

UMTS

Universal Mobile Telecommunication System

Gliederung

I. Mobilfunksysteme

1. Entwicklung der Mobilfunksysteme der ersten und zweiten Generation
2. Ziele und Standardisierung der Mobilfunksysteme der dritten Generation

II. Netzaufbau

1. Netzwerksstruktur
2. Kernnetz und Funknetz
3. Datenrate und Zellenstruktur

III. UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA)

1. Frequenzspektrum
2. Zugriffsverfahren
3. Handover

Mobilfunksysteme der ersten und zweiten Generation

- Systeme der ersten Generation in Deutschland
 - A-Netz
 - B-Netz
 - C-Netz
 - ➔ Analoge Übertragungstechnik
 - ➔ Systeme erstreckten sich nur innerhalb der Landesgrenzen
 - ➔ Netze in Europa untereinander nicht kompatibel, kein gemeinsamer europäischer Standard
- Systeme der zweiten Generation in Deutschland
 - D-Netze
 - E-Netze
 - ➔ Systeme basieren auf dem GSM-Standard (Global System for Mobile Communications)
 - ➔ Durchgängiges digitales, europäisches Mobilfunksystem

Aufrüstung der GSM-Netze

- WAP (Wireless Application Protocol)
 - Protokoll, das den mobilen Zugang zum Internet über ein spezielles Gateway ermöglicht
- GPRS (General Packet Radio Service)
 - Erweiterung des GSM-Standards um einen echten paketvermittelnden Dienst, Datenrate von 50 kBit/s bis zu 115 kBit/s)
- HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)
 - Erhöhung der Datenrate von 9.6 kBit/s auf bis zu 115 kBit/s durch Kanalbündelung, leitungsvermittelnde Technologie
- EDGE (Enhanced Data Services for GSM Evolution)
 - Erhöhung der Datenrate (bis zu 384 kBit/s) durch modifizierte Modulationsverfahren, paketorientierte Übermittlung

Vorgaben für die Systeme der dritten Generation I

- Verfügbarkeit der Dienste unabhängig von
 - der Art des Zugangs (Mobilfunk, Festnetz etc.),
 - der Art der Dienstbereitstellung (regionale, globale Netze etc.) und
 - der Art des Aufenthalts (Gebäude, im Verkehrsmittel etc.)
- Weltweites Roaming
- Aufnahme des schnurlosen Nahbereichs
- Integration der Satellitenanbindung in existierende Netzwerke
- Unabhängigkeit der Benutzeroberfläche vom Netzzugang, insbesondere Realisierung der
VHE - Virtual Home Environment (Speicherung einer benutzerspezifischen Konfiguration)

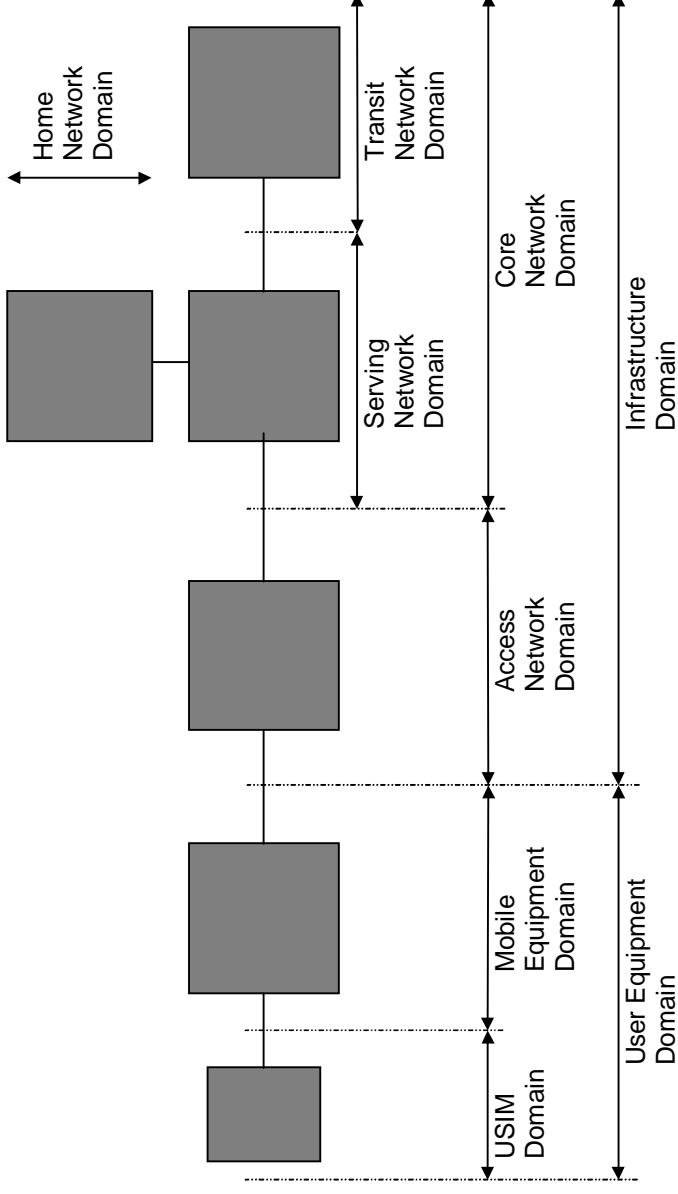
Vorgaben für die Systeme der dritten Generation II

