

Mobilfunk heute

Von GSM über LTE bis 5G

Im Mobilfunk finden grundlegende Umwälzungen statt. 30 Jahre lang dominierten weltweit der GSM Mobilfunk und seine Erweiterungen für Internetzugang GPRS & EDGE. Auch 3G UMTS & HSPA+ waren recht populär.

Seit einigen Jahren hat das wesentlich leistungsfähigere LTE begonnen, seine Vorgänger abzulösen. Und 5G, als ultraflexibler und hochleistungsfähiger Funkstandard für alle Anwendungen und Anwender, ist auf dem Sprung zum Massenmarkt.

Dieser Kurs vermittelt Ihnen einen Überblick über alle heute relevanten Mobilfunksysteme: von 2G (GSM) über 2.5G (GPRS/EDGE), 3G (UMTS), 3.5G (HSPA/HSPA+), 4G (LTE) und 4.5G (LTE-Advanced Pro) bis hin zu 5G. Sie erhalten solide Mobilfunk-Kenntnisse und werden eingeführt in Netzarchitektur, Funkübertragung, Service Konzept, Sicherheitsaspekte, Datenraten, Leistungsfähigkeit und Grenzen dieser Mobilfunksysteme.

Kursinhalt

- Mobilfunk Grundlagen
- Zellulare Systeme, Handover, Roaming
- Mobilfunk-Evolution von 1G bis 5G
- GSM Netz-Architektur
- Packet Switched Domain: GPRS/EDGE
- UMTS/HSPA Netzwerk
- IP Multimedia Subsystem IMS
- LTE Netzwerk: Evolved Packet System EPS
- 5G Netzwerk: 5G System 5GS
- Tele-/Bearer- & Supplementary Services
- Service-Evolution
- Sicherheit in GSM, UMTS, LTE & 5G
- Mobilfunk & Gesundheit (optional)
- Wichtige Abläufe (Anmeldung, Sicherheit, MTC)
- Aufenthaltsinformationen und deren Aktualisierungen
- GSM-, GPRS & EDGE Funkschnittstelle
- UMTS-Funkschnittstelle: WCDMA
- HSDPA, HSUPA & HSPA+
- LTE- & 5G Funkschnittstelle: OFDMA
- Duplex- & Multiplex-Verfahren
- Adaptive Modulation & Kodierung
- Cellular Internet of Things CloT: NB-IoT & LTE-M
- Carrier Aggregation & Dual-Connectivity
- 5G Zeitplan, Standardisierung & Schlüsselaspekte
- LTE & 5G Frequenzen & Frequenz-Auktionen

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

Dieser Kurs wendet sich an alle, die einen soliden Überblick und ein Verständnis der aktuellen Mobilfunktechnologien benötigen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Telekommunikation.

Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.ch/go/MOHE

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.
Termine in Deutschland		5 Tage CHF 3.295,-
Online Training		5 Tage CHF 3.295,-
Termin/Kursort		Kurssprache Deutsch
01.07.-05.07.24	München	09.09.-13.09.24
01.07.-05.07.24	Online	09.09.-13.09.24

