Private 5G Netzwerke

Durchstarten in die Welt der 5G Technik

Mobilfunk war bisher eine Provider-Technologie. Öffentliche Netzbetreiber bieten Privat- und Firmen-Kunden Mobilfunk-Versorgung im Idealfall flächendeckend und international.

5G hat den Anspruch die eine Funktechnik für alle möglichen Anwendergruppen und Anwendungen zu sein. Hierzu gehören neben öffentlichen 5G Netzwerken auch private 5G Netzwerke bzw. 5G Campus Netzwerke.

Dieses 5G Training soll allen, die an privaten 5G (P5G) Netzwerken interessiert sind, am Aufbau von P5G Netzwerken partizipieren wollen oder mit diesen arbeiten werden, das nötige Rüstzeug geben, um die 5G Technik und das 5G Netzwerk zu verstehen. Ziel ist dabei ein generelles Verständnis von 5G, um erfolgreich und auf Augenhöhe mit Kollegen, Geschäftspartnern und Herstellern/Betreibern kommunizieren zu können.

Kursinhalt

- Mobilfunk Grundlagen
- Zellulare Systeme, Handover, Roaming
- Multiple Access & Duplex Transmission
- Mobilfunk-Evolution von 1G bis 6G
- 5G Nutzungsprofile
- 5G Standardisierung & Zeitplan
- 3GPP Evolution
- Das 5G Netzwerk
- Das 5G UE & die USIM
- Das 5G Funknetz NG-RAN mit gNB
- Das Core Network 5GC & seine Funktionen
- 5G Identitäten
- Sicherheit im 5G System
- Der 5G Handover
- 5G Funkschnittstelle New Radio
- 5G Frequenzbereiche & Bänder
- Lizenzen für 5G Campus Netzwerke
- Multiple Access: OFDMA Grundlagen
- Duplex Transmission: FDD & TDD
- Modulation & Kodierung
- Carrier Aggregation
- 5G Antennen & Massive MIMO
- Latenzzeiten
- Peak Raten & realistische Datenraten
- Mobile Edge Computing
- Network Slicing
- WLAN vs. 5G
- Netzwerk-Konvergenz: 5G + WLAN + Festnetz
- 5G Industrial IoT
- NB-IoT & LTE-M
- RedCap
- P5G Betriebsmodelle
- Positioning: Ortung in 5G
- Time Sensitive Communication
- Weitere Anwendungsfälle für 5G
- Evolution von 5G Richtung 6G

E-Book Das ausführliche deutschsprachige digitale Unterlagenpaket, bestehend aus PDF und E-Book, ist im Kurspreis enthalten.

Zielgruppe

Dieser Kurs wendet sich an alle, die an privaten 5G Netzwerken interessiert sind und ein tiefergehendes Verständnis der 5G Technologie benötigen.

Voraussetzungen

Sie sollten die Grundlagen der Telekommunikation kennen und Funktechnik-Kenntnisse (z.B. aus TETRA, GSM, LTE oder WLAN) haben. Ideal ist die vorherige Teilnahme am Kurs Mobilfunk heute – Von GSM über LTE bis 5G.

Dieser Kurs im Web

Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.de/go/**MP5G**

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**	**€ 2.795,-**
Online Training	**5 Tage**	**€ 2.795,-**

Termin/Kursort Kurssprache Deutsch

23.06.-27.06.25	HY München	22.09.-26.09.25	HY Online
23.06.-27.06.25	HY Online	01.12.-05.12.25	HY München
22.09.-26.09.25	HY München	01.12.-05.12.25	HY Online

Stand 04.03.2025

Private 5G Netzwerke

Inhaltsverzeichnis

Private 5G Netzwerke – Durchstarten in die Welt der 5G Technik

1 Mobilfunk Basics
1.1 Mobilfunk: Die Anfänge
1.2 Zellulare Mobilfunknetze
1.2.1 Zelle, Zellgröße, Kapazität & Reichweite
1.2.2 Handover & Roaming
1.2.3 UE Status & Aufenthaltsort
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 5G Standardisierung & Use Cases
2.1 Anforderungen an 5G/IMT-2020
2.2 5G Anwendungen/Use Cases
2.3 5G Betreiber/Lizenzen
2.4 5G Standardisierung
2.5 5G Zeitplan & Evolution
2.6 Flexibilität als 5G Markenkern

3 Das 5G Netzwerk
3.1 Überblick: Das 5G System 5GS
3.2 Das 5G User Equipment
3.2.1 5G USIM
3.2.2 5G UE Power Class
3.2.3 5G UE Power Control
3.3 5G Radio Access Network NG RAN
3.3.1 Funktionale Aufsplittung des gNB
3.3.2 Distributed RAN vs. Centralized RAN
3.3.3 Open-RAN (O-RAN)
3.3.4 5G Basisstations-Klassen/Sendeleistung
3.3.5 5G Non-Standalone vs. 5G Standalone
3.4 5G Core Network 5GC
3.4.1 UPF & SMF
3.4.2 AMF
3.4.3 AUSF & UDM
3.4.4 PCF & NEF
3.4.5 NSSF, SMSF &5G-EIR
3.4.6 UDR & UDSF
3.5 Charging im 5GS: Die CHF
3.6 5G Interfaces/Service Based Architecture
3.7 Network Slicing
3.8 Mobile Edge Computing
3.9 IP Multimedia Subsystem IMS / Voice over NR

