“ .....</b>	<b>19</b>
T300	Einführung in IP Technologien .....	19
T310	TCP/IP Überblick.....	20
T311	TCP/IP für Spezialisten .....	21
T320	IP Routing Protokolle – ein Überblick.....	22
T321	OSPF für Spezialisten .....	23
T322	BGP-4 für Spezialisten .....	24
T323	IS-IS für Spezialisten.....	25
T330	IP-Multicasting Grundlagen.....	26
T340	IPv6 Grundlagen .....	27
T380	Voice over IP (VoIP) Überblick.....	28
T381	Voice over IP (VoIP) für Spezialisten .....	29

---

T385	Session Initiation Protocol (SIP).....	30
T386	SIGTRAN .....	31
T387	IP Multimedia Subsystem (IMS).....	32
<b>5.</b>	<b>Kursbeschreibungen zu „Mobile &amp; Wireless Technologien“ .....</b>	<b>33</b>
T400	Einführung in Mobilnetze.....	33
T410	Mobilfunknetze – ein Überblick .....	34
T421	GSM Funknetz .....	35
T422	UMTS Funknetz .....	36
T424	Einführung in LTE.....	37
T425	Einführung in GPRS.....	38
T441	GSM-R Überblick .....	39
T450	WLAN Überblick .....	40
T451	WLAN für Spezialisten .....	41

## 1. Einleitung

### 1.1. Über die Kapsch CarrierCom AG

Kapsch CarrierCom ist ein global tätiger Systemintegrator und -innovator und bietet Lösungen für Fest-, Mobil, Transport- und Access-Netze. Das Unternehmen deckt alle Bereiche ab: Von der Analyse und Beratung, dem Design und der Produktentwicklung, der Integration, Installation bis hin zu Trainings, der Wartung und dem Betrieb kompletter Netze. Bei der Entwicklung von Zukunftstechnologien für namhafte Provider zählt Kapsch CarrierCom zu den global führenden Playern und im Bereich digitaler Zugfunk ist das Unternehmen klarer Marktführer bei GSM-R Telekommunikationslösungen. Zu den Kunden zählen zahlreiche große Bahnbetreiber-Gesellschaften in bedeutenden Märkten wie z.B. Frankreich sowie Deutschland mit dem weltweit größten GSM-R Streckennetz.

### 1.2. Unsere Trainingsphilosophie

Gut ausgebildete Mitarbeiter sind ein wichtiger Schlüsselfaktor für den Markterfolg eines Unternehmens. Aus diesem Grund bietet die Kapsch CarrierCom eine große Auswahl an zertifizierten Produktschulungen und Technologiekursen an.

Unsere große Stärke liegt darin, dass das Training und damit jeder einzelne Trainer in ein Umfeld von Entwicklung, Design, Inbetriebnahme und Support eingebettet ist. Die Trainer arbeiten bei neuen Produkten und Projekten mit und können aktuellstes Know-how direkt von der Quelle an die Kursteilnehmer weitergeben. Dadurch können unsere Kurse sehr praxisnah gestaltet werden.

Für Praxiskurse stehen unsere hauseigenen Labors zur Verfügung, in denen die Teilnehmer praktische Übungen durchführen können. Natürlich können die Kurse auch bei Ihnen vor Ort abgehalten werden.

### 1.3. Fachrichtungen und Levels

Unsere Technologiekurse decken drei Themenschwerpunkte bzw. Fachrichtungen der Telekommunikation ab:

- > IP Technologien
- > Transport Services
- > Mobile & Wireless

Innerhalb jeder Fachrichtung gibt es drei Spezialisierungsstufen (Levels), wobei jedes einzelne Kursmodul einem bestimmten Level zugeordnet ist. Die drei Levels sind:

**Level 1:** Level 1 Kurse geben einen thematischen Überblick und beschränken sich auf technische Grundlagen. Abgesehen von wenigen Grundkenntnissen, wird bei diesen Kursen kein spezielles Wissen vorausgesetzt. Level 1 Kurse können sowohl von Technikern, als auch Nichttechnikern und Führungskräften besucht werden.

**Level 2:** In Level 2 Kursen werden einzelne Technologien bereits etwas detaillierter betrachtet. Sie sind für Techniker empfohlen.

**Level 3:** Kursmodule aus diesem Level sind für Spezialisten (Techniker) vorgesehen. Sie sollten von Technikern besucht werden, die sich im Detail mit einer bestimmten Technologie auseinandersetzen müssen.

#### 1.4. Standardkurse und speziell maßgeschneiderte Seminare und Workshops

Neben den Standardkursen bieten wir auch speziell an die Wünsche der Kunden angepasste Kurse und Workshops an. Dabei können sowohl Inhalte und Dauer unserer Standardkurse angepasst, als auch Themen abseits der Standardkurse behandelt werden, wie z.B.:

- > Signalling System 7 (SS7 / ZZK7)
- > Intelligent Network (IN)

#### 1.5. Kontakt

Wenn Sie sich für einen Kurs anmelden möchten, Fragen zu unseren Seminaren haben oder über einen ganz spezifischen Ausbildungsbedarf mit uns sprechen möchten, senden Sie bitte eine E-Mail an [training@kapsch.net](mailto:training@kapsch.net) oder kontaktieren Sie direkt die Trainingsabteilung:

##### **Michaela Kratzer**

Administration Training  
Kapsch CarrierCom AG  
Am Europlatz 5  
A-1120 Wien, Österreich/Europa

Tel.: +43 (0)50 811 3525  
Fax: +43 (0)50 811 3503  
E-Mail: [michaela.kratzer@kapsch.net](mailto:michaela.kratzer@kapsch.net)

##### **Ing. Werner Gross**

Teamleitung Training  
Kapsch CarrierCom AG  
Am Europlatz 5  
A-1120 Wien, Österreich/Europa

Tel.: +43 (0)50 811 3290  
Fax: +43 (0)50 811 3503  
E-Mail: [werner.gross@kapsch.net](mailto:werner.gross@kapsch.net)