Stand 21.04.2024



EXPERTeach



Inhaltsverzeichnis

Mobilfunk heute – Von GSM über LTE bis 5G

1 Grundlagen des Mobilfunks	4.4 Die UMTS Funkschnittstelle	7.2 LTE Funkübertragung: Evolution nach 5G
1.1 Geschichte des Mobilfunks	4.4.1 UMTS Duplexübertragung	7.2.1 Carrier Aggregation
1.2 Zellulare Mobilfunknetze	4.4.2 CDMA Prinzip, Spreiz-Codes & Spreiz-Faktor	7.2.2 Neue Frequenzbereiche
1.2.1 Zelle, Zellgröße & Kapazität	4.4.3 UMTS Codes & Datenraten	7.2.3 Enhanced MIMO
1.2.2 Handover & Roaming	4.4.4 UMTS Frequenzen	7.2.4 256QAM & 1024QAM
1.2.3 Wo ist der Teilnehmer?	4.4.5 Power Control	7.3 Neue UE Kategorien
1.3 Koordination der Funkschnittstelle	4.4.6 Rake Receiver & Handover	7.4 Cellular Internet of Things CloT
1.3.1 Duplexübertragung		7.5 Optimierung der Funknetzarchitektur
1.3.2 Multiplexverfahren		7.5.1 Heterogene Funknetz-Architektur
1.4 Zellularer Mobilfunk: von 1G bis 6G		7.5.2 CoMP
1.5 3GPP Standardisierung & Evolution		
2 GSM – Mobilfunk der 2. Generation (2G)	5 HSDPA, HSUPA & HSPA+ (3.5G)	8 5G
2.1 GSM – Eine Erfolgsgeschichte	5.1 Die UMTS Evolution	8.1 Die 5. Mobilfunk-Generation 5G
2.2 GSM Dienste	5.2 HSDPA	8.1.1 5G Nutzung
2.3 GSM Netzarchitektur	5.3 HSUPA	8.1.2 5G Betreiber
2.3.1 Mobilstation	5.4 HSPA+	8.1.3 Der 5G Zeitplan
2.3.2 Base Station Subsystem	5.4.1 Direkter Tunnel RNC - GGSN	8.1.4 Zentrale 5G Komponenten
2.3.3 GSM Core Network	5.4.2 Höherwertige Modulationsverfahren	8.2 5G Netzwerk Architektur
2.3.4 Das Operation Subsystem	5.4.3 MIMO: Multi-Antennen-Transmission	8.2.1 5G User Equipment
2.4 Die GSM Funkschnittstelle	5.4.4 Dual- & Multi-Carrier Transmission	8.2.2 5G Radio Access Network
2.4.1 Duplexübertragung & Frequenzbänder		8.2.3 5G Core Network 5GC
2.4.2 Multiplexen der Teilnehmer		8.2.4 Network Slicing
2.4.3 Der GSM Burst		8.2.5 Mobile Edge Computing
2.4.4 GSM Zellgröße & Timing Advance		8.3 5G Identitäten & Sicherheit
2.5 GSM Identitäten	6 LTE (4G)	8.3.1 Teilnehmer- & Equipment- Identitäten
2.6 GSM Sicherheitsfunktionen	6.1 LTE Ziele & Prinzipien	8.3.2 AKA, Verschlüsselung & Integritätsprüfung
2.6.1 Triples	6.2 Das Evolved Packet System	8.4 5G Spektrum
2.6.2 Authentisierung & Verschlüsselung	6.2.1 Evolution des Netzwerkes	8.5 5G Funkschnittstelle: New Radio
2.6.3 TMSI: Vertraulichkeit der Teilnehmeridentität	6.2.2 Das LTE User Equipment UE	8.5.1 OFDMA: Skalierbare Subcarrier
2.6.4 IMEI Check	6.2.3 Das Evolved UTRAN	8.5.2 NR Bandbreiten
2.7 Wichtige GSM-Abläufe	6.2.4 Das Evolved Packet Core EPC	8.5.3 5G Peak Raten
2.7.1 Location Update	6.2.5 Sprachtelefonie in LTE: CSFB oder VoLTE	8.5.4 kürzere Latenzzeiten
2.7.2 Rufaufbau	6.2.6 Das IP Multimedia Subsystem IMS	8.5.5 NR Duplexübertragung: TDD & FDD
	6.3 LTE Identitäten	8.5.6 Massive MIMO
	6.4 Sicherheitsfunktionen in LTE	8.5.7 Carrier Aggregation in NR
	6.4.1 IMEI Check	8.6 Migration von LTE nach 5G
	6.4.2 Vertraulichkeit der Teilnehmeridentität	8.7 Zusammenfassung
	6.4.3 Der Authentication Vector	8.8 Ausblick: 5G Evolutionsschritte
	6.4.4 Gegenseitige Authentisierung	8.8.1 3GPP Release 16 Highlights
	6.4.5 Start Verschlüsselung & Integritätsprüfung	8.8.2 3GPP Release 17 Highlights
	6.4.6 Integritätsprüfung	8.8.3 5G-Advanced: 5G Evolution in Richtung 6G
	6.4.7 Verschlüsselung	8.9 Die Zukunft: Wie geht's weiter?
	6.4.8 LTE Sicherheitsalgorithmen	
	6.5 Die Funkschnittstelle E-UTRA	9 Optional: Mobilfunk & Gesundheit
	6.5.1 E-UTRA Transmission: OFDMA	9.1 Elektromagnetische Wellen
	6.5.2 OFDMA vs. OFDM	9.2 Thermische & nicht-thermische Effekte
	6.5.3 E-UTRA Timing	9.3 Funk Spektrum & Nutzung
	6.5.4 Bandbreite & Ressourcenvergabe	9.4 Grenzwerte für Mobilfunk
	6.5.5 Adaptive Modulation & Kodierung	9.5 Studien zum Thema Mobilfunk & Gesundheit
	6.5.6 MIMO: Multi-Antennen-Transmission	9.6 Fakes & Fakten
	6.5.7 LTE Datenraten	
	6.5.8 FDD & TDD	
	6.6 LTE Frequenzen	
	6.7 Zusammenfassung	
4 UMTS (3G)	7 LTE-Advanced (Pro)	
4.1 Was ist neu mit UMTS?	7.1 LTE-Advanced – „Das wahre 4G“	
4.2 Die UMTS Netzarchitektur		
4.2.1 User Equipment		
4.2.2 UMTS Terrestrial Radio Access Network		
4.2.3 Rel. 99 Core Network		
4.2.4 Rel. 4 Core Network		
4.3 Sicherheitsfunktionen in UMTS		

