

Die 5G Evolution

Auf dem Weg nach 6G

5G hat den Anspruch, der eine globale Mobilfunk-Standard für alle Anwendungen und alle Nutzergruppen zu sein. 5G bietet höchste Performance hinsichtlich Datenrate, Latenzzeit, QoS und Sicherheit.

Was gut ist, kann immer noch verbessert werden. Daher unterliegt die 5G Standardisierung einer kontinuierlichen Evolution. Neue Ideen, Anforderungen, Einsatzmöglichkeiten und Optimierungsoptionen werden in 3GPP diskutiert, ausgefeilt und alle ein bis zwei Jahre in einem neuen 3GPP Release verabschiedet.

Dieses 5G Training zeigt die sukzessive Entwicklung von 5G in Richtung der nächsten Mobilfunk-Generation (6G = IMT-2030). Neueste Entwicklungen und Trends werden diskutiert. Aufbauend auf den 5G Start mit Release 15 werden zentrale Evolutionsschritte der Funkschnittstelle, des Netzwerks und der Services in den Releases 16, 17 & 18 sowie Planungen zu Release 19 thematisiert und abschließend ein Ausblick auf 6G gegeben.

Kursinhalt

- 5G Highlights Release 16, 17, 18 & 19 / 5G-Advanced
- 5G QoS Konzept (5QI)
- Verstärkung der 5G Funkschnittstelle New Radio
- Neue 5G Frequenzen, Frequenzbereiche (NR > 52,6 GHz) & Bänder
- Mehr Bandbreite, höhere Peak Raten
- Kürzere Latenzzeiten
- New Radio Unlicensed NR-U
- Higher Order Modulation (1024QAM)
- Multiple Transmission & Reception Points mTRP
- Dynamic Spectrum Sharing DSS
- Coverage Enhancements: mehr Reichweite, bessere Abdeckung
- Verbesserte Handover-Typen
- Enhanced URLLC
- Evolution der Netz-Architektur
- 5G Satellitensysteme für weltweites 5G: Non Terrestrial Networks
- Konvergenz der Netzwerke: 5G + WLAN + Festnetz
- Non-3GPP Access / WLAN vs. 5G
- Maschinen-Kommunikation mit 5G: Cellular IoT/Industrial IoT
- Ambient IoT
- RedCap & eRedCap UEs (Rel. 17 & 18)
- Green 5G
- Artificial Intelligence AI/Machine Learning ML
- Private 5G Netzwerke (P5G/Campus-Netze) & Betriebsmodelle
- Positioning: Ortung in 5G
- Time Sensitive Communication TSC
- 5G für Autonomes Fahren: eV2X
- 5G BOS Funk/5G Public Safety Networks
- Future Railway Mobile Communication System FRMCS
- 5G für Flugverkehr: ATG
- 5G für Drohneinsatz UAS/UAV
- Evolutionsstufen von 5G nach 6G
- 6G Ausblick (IMT-2030 and beyond)
- 6G Frequenz-Planungen
- 6G Forschung & Förderungsprogramme

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

Dieses 5G Training richtet sich an alle, die mit initialem 5G (3GPP Release 15) bereits vertraut sind und nun die weitere Evolution von 5G in Richtung 6G, neue Trends, Features und Entwicklungsschritte kennenlernen wollen.

Voraussetzungen

Gute 5G Kenntnisse, entsprechend dem Kurs 5G Mobilfunk – Architektur & Funk für öffentliche & private Netze, sind unbedingt notwendig.

Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.de/go/MO5V

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.

Stand 03.03.2024

Training		Preise zzgl. MwSt.	
Termine in Deutschland	4 Tage	€ 2.595,-	
Online Training	4 Tage	€ 2.595,-	
Termin/Kursort	Kursprache Deutsch		
24.06.-27.06.24	München	14.10.-17.10.24	München
24.06.-27.06.24	Online	14.10.-17.10.24	Online