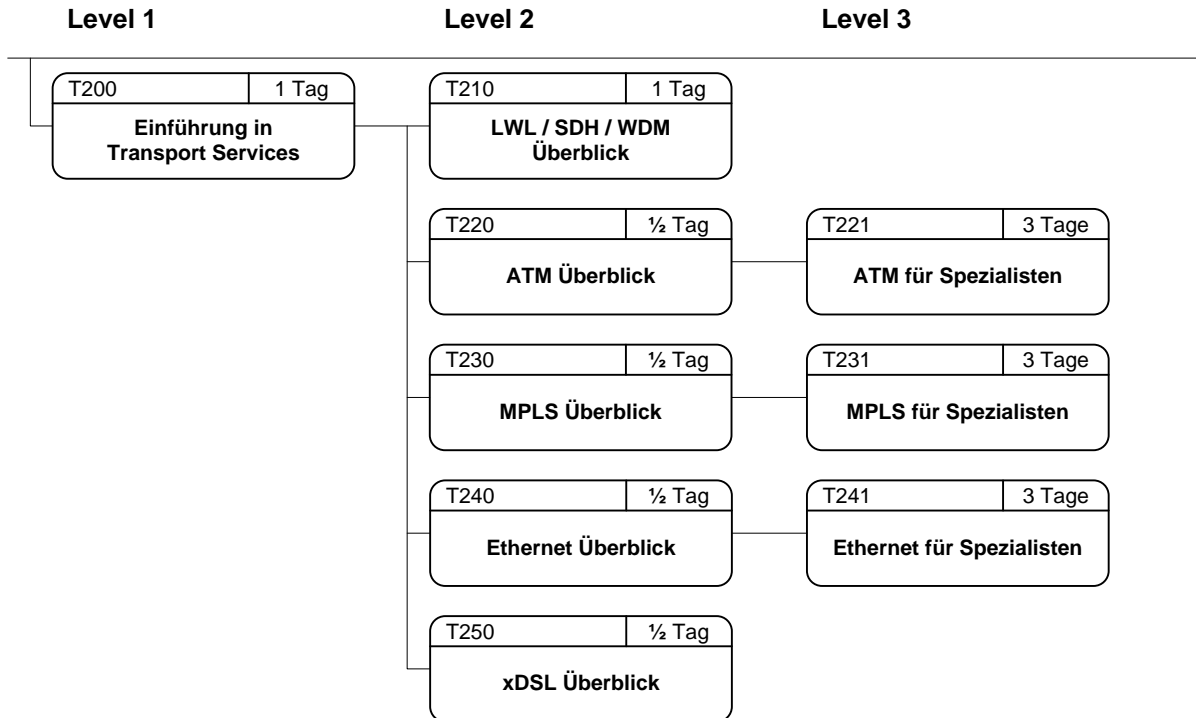
Weitere Informationen zur Firma Kapsch CarrierCom finden Sie auf unserer Homepage unter [www.kapschcarrier.com](http://www.kapschcarrier.com).

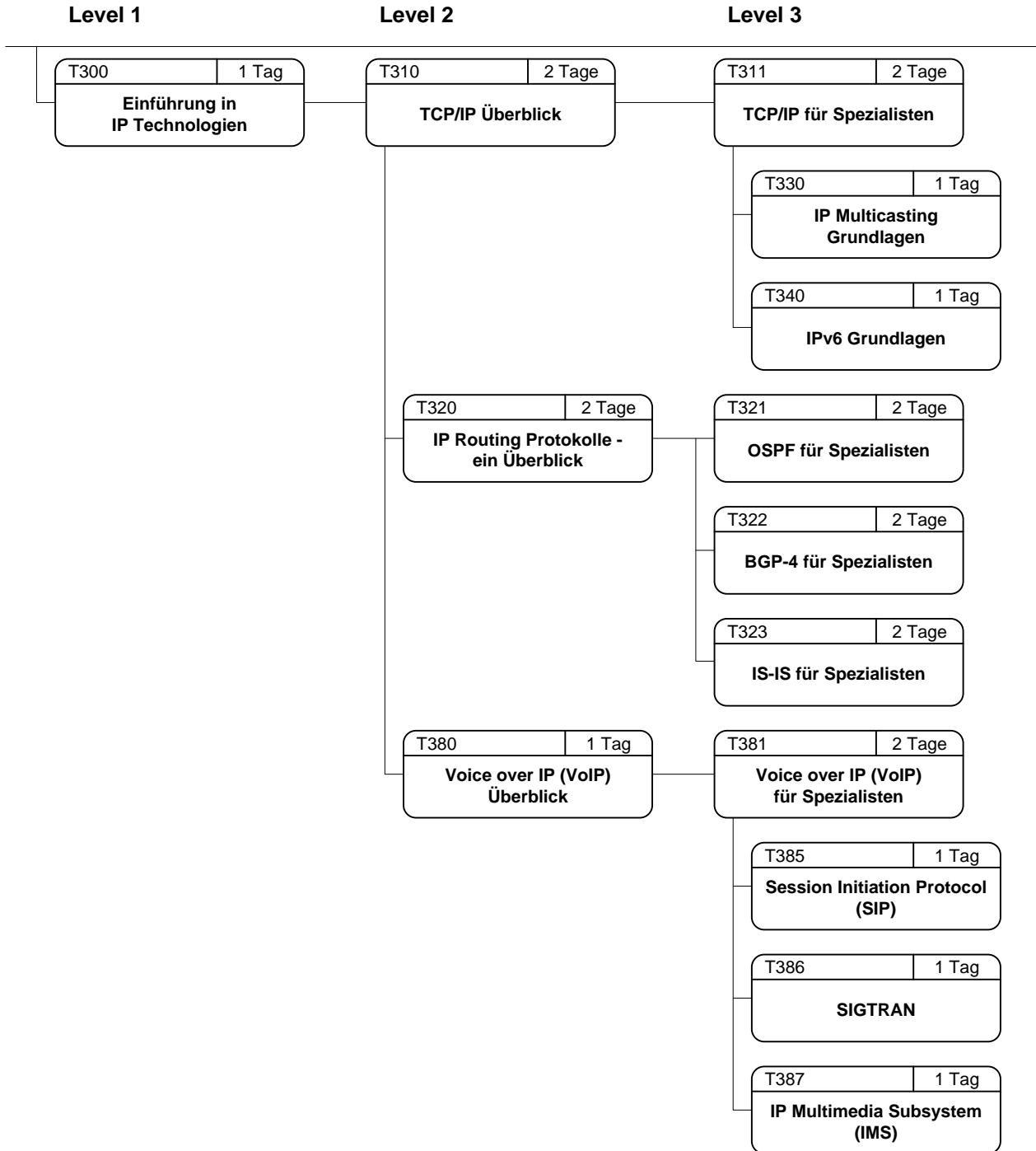
Alle trainingsrelevanten Informationen und das gesamte Kursangebot erreichen Sie direkt unter [www.kapschcarrier.com/training](http://www.kapschcarrier.com/training).