4 5G Kennungen
4.1 Hierarchische Gliederung der Kennungen
4.2 Teilnehmer- & Equipment- bezogene Identitäten
4.3 Location-basierte Identitäten

5 5G Sicherheit
5.1 Überblick 5G Sicherheit
5.2 Überprüfung des Endgerätes
5.3 Schutz der Teilnehmer-Identität
5.4 Authentication
5.4.1 Start der Authentication
5.4.2 Authentication Vector & Schlüsselverteilung
5.4.3 Gegenseitige Authentication
5.5 Verschlüsselung & Integritätsprüfung
5.5.1 Start Verschlüsselung & Integritätsprüfung
5.5.2 Integritätsprüfung
5.5.3 Verschlüsselung
5.5.4 5G Sicherheitsalgorithmen
5.6 Sicherheit im 5G Netzwerk
5.7 SEPP: Security Edge Protection Proxy

6 5G Frequenzen & Lizenzen
6.1 Frequenzen & Netzabdeckung
6.2 5G Spektrum & Nutzungsmöglichkeiten
6.3 5G Bänder: Frequenzbereich FR 1 & 2
6.4 5G Frequenzvergabe in Deutschland
6.5 Lokale Lizenzen für 5G Campus Netzwerke
6.6 NR-Unlicensed als Option für Private 5G

7 5G Funkschnittstelle: New Radio NR
7.1 New Radio Überblick
7.2 5G Duplexübertragung
7.3 5G Multiple Access: OFDMA
7.3.1 OFDMA Grundlagen/Nutzung in LTE & 5G
7.3.2 Skalierbare Bandbreiten in 5G
7.3.3 5G Bandbreiten für FR1 & FR2
7.4 Sicherung der 5G Funkübertragung
7.5 5G Timing & Latenz-Zeiten
7.6 Signalqualität: RSRP, RSRQ & RSSI
7.7 Link Adaptation: Modulation & Kodierung
7.8 Handover in 5G
7.9 Mobilfunk Antennentypen
7.10 MIMO: Multi-Antennen-Transmission
7.10.1 MIMO in NR
7.10.2 Massive MIMO
7.11 5G Datenraten
7.12 Carrier Aggregation & Dual-Connectivity
7.13 NR Summary

8 QoS in 5G Netzwerken
8.1 5G Anwendungen erfordern QoS
8.2 PDU Session
8.3 QoS Architektur in 5G
8.4 QoS Flow & QoS Profil
8.5 5QI: QoS Charakteristiken & Anwendungen

9 Private 5G: Betriebsmodelle & Features
9.1 5G für alle Wirtschaftszweige
9.2 Private 5G Netzwerke / 5G Campus
9.2.1 Private 5G Netze vs. Festnetz & WLAN
9.2.2 Private vs. Öffentliche Netzwerke
9.3 Private 5G Netze: Betriebsmodelle
9.3.1 SNPN: Isoliertes Privates 5G Netzwerk
9.3.2 SNPN mit RAN-Sharing
9.3.3 Privates 5G Netzwerk, teilweise integriert
9.3.4 Virtuelles Privates Netzwerk: Network Slice
9.4 Multicast & Broadcast Services MBS
9.5 Positionsbestimmung mit 5G
9.5.1 Anforderungen & 3GPP Roadmap
9.5.2 5GS Architektur: Funktionen für Positioning
9.5.3 UE Positioning Methoden
9.5.4 Positioning Summary
9.6 Spektrum für Privates 5G
9.7 Time Sensitive Networking TSN
9.7.1 Time Sensitive Communication in 5G
9.7.2 Zeitsynchronisation im 5GS für TSN Support

10 WLAN vs. 5G / Konvergenz der Netzwerke
10.1 WLAN/WiFi
10.1.1 WLAN als IEEE Standard 802.11
10.1.2 WLAN Evolution/Varianten
10.1.3 WiFi 6 & WiFi 7
10.2 Technischer Vergleich: WLAN vs. 5G
10.3 Einsatz auf dem Campus: WLAN vs. 5G
10.4 Konvergente Netze: 5G mit WLAN & Festnetz
10.5 Konklusion: P5G mit 5G NR + WLAN + Festnetz

11 Industrial IoT
11.1 Industrial IoT Überblick
11.2 Funk-Technologien für das Internet of Things
11.3 5G für alle Performance Level
11.4 LTE-M & NB-IoT
11.4.1 Cellular IoT Gerätekategorien
11.4.2 CIoT Integration in das 5G System
11.4.3 Weitere Cellular IoT Evolution
11.5 RedCap UEs
11.5.1 RedCap UEs - Rel. 17
11.5.2 RedCap UEs – Release 18
11.6 Ambient IoT

12 Zusammenfassung & Ausblick
12.1 5G Zusammenfassung
12.2 Die 5G Evolution
12.3 Ausblick: Neue Einsatzgebiete & Dienste
12.4 Wie geht's weiter?

13 Optional: Mobilfunk & Gesundheit
13.1 Elektromagnetische Wellen
13.2 Thermische & nicht-thermische Effekte
13.3 Funk Spektrum & Nutzung
13.4 Grenzwerte für Mobilfunk
13.5 Studien zum Thema Mobilfunk & Gesundheit
13.6 Fakes & Fakten

ExperTeach Gesellschaft für Netzwerkkompetenz mbH
Waldstr. 94 · 63128 Dietzenbach · Telefon: +49 6074 4868-0 · Fax: +49 6074 4868-109 · info@experteach.de · www.experteach.de