- Unterstützung des UPT-Konzeptes (**Universal Personal Telecommunication Service**), d.h. jeder Teilnehmer besitzt eine persönliche Rufnummer unabhängig von der Netzumgebung
- Offene Schnittstellen
- Zugang zu Breitband- und Multimediendiensten sowie dynamische Bandbreitenanpassung
- Auslegung der Systemkapazität für den Massenmarkt

Standardisierungsaktivitäten

- Entwicklung eines weltweiten systemübergreifenden Standards durch die **ITU** (International Telecommunications Union) unter dem Namen **IMT-2000** (International Mobile Communication after the year 2000)
- Keine Harmonisierung der unterschiedlichen Mobilfunksysteme Europas, Japans und der USA
- Folgende Systeme gehören zu IMT-2000
 - **UMTS**, das vom Gremium 3GPP standardisiert wird
 - **CDMA2000**, das das 3GPP2 festlegt (Weiterentwicklung des cdmaOne-Standards)
 - **UWC-136** der UWC, das auf der Weiterentwicklung von GSM zu EDGE basiert und das TDMA-Verfahren einsetzt

UMTS -Architektur

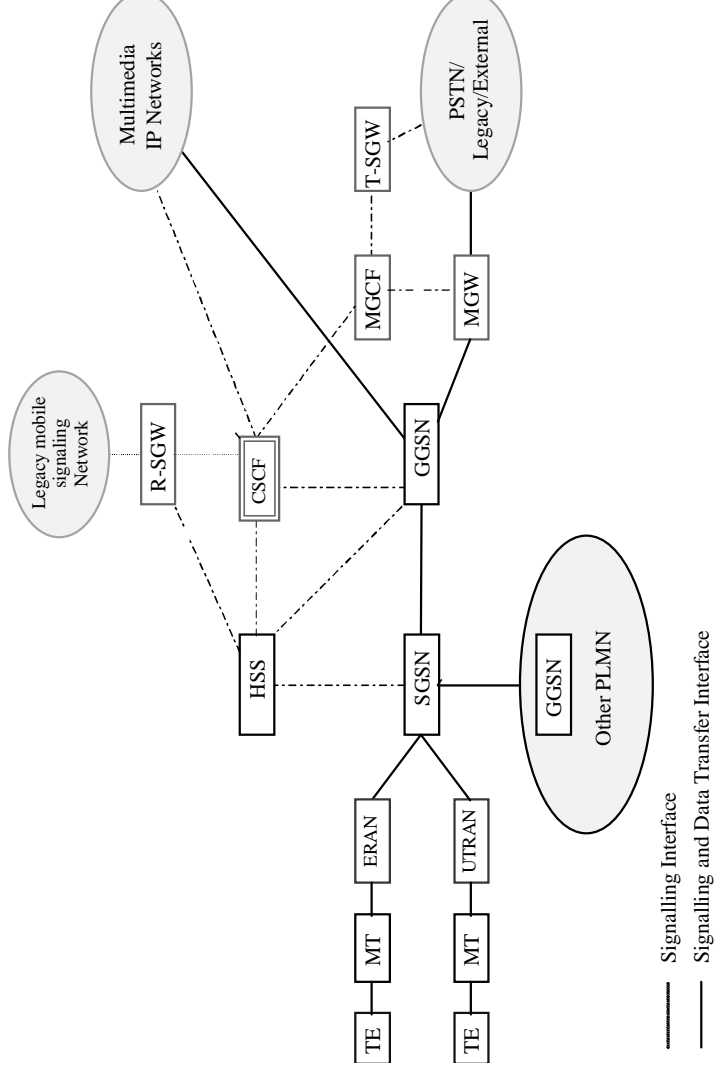


- USIM-Domain: Identifikation gegenüber dem Netz
- Mobile Equipment Domain: Durchführung der Funkübertragung
- Access Network Domain: Verbindung zwischen UE D u. CN
- Serving Network Domain: Realisierung der orts abhängigen F unctionen
- Transit Network Domain: Schnittstelle zu anderen Netzen
- Home Network Domain: Realisierung der orts unabhängigen F unctionen

Kernnetz

- Verbindung der Funkübertragungseinrichtungen (Basisstationen) untereinander
- Übergänge zu ISDN-Telefonnetzen, Highspeed-Datenleitungen und Internet
- Übertragung der Sprach-, Multimedia oder Internetdaten erfolgt konventionell über Lichtleiter, Koaxialkabel oder Richtfunkstrecken
- UMTS Release 99: evolutionäre Weiterentwicklung des bestehenden GSM-Kernnetzes
- UMTS Release 2000: "All IP based Network"
 - Durchgehende IP-basierte Übermittlung von Endgerät zu Endgerät bzw. zum externen Applikationsserver
 - Vollkommen neue Netzinfrastruktur, die sowohl kanalvermittelnd als auch paketvermittelnd Daten übermittelt und den Zugriff auf ERAN und URAN ermöglicht.