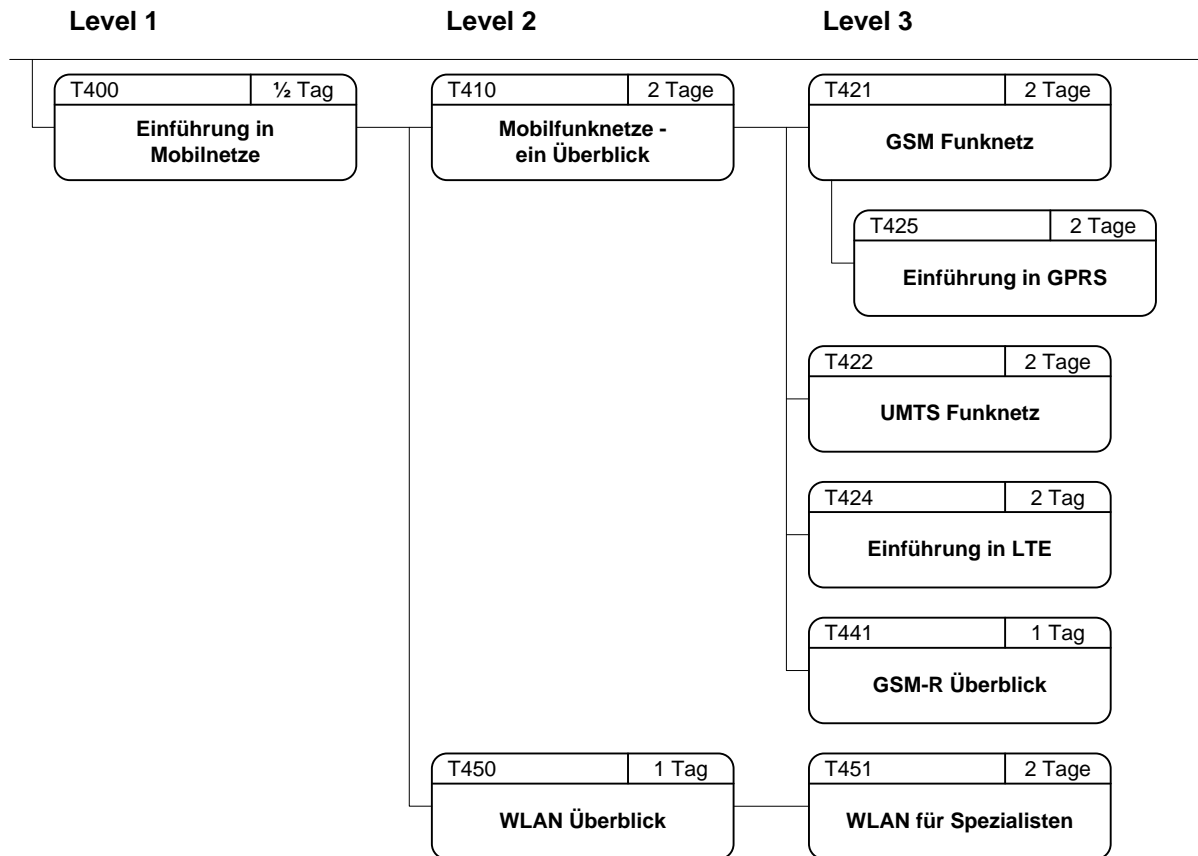
Einen Überblick über die gesamte Kapsch Gruppe finden Sie unter [www.kapsch.net](http://www.kapsch.net).

## 2. Kursübersicht

### 2.1. Transport Services (OSI Layer 1 und Layer 2)



**2.2. IP Technologien**

**2.3. Mobile & Wireless Technologien**

### 3. Kursbeschreibungen zu „Transport Services (OSI Layer 1 und Layer 2)“

#### T200 Einführung in Transport Services

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs werden zunächst die grundlegenden Funktionen von Weitverkehrsnetzen diskutiert. Dann erhalten die Teilnehmer einen Überblick über die derzeit am häufigsten verwendeten Transport Services.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch und nicht-technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

<b>Inhalte</b>	> Definitionen <ul style="list-style-type: none"><li>– Netz, Adressierung, Routing bzw. Switching, Signalisierung, verbindungslos bzw. verbindungsorientiert</li></ul> > Klassifizierung der Transport Services: Standleitung, ISDN, ATM, MPLS, Ethernet und IP <ul style="list-style-type: none"><li>– Layer 1, Layer 2 oder Layer 3</li><li>– Routed oder switched</li><li>– Verbindungslos oder verbindungsorientiert</li></ul> > Warum Switching schneller ist als Routing
	> Warum Cell Switching schneller ist als Packet Switching
	> Topologie von WAN Transportnetzen
	> QoS (Quality of Service) <ul style="list-style-type: none"><li>– Definition der Parameter</li><li>– Implementierung</li></ul>

---

**T210      LWL / SDH / WDM Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Technologiekurs bietet eine Einführung in die Welt der LWL / SDH / WDM Technologie (Lichtwellenleiter).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T200 Einführung in Transport Services
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Grundlagen der Optik</li><li>&gt; LWL Kabel (Aufbau, Anwendungen und Fasertypen)</li><li>&gt; Verbindungen von LWL<ul style="list-style-type: none"><li>– Feste Verbindungen (Spleiße)</li><li>– Lösbare Verbindungen (Stecker)</li></ul></li><li>&gt; Verluste<ul style="list-style-type: none"><li>– durch Dämpfung</li><li>– durch Dispersion</li></ul></li><li>&gt; Messmethoden</li><li>&gt; Entwicklung von SDH</li><li>&gt; SDH Multiplexing Schema</li><li>&gt; Synchronisation</li><li>&gt; Aufbau eines STM-1 Containers</li><li>&gt; Grundlagen Frequenz- und Zeitmultiplex</li><li>&gt; Wellenlängenmultiplexing</li><li>&gt; Grundlagen WDM</li></ul>
----------------	---

**T220    ATM Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs lernen die Teilnehmer die wichtigsten Eigenschaften von ATM Services und Netzen kennen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T200 Einführung in Transport Services
<b>Dauer</b>	½ Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration > Hands-on

