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 CIoT: NB-IoT & LTE-M
- Carrier Aggregation & Dual-Connectivity
- 5G Zeitplan, Standardisierung & Schlüsselaspekte
- LTE & 5G Frequenzen & Frequenz-Auktionen

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

Voraussetzungen
Grundlagen der Telekommunikation.

Kursziel
Sie werden mit den Grundlagen des Mobilfunks und der Entwicklung von GSM/GPRS/EDGE über UMTS/HSPA+, LTE/LTE-Advanced bis hin zu 5G vertraut gemacht. Sie lernen die Netzarchitektur, die Funkübertragung, Sicherheitsmechanismen, Datenraten, Leistungsfähigkeit und Grenzen der verschiedenen Mobilfunk-Generationen kennen.

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.

Premium Print Paket
Zu diesem Kurs können sie optional das hochwertige Premium Print Paket zum Preis von € 225,- (zzgl. MwSt) erwerben.

Training	Preise zzgl. MwSt.
Termine in Deutschland	**5 Tage CHF 3.295,-**
Online Training	**5 Tage CHF 3.295,-**

Termin/Kursort		Kurssprache Deutsch	
30.11.-04.12.26	München	10.05.-14.05.27	Online
30.11.-04.12.26	Online	09.08.-13.08.27	München
15.02.-19.02.27	München	09.08.-13.08.27	Online
15.02.-19.02.27	Online	08.11.-12.11.27	München
10.05.-14.05.27	München	08.11.-12.11.27	Online

Stand 27.10.2026

Inhaltsverzeichnis

Mobilfunk heute – Von GSM über LTE bis 5G

1 Grundlagen des Mobilfunks
1.1 Geschichte des Mobilfunks
1.2 Zellulare Mobilfunknetze
1.2.1 Zelle, Zellgröße & Kapazität
1.2.2 Handover & Roaming
1.2.3 Wo ist der Teilnehmer?
1.3 Koordination der Funkschnittstelle
1.3.1 Duplexübertragung
1.3.2 Multiplexverfahren
1.4 Zellularer Mobilfunk: von 1G bis 6G
1.5 3GPP Standardisierung & Evolution

2 GSM – Mobilfunk der 2. Generation (2G)
2.1 GSM – Eine Erfolgsgeschichte
2.2 GSM Dienste
2.3 GSM Netzarchitektur
2.3.1 Mobilstation
2.3.2 Base Station Subsystem
2.3.3 GSM Core Network
2.3.4 Das Operation Subsystem
2.4 Die GSM Funkschnittstelle
2.4.1 Duplexübertragung & Frequenzbänder
2.4.2 Multiplexen der Teilnehmer
2.4.3 Der GSM Burst
2.4.4 GSM Zellgröße & Timing Advance
2.5 GSM Identitäten
2.6 GSM Sicherheitsfunktionen
2.6.1 Triples
2.6.2 Authentifizierung & Verschlüsselung
2.6.3 TMSI: Vertraulichkeit der Teilnehmeridentität
2.6.4 IMEI Check
2.7 Wichtige GSM-Abläufe
2.7.1 Location Update
2.7.2 Rufaufbau

3 GPRS & EDGE (2.5G)
3.1 Mobilfunk & Datenübertragung
3.2 Die Packet-Switched Domain
3.3 Sicherheit in GSM/GPRS
3.4 Die GPRS & EDGE Funkschnittstelle
3.4.1 Link Adaptation in GPRS: Adaptive Kodierung
3.4.2 EDGE: Adaptive Modulation & Kodierung

4 UMTS (3G)
4.1 Was ist neu mit UMTS?
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
4.4 Die UMTS Funkschnittstelle
4.4.1 UMTS Duplexübertragung
4.4.2 CDMA Prinzip, Spreiz-Codes & Spreiz-Faktor
4.4.3 UMTS Codes & Datenraten
4.4.4 UMTS Frequenzen
4.4.5 Power Control
4.4.6 Rake Receiver & Handover

5 HSDPA, HSUPA & HSPA+ (3.5G)
5.1 Die UMTS Evolution
5.2 HSDPA
5.3 HSUPA
5.4 HSPA+
5.4.1 Direkter Tunnel RNC - GGSN
5.4.2 Höherwertige Modulationsverfahren
5.4.3 MIMO: Multi-Antennen-Transmission
5.4.4 Dual- & Multi-Carrier Transmission