Inhaltsverzeichnis

Die 5G Evolution – Auf dem Weg nach 6G

- 1 Warming Up: 5G Summary**
 - 1.1 5G Intro**
 - 1.1.1 5G Use Cases
 - 1.1.2 5G Betreiber
 - 1.1.3 Der 5G Zeitplan
 - 1.2 5G Netzwerk Architektur & Aufgaben**
 - 1.2.1 5G User Equipment
 - 1.2.2 5G Radio Access Network
 - 1.2.3 5G Core Network
 - 1.2.4 Network Slicing
 - 1.2.5 Mobile Edge Computing
 - 1.2.6 5G Sicherheit
 - 1.3 5G QoS: PDU Session & QoS Flow**
 - 1.3.1 PDU Session
 - 1.3.2 QoS Architektur in 5G
 - 1.3.3 QoS Flow & QoS Profil
 - 1.3.4 5QI: QoS Charakteristiken & Anwendungen
 - 1.4 5G Funkschnittstelle, Frequenzen & Lizenzen**
 - 1.4.1 5G Spektrum/Frequenzbänder
 - 1.4.2 5G Lizenzen in Deutschland
- 2 5G Evolutionspfad**
 - 2.1 Die ersten 5G Evolutionsschritte**
 - 2.1.1 3GPP Release 16 Highlights
 - 2.1.2 3GPP Release 17 Highlights
 - 2.2 5G Advanced: 5G Evolution in Richtung 6G**
 - 2.2.1 Release 18 Highlights
 - 2.2.2 Release 19 Pläne
- 3 New Radio Enhancements**
 - 3.1 Neue Frequenzen**
 - 3.1.1 Neue FR 1 Bänder
 - 3.1.2 Neue FR 2 Bänder
 - 3.1.3 Bänder für spezielle Anwendungsgebiete
 - 3.2 New Radio – unlizenziiert**
 - 3.2.1 Unlizenziierte Frequenzen
 - 3.2.2 WLAN – Konkurrenz & Komplement
 - 3.2.3 LTE-LAA & NR-U
 - 3.3 WRC-23**
 - 3.4 Higher Order Modulation**
 - 3.5 Bandbreite, Peak Rate & Latenzzeit**
 - 3.5.1 NR Bandbreiten
 - 3.5.2 Höhere Peak Raten (Rel. 17)
 - 3.5.3 Kürzere Latenzzeiten (Rel. 17)
 - 3.6 Massive MIMO Enhancement**
 - 3.7 Coverage Enhancements**
- 3.8 Dynamic Spectrum Sharing**
- 4 Network & Device Enhancements**
 - 4.1 Konvergente Netze: 5G mit WLAN & Festnetz**
 - 4.2 Neue 5G UE Power Klassen**
 - 4.3 5G für alle Performance Level**
 - 4.4 5G und das Internet of Things**
 - 4.4.1 Cellular IoT: LTE-M & NB-IoT
 - 4.4.2 CIoT Integration in das 5G System
 - 4.4.3 Weitere Cellular IoT Evolution
 - 4.5 RedCap UEs**
 - 4.5.1 RedCap UEs – Rel. 17
 - 4.5.2 RedCap UEs – Release 18
 - 4.6 Ambient IoT (Rel. 19)**
 - 4.7 NG-RAN Evolution/Optimierung**
 - 4.7.1 Backhaul-Option: IAB
 - 4.7.2 Open RAN
 - 4.7.3 Enhanced URLLC Features
 - 4.8 Weltweites 5G: Non Terrestrial Networks**
 - 4.9 Automatisierte Netzwerk Planung & Optimierung**
 - 4.9.1 SON in 5G
 - 4.9.2 Network Data Analytics Function NWDAF
 - 4.10 AI/ML im NG-RAN
 - 4.11 Green 5G: Energie-Einsparungen
- 5 Industrial IoT & Private 5G Netzwerke**
 - 5.1 5G für alle Wirtschaftszweige**
 - 5.2 Industrial IoT**
 - 5.3 5G Campus/Private 5G Netzwerke**
 - 5.3.1 Private 5G Netze vs. Festnetz & WLAN
 - 5.3.2 Private vs. Öffentliche Netzwerke
 - 5.3.3 Private 5G Netzwerke – Varianten
 - 5.3.4 SNPN – Isoliertes Privates Netzwerk
 - 5.3.5 Privates 5G Netzwerk, teilweise integriert
 - 5.3.6 Virtuelles Privates Netzwerk: Network Slice
 - 5.4 LAN-type Services**
 - 5.5 Konvergente Kommunikations-Infrastruktur**
 - 5.6 5G QoS für BOS & 5G Campus**
 - 5.7 Positionsbestimmung mit 5G**
 - 5.7.1 Anforderungen & 3GPP Roadmap
 - 5.7.2 5GS Architektur: Funktionen für Positioning
 - 5.7.3 UE Positioning Methoden
 - 5.7.4 Positioning Summary
 - 5.8 Spektrum für Privates 5G**
 - 5.9 Time Sensitive Networking TSN**
- 5.9.1 Time Sensitive Communication in 5G**
- 6 Neue Einsatzgebiete & Dienste**
 - 6.1 Überblick: Neue Einsatzgebiete & Dienste**
 - 6.2 5G für autonomes Fahren: C-V2X**
 - 6.2.1 Autonomes Fahren
 - 6.2.2 Cellular V2X Kommunikation
 - 6.2.3 5G System Architektur für V2X
 - 6.2.4 Cellular V2X Features
 - 6.3 5G für BOS/Public Safety Networks**
 - 6.3.1 Proximity Services ProSe
 - 6.3.2 Multicast & Broadcast Services MBS
 - 6.3.3 Mission-Critical Services MCX
 - 6.3.4 LTE/5G-basierte MCX Funknetze
 - 6.4 5G für die Bahn: FRMCS**
 - 6.5 5G für Flugverkehr: Air to Ground ATG**
 - 6.5.1 ATG: Alternative zur Satelliten-Anbindung
 - 6.5.2 ATG Beispiele: Gogo & EAN
 - 6.5.3 ATG Standardisierung in 3GPP
 - 6.6 5G für Drohnen-Einsatz: UAV/UAS**
 - 6.6.1 Gesetzliche Regelungen zu UAS
 - 6.6.2 UAS in 5G
- 7 Zusammenfassung & 6G Ausblick**
 - 7.1 Zusammenfassung**
 - 7.2 6G Ausblick**
 - 7.2.1 Erwartungen/Anforderungen an 6G
 - 7.2.2 6G Anwendungs-Ideen
 - 7.2.3 6G Funk-Transmission/Frequenzen
 - 7.2.4 6G Förderprogramme
 - 7.2.5 6G Forschung / Demos
 - 7.2.6 What's next?