---

<b>Inhalte</b>	> Einleitender Überblick > Diskussion der wichtigsten Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"><li>– der physikalischen Schicht</li><li>– der ATM Schicht</li><li>– des Traffic Managements</li><li>– diverser AALs</li><li>– des PNNI Routing Protokolls</li></ul> > Anwendung von ATM bei xDSL und in Mobilnetzen
----------------	---

**T221 ATM für Spezialisten**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über ATM vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T220 ATM Überblick
<b>Dauer</b>	3 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Einführung in ATM</li><li>&gt; Physical Layer</li><li>&gt; ATM Layer (Zellformat, Kanäle, Pfade, PVC, SPVC, SVC)</li><li>&gt; ATM Adaptation Layer (AAL)</li><li>&gt; Traffic Management (CBR, VBR, UBR, ...)</li><li>&gt; Überwachung von ATM Verbindungen mittels Alarm und Loopback Zellen</li><li>&gt; Integrated Local Management Interface (ILMI)</li><li>&gt; UNI Signalisierung</li><li>&gt; NSAP Adressierung</li><li>&gt; PNNI Routing</li><li>&gt; Applikationen</li></ul>
----------------	--

**T230 MPLS Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs lernen die Teilnehmer die wichtigsten Eigenschaften von MPLS Services und Netzen kennen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T200 Einführung in Transport Services
<b>Dauer</b>	½ Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Einleitender Überblick<ul style="list-style-type: none"><li>– Unterschiede zwischen IP Routing und MPLS Switching</li></ul></li><li>&gt; Codierung des MPLS Headers</li><li>&gt; Encapsulierung in Ethernet und ATM</li><li>&gt; Signalisierung<ul style="list-style-type: none"><li>– Auf- und Abbau von MPLS-Verbindungen</li></ul></li><li>&gt; Applikationen<ul style="list-style-type: none"><li>– IP (Layer 3) VPNs</li><li>– Virtual Private LAN Service (VPLS)</li><li>– Pseudo Wire (PW)</li></ul></li></ul>
----------------	--

**T231 MPLS für Spezialisten**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über MPLS vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; T230 MPLS Überblick</li><li>&gt; Gute Kenntnisse über IP Netze und Routing</li></ul>
<b>Dauer</b>	3 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Einführung in MPLS (Konzept, Definitionen, Anwendungen, RFC Quellen)</li><li>&gt; Codierung des Label Headers (shim header)</li><li>&gt; Label Encapsulation in diverse Link Protokolle<ul style="list-style-type: none"><li>– Ethernet</li><li>– ATM</li></ul></li><li>&gt; Signalisierungsprotokolle und Prozeduren<ul style="list-style-type: none"><li>– Label Distribution Protocol (LDP)</li><li>– Resource Reservation Protocol (RSVP-TE)</li></ul></li><li>&gt; Applikation MPLS VPNs (RFC 2547bis bzw. RFC 4364)<ul style="list-style-type: none"><li>– CE, PE und P Knoten</li><li>– VRF</li><li>– Route Distinguisher und Route Target</li><li>– Häufig verwendete VPN Topologien (vollvermascht, sternförmig)</li></ul></li><li>&gt; Traffic Engineering</li></ul>
----------------	---

**T240 Ethernet Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs lernen die Teilnehmer die wichtigsten Eigenschaften von Ethernet Services und Netzen kennen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T200 Einführung in Transport Services
<b>Dauer</b>	½ Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration > Hands-on

---

<b>Inhalte</b>	> Einleitender Überblick <ul style="list-style-type: none"><li>– Ethernet und das OSI Modell</li><li>– Begriffsdefinitionen: Duplex Mode, Collision Domain, Broadcast Domain</li><li>– Standardisierung</li><li>– Rahmen Format</li><li>– Anwendungen</li></ul> > Bridging <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Das Prinzip des Spanning Tree Protocols (STP)</li><li>&gt; Virtuelle LANs (VLANs)</li></ul>
----------------	---

## T241 Ethernet für Spezialisten

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über Ethernet vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T240 Ethernet Überblick
<b>Dauer</b>	3 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Einleitender Überblick</li><li>&gt; CSMA/CD</li><li>&gt; Spanning Tree Protocol (STP) im Detail<ul style="list-style-type: none"><li>– STP (IEEE 802.1d)</li><li>– Rapid STP (IEEE 802.1w)</li></ul></li><li>&gt; VLANs</li><li>&gt; STP und VLANs<ul style="list-style-type: none"><li>– Multiple STP (IEEE 802.1s)</li></ul></li><li>&gt; Features:<ul style="list-style-type: none"><li>– Link Aggregation, Multicast Snooping, Access Control (802.1x), Flow Control (802.3x), Auto-negotiation, OAM, Taktsynchronisation</li></ul></li><li>&gt; Quality of Service (QoS)</li><li>&gt; Carrier Ethernet<ul style="list-style-type: none"><li>– Q-in-Q (802.1ad)</li><li>– MAC-in-MAC (802.1ah)</li><li>– Resilient Packet Ring (802.17)</li></ul></li></ul>
----------------	--

**T250 xDSL Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs gibt einen Überblick über verschiedene xDSL Technologien (Digital Subscriber Line).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T200 Einführung in Transport Services
<b>Dauer</b>	½ Tag
<b>Methode</b>	Vortrag

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Überblick über Anschluss Technologien</li><li>&gt; Wichtige xDSL Parameter</li><li>&gt; Entwicklung von Breitbandanschlüssen</li><li>&gt; xDSL Standardisierungsorganisationen</li><li>&gt; xDSL Varianten:<ul style="list-style-type: none"><li>– SHDSL/G. SHDSL.bis</li><li>– ADSL, ADSL2, ADSL2+</li><li>– VDSL, VDSL2</li></ul></li></ul>
----------------	--

#### 4. Kursbeschreibungen zu „IP Technologien“

##### T300 Einführung in IP Technologien

<b>Kursbeschreibung</b>	Das "Internet Protocol" (IP) ist das heute gängigste Netzwerk-Protokoll. Es ermöglicht den Datenaustausch zwischen verschiedenartigsten Rechnertypen, sowohl firmenintern (Intranet) als auch im globalen Internet. Dieser Kurs ist als Einführung konzipiert, in dem die prinzipielle Funktionalität der IP-Protokollfamilie (TCP/IP) dargestellt wird.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch und nicht-technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine EDV-Kenntnisse
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Die Grundlagen (Protokollarchitektur, Datentransport, Schichtenmodell etc.)</li><li>&gt; Physical Layer</li><li>&gt; Internet Protokoll (IP Adressen-Schema, Subnetting)</li><li>&gt; Transportprotokolle (UDP, TCP)</li><li>&gt; Hardware Elemente (Hub, Switch, Router, ...)</li><li>&gt; wichtigste Einstellungen und Befehle</li></ul>
----------------	---