6 LTE (4G)
6.1 LTE Ziele & Prinzipien
6.2 Das Evolved Packet System
6.2.1 Evolution des Netzwerkes
6.2.2 Das LTE User Equipment UE
6.2.3 Das Evolved UTRAN
6.2.4 Das Evolved Packet Core EPC
6.2.5 Sprachtelefonie in LTE: CSFB oder VoLTE
6.2.6 Das IP Multimedia Subsystem IMS
6.3 LTE Identitäten
6.4 Sicherheitsfunktionen in LTE
6.4.1 IMEI Check
6.4.2 Vertraulichkeit der Teilnehmeridentität
6.4.3 Der Authentication Vector
6.4.4 Gegenseitige Authentifizierung
6.4.5 Start Verschlüsselung & Integritätsprüfung
6.4.6 Integritätsprüfung
6.4.7 Verschlüsselung
6.4.8 LTE Sicherheitsalgorithmen
6.5 Die Funkschnittstelle E-UTRA
6.5.1 E-UTRA Transmission: OFDMA
6.5.2 OFDMA vs. OFDM
6.5.3 E-UTRA Timing
6.5.4 Bandbreite & Ressourcenvergabe
6.5.5 Adaptive Modulation & Kodierung
6.5.6 MIMO: Multi-Antennen-Transmission
6.5.7 LTE Datenraten
6.5.8 FDD & TDD
6.6 LTE Frequenzen
6.7 Fazit

7 LTE-Advanced (Pro)
7.1 LTE-Advanced – „Das wahre 4G“
7.2 LTE Funkübertragung: Evolution nach 5G
7.2.1 Carrier Aggregation
7.2.2 Neue Frequenzbereiche
7.2.3 Enhanced MIMO
7.2.4 256QAM & 1024QAM
7.3 Neue UE Kategorien
7.4 Cellular Internet of Things CIoT
7.5 Optimierung der Funknetzarchitektur
7.5.1 Heterogene Funknetz-Architektur
7.5.2 CoMP

8 5G
8.1 Die 5. Mobilfunk-Generation 5G
8.1.1 5G Nutzung
8.1.2 5G Betreiber
8.1.3 Der 5G Zeitplan
8.1.4 Zentrale 5G Komponenten
8.2 5G Netzwerk Architektur
8.2.1 5G User Equipment
8.2.2 5G Radio Access Network
8.2.3 5G Core Network 5GC
8.2.4 Network Slicing
8.2.5 Mobile Edge Computing
8.3 5G Identitäten & Sicherheit
8.3.1 Teilnehmer- & Equipment- Identitäten
8.3.2 AKA, Verschlüsselung & Integritätsprüfung
8.4 5G Spektrum
8.5 5G Funkschnittstelle: New Radio
8.5.1 OFDMA: Skalierbare Subcarrier
8.5.2 NR Bandbreiten
8.5.3 5G Peak Raten
8.5.4 kürzere Latenzzeiten
8.5.5 NR Duplexübertragung: TDD & FDD
8.5.6 Massive MIMO
8.5.7 Carrier Aggregation in NR
8.6 Migration von LTE nach 5G
8.7 Fazit
8.8 Ausblick: 5G Evolutionsschritte
8.8.1 3GPP Release 16 Highlights
8.8.2 3GPP Release 17 Highlights
8.8.3 5G-Advanced: 5G Evolution in Richtung 6G
8.9 Die Zukunft: Wie geht’s weiter?

9 Optional: Mobilfunk & Gesundheit
9.1 Elektromagnetische Wellen
9.2 Thermische & nicht-thermische Effekte
9.3 Funk Spektrum & Nutzung
9.4 Grenzwerte für Mobilfunk
9.5 Studien zum Thema Mobilfunk & Gesundheit
9.6 Fakes & Fakten

ExperTeach AG
Kronenstrasse 11 · 8735 St. Gallenkappel · Telefon: +41 55 420 2591 · Fax: +41 55 420 2592 · info@experteach.ch · www.experteach.ch