**T310 TCP/IP Überblick****Kursbeschreibung**

Das "Transport Control Protocol/Internet Protocol" (TCP/IP) ist das heute gängigste Netzwerks-Protokoll. Es ermöglicht den Datenaustausch zwischen verschiedenartigsten Rechnertypen, sowohl im Intranet als auch im Internet. Neben der Darstellung der prinzipiellen Funktionalität und der Vorstellung der gängigsten Anwendungen wird es den Teilnehmern ermöglicht, alles Gelernte umzusetzen. Am Ende dieses Kurses kennen die Teilnehmer die wichtigsten TCP/IP-Protokolle und können diese zuordnen, sie können diverse Anwendungen und Tools nutzen und die wichtigsten Einstellungen an ihrem Rechner durchführen und überprüfen.

**Zielgruppe**

Technisch orientierte Mitarbeiter

**Voraussetzungen**

T300 Einführung in IP Technologien

**Dauer**

2 Tage

**Methode**

- > Vortrag
- > Demonstration
- > Hands-on

**Inhalte**

- > Physical Layer (Ethernet)
- > Internet Protokoll (IPv4 Header, IP Adressen, ARP, ICMP)
- > IP Routing
- > Transportprotokolle (UDP, TCP)
  - User Datagram Protocol (UDP Header)
  - Transport Control Protocol (TCP Header, Verbindungsaufbau, ...)
- > Grundlagen über einige TCP/IP Anwendungen
  - Namensauflösung mit DNS
  - Telnet (Terminal over Network)
  - File Transfer Protocol (FTP)
  - WWW – World Wide Web
  - E-Mail
- > Autokonfiguration mit DHCP
- > Netzwerk Einstellungen und Befehle

## T311 TCP/IP für Spezialisten

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird das im Kurs „TCP/IP Überblick“ erworbene Wissen vertieft und zusätzliche Protokolle und Tools vorgestellt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T310 TCP/IP Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Switches (VLAN, Frame Tagging)</li><li>&gt; Internet Protokoll (IPv4, ARP, ICMP)</li><li>&gt; Überblick IP Version 6 (IPv6)</li><li>&gt; Transport Protokolle (UDP, TCP)</li><li>&gt; Namensauflösung / Domain Name Service (DNS)<ul style="list-style-type: none"><li>– DNS Zonen</li><li>– DNS Anfrageprinzip</li><li>– DNS Protokoll</li><li>– NSLOOKUP</li></ul></li><li>&gt; Boot Protocol (BOOTP)</li><li>&gt; Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)</li><li>&gt; IP-Tunnelling / IP Security (IPSec)</li><li>&gt; Firewall</li><li>&gt; Simple Network Management Protocol (SNMP)</li><li>&gt; Network Address Translation (NAT)</li><li>&gt; Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)</li><li>&gt; Network Time Protocol (NTP)</li><li>&gt; Einstellungen und Befehle (Trouble-shooting)</li></ul>
----------------	---

## T320 IP Routing Protokolle – ein Überblick

### Kursbeschreibung

Einleitend wird in diesem Kurs die Routing Tabelle und deren Inhalt genau betrachtet, sowie der Unterschied zwischen IP Routing und MPLS Switching besprochen.

Dann bekommen die Teilnehmer einen Überblick über die Funktionsweise von Distance Vector und Link State Routing Protokollen. Beispielhaft wird ein Kursnetz zuerst mit RIP (Routing Information Protocol) und anschließend mit OSPF (Open Shortest Path First) konfiguriert, um sowohl Funktionsweise, als auch die jeweiligen Vor- und Nachteile besser verstehen zu können.

Abschließend wird auch noch das in gerouteten Netzen sehr häufig verwendete VRRP Protokoll kurz vorgestellt.

### Zielgruppe

Technisch orientierte Mitarbeiter

### Voraussetzungen

T310 TCP/IP Überblick

### Dauer

2 Tage

### Methode

- > Vortrag
- > Demonstration
- > Hands-on

### Inhalte

- > Routing Tabelle
  - Was versteht man unter einer Route?
  - Definitionen: Hop, Metrik, statische und dynamische Routen
  - Best Match Routing
  - Beispiele: Die Routing Tabelle von Windows PCs, Cisco und Nortel Router.
- > IP Routing versus MPLS Switching
- > Klassifizierung der Routing Protokolle
- > Distance Vector (DV) Prinzip
- > Highlights von RIP
- > Link State (LS) Prinzip
- > Highlights von OSPF
- > Highlights von VRRP (kein Routing Protokoll)

## T321 OSPF für Spezialisten

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über das Routing Protokoll OSPF vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T320 IP Routing Protokolle - ein Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Grundlegende Funktionsweise von Link State (LS) Routing Protokollen</li><li>&gt; Link State Data Base (LSDB)</li><li>&gt; Codierung<ul style="list-style-type: none"><li>– Pakete: Hello, Database Description, Link State Request, Link State Acknowledge, Link State Update</li><li>– LSAs: Router LSA, Network LSA, Summary LSA, AS-external LSA, AS-external NSSA LSA</li></ul></li><li>&gt; Neighborships und Adjacencies</li><li>&gt; Hierarchisches OSPF<ul style="list-style-type: none"><li>– Backbone und Access Area</li><li>– Stub Area</li><li>– Not-so-Stubby Area</li><li>– Route Aggregation</li></ul></li><li>&gt; Externe Routen<ul style="list-style-type: none"><li>– Type 1 und Type 2</li><li>– Versenden von externen Routen innerhalb einer Area und zwischen Areas</li></ul></li><li>&gt; Authentication</li></ul>
----------------	--

**T322 BGP-4 für Spezialisten**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über das Routing Protokoll BGP-4 (Border Gateway Protocol 4) vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T320 IP Routing Protokolle - ein Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Überblick<ul style="list-style-type: none"><li>– Definitionen, Anwendungsbereiche, Standardisierung, Internet-Architektur</li></ul></li><li>&gt; Codierung<ul style="list-style-type: none"><li>– Messages: OPEN, UPDATE, NOTIFICATION, KEEPALIVE, ROUTE_REFRESH (RFC 2918), CAPABILITY</li><li>– Attributes: ORIGIN, AS_PATH, NEXT_HOP, MED, LOCAL_PREF etc.</li><li>– Erweiterungen für IP VPNs: Route Distinguisher, Route Target</li></ul></li><li>&gt; Prozeduren</li><li>&gt; Authentication</li><li>&gt; Routing Information Bases (RIBs)</li><li>&gt; eBGP und iBGP</li><li>&gt; Import und Export Regeln</li></ul>
----------------	--

**T323 IS-IS für Spezialisten**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern umfassendes Know-how über das Routing Protokoll IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; T320 IP Routing Protokolle - ein Überblick</li><li>&gt; Erfahrungen mit OSPF sind von Vorteil</li></ul>
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Grundlegende Funktionsweise von Link State (LS) Routing Protokollen</li><li>&gt; Einführung in IS-IS<ul style="list-style-type: none"><li>– Standards</li><li>– Entstehungsgeschichte und Anwendungsbereiche</li><li>– Protocol Stack</li><li>– Netztopologie: ES und IS, Routing Levels, Areas</li><li>– Routing innerhalb einer Area und zwischen Areas</li><li>– Link State Data Base (LSDB) und Shortest Path First (SPF) Algorithmus</li></ul></li><li>&gt; NSAP Adressierung<ul style="list-style-type: none"><li>– Area ID, System ID, NSAP Selector</li></ul></li><li>&gt; Codierung der IS-IS Pakete<ul style="list-style-type: none"><li>– Hello, LSP, CSNP, PSNP, Authentication</li></ul></li><li>&gt; Point-to-Point Links<ul style="list-style-type: none"><li>– Beschreibung in der LSDB, Prozeduren (hello, adjacency establishment, LSP flooding)</li></ul></li><li>&gt; Broadcast Links<ul style="list-style-type: none"><li>– Beschreibung in der LSDB, Prozeduren (hello, DIS election, adjacency establishment, LSP flooding)</li></ul></li><li>&gt; Integration von IP (Integrated IS-IS)</li></ul>
----------------	--

**T330 IP-Multicasting Grundlagen**

<b>Kursbeschreibung</b>	Den Teilnehmern wird in diesem Kurs das Verständnis für die Multicast-Problematik vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T311 TCP/IP für Spezialisten
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

---

<b>Inhalte</b>	> IP-Multicasting <ul style="list-style-type: none"><li>– Unterschied zu Unicast und Broadcast</li><li>– Konzepte</li></ul> > Multicast-IP-Adressen <ul style="list-style-type: none"><li>– IPv4 Multicastadressen</li><li>– IPv6 Multicastadressen</li></ul> > Multicasting im LAN <ul style="list-style-type: none"><li>– Ethernet-Multicastadressen</li><li>– Ethernet Switching</li></ul> > Multicast-Routing <ul style="list-style-type: none"><li>– Endgerät (Internet Group Management Protocol, IGMP)</li><li>– Multicast-Routing-Konzepte</li><li>– DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)</li><li>– PIM-Dense Mode, PIM-Sparse Mode (Protocol Independent Multicast)</li></ul>
----------------	--

## T340 IPv6 Grundlagen

<b>Kursbeschreibung</b>	Den Teilnehmern wird in diesem Kurs ein Überblick über die IP Version 6 (Nachfolger von der IP Version 4) vermittelt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T311 TCP/IP für Spezialisten
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; IP Version 6 (IPv6) Einleitung<ul style="list-style-type: none"><li>– Warum IPv6</li><li>– Unterschiede IPv4 mit IPv6</li><li>– IPv5?</li></ul></li><li>&gt; IPv6 Adressen<ul style="list-style-type: none"><li>– Adressaufbau</li><li>– Aufteilung des IPv6-Adressraumes</li><li>– Link Local Unicast, Global Unicast, Unique Local Unicast, Multicast, ...</li></ul></li><li>&gt; IPv6 Protokoll<ul style="list-style-type: none"><li>– Base Header</li><li>– Extension Header</li><li>– ICMPv6</li></ul></li><li>&gt; Funktionalität</li><li>&gt; Autokonfiguration / DHCPv6<ul style="list-style-type: none"><li>– Paketgröße (MTU) / Fragmentierung</li><li>– IPv6 und DNS</li><li>– IPv6 Routing</li><li>– Mobile IPv6</li></ul></li><li>&gt; IPv6 Migration / Einsatz<ul style="list-style-type: none"><li>– Dual-Stack</li><li>– Tunnelmechanismen</li><li>– Übersetzungsverfahren</li></ul></li></ul>
----------------	---

**T380 Voice over IP (VoIP) Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs vermittelt grundlegende Technologien und Protokolle, die bei Voice over IP (VoIP) Verwendung finden. Es wird sowohl auf den Medientransport (Audio, Video) als auch auf die Signalisierungsarten eingegangen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; T310 TCP/IP Überblick</li><li>&gt; Grundlagen der Telekommunikation</li></ul>
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Konfigurationen und Funktionsweise von Voice over IP</li><li>&gt; Digitale Telefonie über IP-Netze</li><li>&gt; Überblick der Voice over IP Protokolle und Standards</li><li>&gt; Überblick Mediendatenprotokoll (RTP)</li><li>&gt; Bandbreite für eine VoIP-Verbindung</li><li>&gt; Überblick Signalisierung<ul style="list-style-type: none"><li>– Signalisierungsprotokollfamilie H.323</li><li>– Signalisierungsprotokoll SIP</li></ul></li><li>&gt; Überblick Gateway Protokolle (MGCP, MEGACO/H.248)</li></ul>
----------------	---

---

**T381 Voice over IP (VoIP) für Spezialisten**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs vermittelt Technologien und Protokolle, die bei Voice over IP (VoIP) für Carrier Verwendung finden. Es wird sowohl auf den Medientransport (Audio, Video) als auch auf die Signalisierungsarten eingegangen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; T310 TCP/IP Überblick</li><li>&gt; T380 VoIP Überblick</li></ul>
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Mediendatenprotokolle (RTP, RTCP)</li><li>&gt; Bandbreitenbedarf</li><li>&gt; Quality of Service (IEEE 802.1p, TOS, DiffServ, RSVP, MPLS)</li><li>&gt; Signalisierungsprotokollfamilie H.323</li><li>&gt; Signalisierungsprotokoll SIP</li><li>&gt; ENUM (tElephone NUmber Mapping)</li><li>&gt; Überblick Signalisierungstransport über IP-Netze (SIGTRAN)</li><li>&gt; Gateway Protokolle (MGCP / H.248 / MEGACO)</li><li>&gt; Sicherheitsverfahren (Security)</li><li>&gt; Voice over IP über Firewall und NAT</li><li>&gt; Fax over IP (FoIP) und DTMF (Tonwahl) Transport</li><li>&gt; NGN Konzept / Architektur (TISPAN)</li><li>&gt; 3GPP R4 Architektur</li></ul>
----------------	--

**T385      Session Initiation Protocol (SIP)**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs erläutert das Session Initiation Protocol (SIP) für IP-Telefonie.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T381 Voice over IP (VoIP) für Spezialisten
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Funktionale SIP-Komponenten</li><li>&gt; Typen und Aufbau von SIP-Nachrichten</li><li>&gt; SIP Signalisierung (Registrierung, Session Aufbau, ...)</li><li>&gt; Struktur von SIP-Adressen</li><li>&gt; Locating SIP Servers</li><li>&gt; Session Description Protocol (SDP)</li><li>&gt; Leistungsmerkmale (Features) mit SIP steuern (Hold, Call Transfer, Presence, ...)</li><li>&gt; Sicherheitsverfahren (SIP Security)</li><li>&gt; SIP über Firewall und NAT</li><li>&gt; Vergleich SIP mit H.323</li></ul>
----------------	--

**T386 SIGTRAN**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer Grundlagen zum Thema Signalling Transport (SIGTRAN) von PSTN Signalisierung (z.B. SS7, ISDN) über IP-Netze. Der Schwerpunkt liegt bei dem Stream Control Transmission Protocol (SCTP) und dem MTP3 User Adaption Layer (M3UA).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; T381 Voice over IP (VoIP) für Spezialisten</li><li>&gt; SS7 (ZZK7) Grundlagen</li></ul>
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; SIGTRAN Funktionsmodell</li><li>&gt; Einsatzgebiete von SIGTRAN</li><li>&gt; SIGTRAN Protocol Stack</li><li>&gt; Überblick der User Adaption Layer (UAL)<ul style="list-style-type: none"><li>– MTP2 / MTP3 User Adaption Layer (M2UA / M3UA)</li><li>– MTP2 User Peer-to-Peer Adaptation Layer (M2PA)</li><li>– Signalling Connection Control Part User Adaptation Layer (SUA)</li><li>– ISDN User Adaptation Layer (IUA)</li><li>– V5.2-User Adaptation Layer (V5UA)</li></ul></li><li>&gt; Stream Control Transmission Protocol (SCTP)<ul style="list-style-type: none"><li>– Funktionalität und Features von SCTP</li><li>– Paket Struktur</li><li>– Message Flow</li><li>– SCTP States</li></ul></li><li>&gt; MTP3 User Adaption Layer (M3UA)<ul style="list-style-type: none"><li>– Funktionalität</li><li>– Paket Struktur</li><li>– Message Flow</li><li>– M3UA Peer-to-Peer</li></ul></li><li>&gt; Security Aspekte von SIGTRAN</li></ul>
----------------	---

**T387 IP Multimedia Subsystem (IMS)**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs liefert einen Überblick über das IP Multimedia Subsystem (IMS) / Next Generation Network (NGN) und deren Konzept und Architektur. Das IP Multimedia Subsystem ist eine Entwicklung, die stark von den mobilen Netzen getragen wird. Die bestehende Signalisierungswelt (SS7) wird durch eine durchgängige multimediafähige Signalisierung ersetzt. Dieses Protokoll ist das Session Initiation Protocol (SIP).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T381 Voice over IP (VoIP) für Spezialisten
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li></ul>

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Überblick der Standardisierung (EITF, ITU-T, 3GPP, ...)</li><li>&gt; Next Generation Network (NGN) Architektur</li><li>&gt; IP Multimedia Subsystem (IMS) Architektur<ul style="list-style-type: none"><li>– 3GPP Architektur und Komponenten</li><li>– TISPAN Architektur und Komponenten</li></ul></li><li>&gt; Teilnehmer-Identität im IMS</li><li>&gt; IMS Session Control</li><li>&gt; Interworking mit dem PSTN und anderen IMS-Netzen</li><li>&gt; IMS Protokolle<ul style="list-style-type: none"><li>– SIP (IMS-Specific Headers)</li><li>– Diameter</li></ul></li><li>&gt; IMS Services, Vergebührung, Security, ...</li></ul>
----------------	---

## 5. Kursbeschreibungen zu „Mobile & Wireless Technologien“

### T400 Einführung in Mobilnetze

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer eine Kurzeinführung in Architektur und Basisdienste von Mobilnetzen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch und nicht-technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Dauer</b>	½ Tag
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

---

<b>Inhalte</b>	> Architektur von Mobilnetzen > Kurzer Rückblick in die Entstehungsgeschichte > Grundlagen der Funkübertragung > Highlights der wichtigsten Funknetztechnologien (GSM, UMTS und LTE)
----------------	---

**T410 Mobilfunknetze – ein Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer einen vertiefenden Einblick in die Funktionsweise von 2G und 3G Mobilnetzen. Der Schwerpunkt wird dabei auf Sprachdienste in R99 und R4 Netzarchitekturen gelegt.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T400 Einführung in Mobilnetze
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

---

<b>Inhalte</b>	> Standardisierung > Netzarchitektur > Interfaces und Protocol Stacks > Mobility Management (MM) Prozeduren > Connection Management (CM) Prozeduren > Handover Prozeduren > Supplementary Services (SS) > Einführung in SS7
----------------	--

**T421 GSM Funknetz**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer eine detaillierte Beschreibung von GSM-basierten Funknetzen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T410 Mobilfunknetze – ein Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	> Vortrag > Demonstration

---

<b>Inhalte</b>	> Netzarchitektur > Interfaces und Protocol Stacks > Einführung in die Grundlagen der Funkübertragung – Wellen, Frequenzen, Modulation, dB vs. dBm, C/I etc. > Die GSM Funkschnittstelle – TDMA Struktur und Burst Typen, Timing Advance, Frequenz Hopping, Physikalische und Logische Kanäle, Kanalcodierung etc. – Grundlegendes betreffend Zellplanung und Optimierung – Prozeduren (Cell Selection, Paging, Channel Request, Measurements etc.)
----------------	--

**T422 UMTS Funknetz**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer eine detaillierte Beschreibung von UMTS-basierten Funknetzen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T410 Mobilfunknetze – ein Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Netzarchitektur</li><li>&gt; Interfaces und Protocol Stacks</li><li>&gt; Einführung in die Grundlagen der Funkübertragung<ul style="list-style-type: none"><li>– Wellen, Frequenzen, Modulation, dB vs. dBm, C/I etc.</li></ul></li><li>&gt; Die UMTS Funkschnittstelle<ul style="list-style-type: none"><li>– WCDMA Prinzip</li><li>– Frame und Slot Struktur, Physikalische und logische Kanäle, Kanalcodierung etc.</li><li>– Grundlegendes betreffend Zellplanung und Optimierung</li><li>– Prozeduren (Cell Selection, Paging, Channel Request, Measurements etc.)</li><li>– Radio Resource Management (RRM)</li></ul></li></ul>
----------------	--

**T424 Einführung in LTE**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer einen Überblick über LTE (Long Term Evolution).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T410 Mobilfunknetze – ein Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	Vortrag

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; 2G an 3G Netzarchitektur</li><li>&gt; LTE Architektur und Komponenten</li><li>&gt; Interfaces und Protocol Stacks</li><li>&gt; Das LTE Funknetz</li></ul>
----------------	--

**T425 Einführung in GPRS**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs erhalten die Teilnehmer eine detaillierte Beschreibung von GPRS (General Packet Radio Service).
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T421 GSM Funknetz
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	Vortrag

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; GPRS Netzarchitektur und Protocol Stacks</li><li>&gt; TDMA Struktur der Funkschnittstelle</li><li>&gt; Von GPRS verwendete logische und physikalische Kanäle</li><li>&gt; Kanalcodierung</li><li>&gt; RLC/MAC Pakete und Prozeduren</li><li>&gt; Pakete und Prozeduren höherer Schichten</li></ul>
----------------	---

**T441 GSM-R Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	In diesem Kurs wird den Teilnehmern ein Überblick über GSM-R vermittelt. GSM-R soll längerfristig als digitaler Zugfunk die analogen Funkssysteme der europäischen Eisenbahngesellschaften ersetzen.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T410 Mobilfunknetze – ein Überblick
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	Vortrag

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Entwicklung von GSM-R</li><li>&gt; Unterschiede von GSM-R zu Standard GSM</li><li>&gt; Netzkomponenten von GSM-R Netzen</li><li>&gt; GSM-R Leistungsmerkmale</li><li>&gt; EIRENE Spezifikationen</li><li>&gt; Funkseite und spezielle GSM-R Frequenzen</li><li>&gt; Funknetzplanung</li><li>&gt; GSM-R Rufnummernplan</li><li>&gt; Funktionale Adressierung (FA)</li><li>&gt; Ortsabhängiges Routing (Location Depend Addressing, LDA)</li><li>&gt; Voice Broadcast Service (VBS) und Voice Group Calls (VGC)</li><li>&gt; Notrufe und Prioritätsstufen</li><li>&gt; Beispiele von europäischen GSM-R Netzen</li></ul>
----------------	---

**T450 WLAN Überblick**

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmern die erforderlichen Grundlagen, die für das Design, sicherheitsspezifische Fragen sowie die Installation von IEEE802.11x Lösungen für drahtlose LANs notwendig sind.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter
<b>Voraussetzungen</b>	T400 Einführung in Mobilnetze
<b>Dauer</b>	1 Tag
<b>Methode</b>	Vortrag

---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Grundgedanken zu Funkübertragung allgemein</li><li>&gt; WLAN im Vergleich zu anderen Funktechnologien</li><li>&gt; Grundlagen des IEEE802.11x Standards</li><li>&gt; Konfiguration des WLAN Netzes</li><li>&gt; Sicherheitsaspekte von WLANs</li><li>&gt; Fehleranalyse/-behebung</li></ul>
----------------	--

## T451 WLAN für Spezialisten

<b>Kursbeschreibung</b>	Dieser Kurs vermittelt einen erweiterten Einblick in die WLAN-Funktechnologie und setzt sich insbesondere mit sicherheitsrelevanten Aspekten auseinander. Ziel ist es aufzuzeigen, wo Fehlerquellen zu orten sind und wie ein Funknetzwerk gegen Missbrauch Dritter geschützt werden kann.
<b>Zielgruppe</b>	Technisch orientierte Mitarbeiter (Administratoren für WLANs)
<b>Voraussetzungen</b>	T450 WLAN Überblick
<b>Dauer</b>	2 Tage
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Vortrag</li><li>&gt; Demonstration</li><li>&gt; Hands-on</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Kurzeinführung zu den IEEE802.11x Standards</li><li>&gt; Fehlerquellen: Welche Möglichkeiten bietet 802.11, um funkspezifische Fehlerquellen zu minimieren</li><li>&gt; Sicherheitsmethoden innerhalb des herkömmlichen 802.11-Standards<ul style="list-style-type: none"><li>– WEP-Verschlüsselung: Nutzen und Probleme</li><li>– Authentifizierung</li></ul></li><li>&gt; Verbesserte Sicherheit für WLANs mit 802.11i<ul style="list-style-type: none"><li>– WPA1</li><li>– WPA2</li></ul></li><li>&gt; Sicherheitsmethoden außerhalb der 802.11 Standards<ul style="list-style-type: none"><li>– VPN mit IPsec</li><li>– SSL</li><li>– Abschirmung</li><li>– Weitere Optionen</li></ul></li><li>&gt; Workshop: Umsetzung der Sicherheitsmethoden in der Praxis</li></ul>
----------------	---

Date: 14.12.2010  
Author: Johannes Luttenberger  
Reviewed by: Michaela Kratzer  
Released by: Werner Gross

Training Kapsch CarrierCom AG  
Phone: +43 50 811 3525 | Fax: +43 50 811 3503  
E-mail: [training@kapsch.net](mailto:training@kapsch.net)

Kapsch CarrierCom AG | Am Europlatz 5 | A – 1120 Wien | Österreich  
[www.kapschcarrier.com](http://www.kapschcarrier.com) | [www.kapsch.net](http://www.kapsch.net)



[www.kapschcarrier.com](http://www.kapschcarrier.com)  
[www.kapsch.net](http://www.kapsch.net)