All-IP-Referenzarchitektur

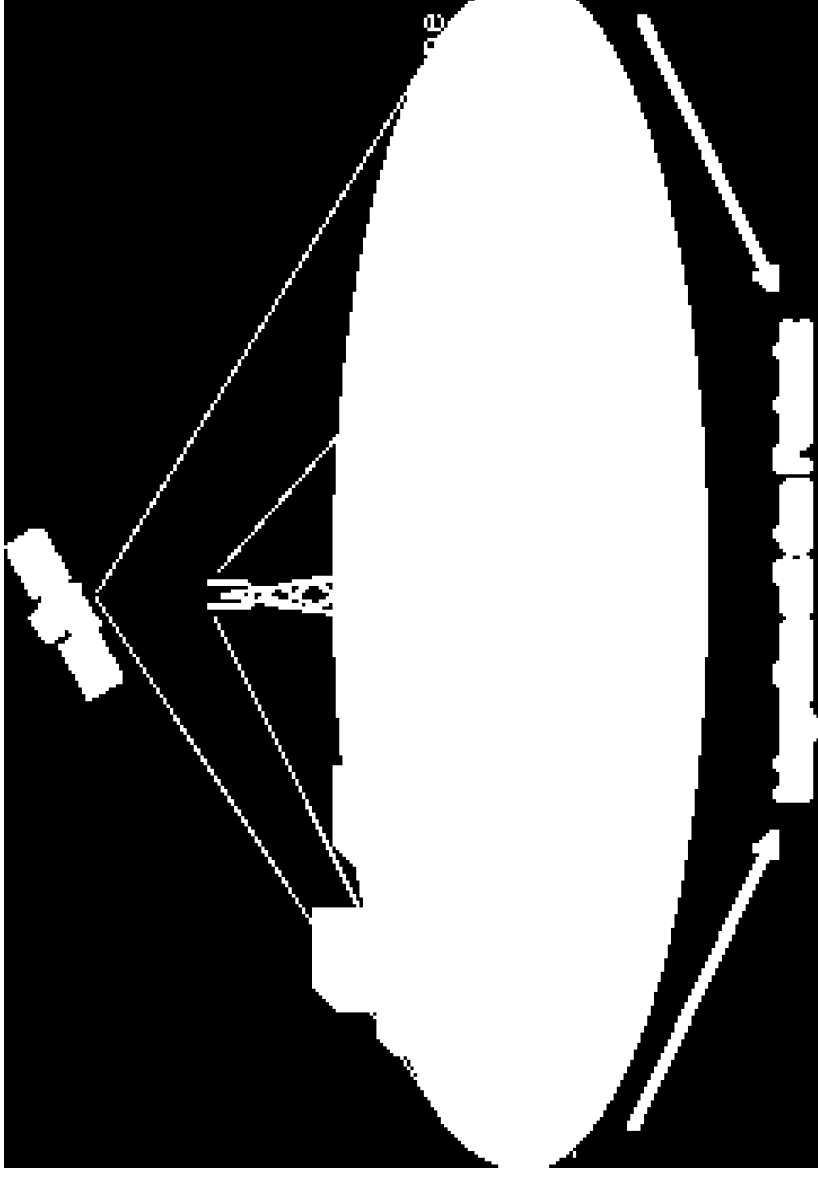


- Call State Control Function (CSCF): Callmanagement, Verwaltung von Benutzerdaten, Adress Handling etc.
- Home Subscriber Server (HSS): Verwaltung aller routing- und servicerelevanten Teilnehmerdaten
- Transport Signalling Gateway Function (T-SGW) und die Roaming Signalling Gateway Function (R-SGW): Konvertierung der eingehenden Signalisierung
- Media Gateway Control Function (MGCF): Protokollkonvertierung zwischen fremden PSTN/PLMN Netzen und dem All IP based Network.
- Media Gateway Function (MGW): Verbindung zu anderen PSTN/PLMN-Netzen

Funknetz

- Das Funknetz umfasst
 - Mobilstation (Endgerät),
 - Basisstation (Sendempfänger und Steuereinrichtung)
 - Funkübertragung (Funkschnittstelle)
- Das Funknetz untersützt die QoS-Klassen:
 - **Conversational:** Sprach-, Videotelefonie, Voice-over-IP etc., Übertragung in beide Richtungen in Echtzeit
 - **Streaming:** Ansehen von Videos oder Anhören von Musik, Übertragung nur in eine Richtung.
 - **Interactive:** Web-Browsing, Datenbankabfragen, etc. Bedeutung geringer Bitfehlerraten
 - **Background:** Download von Datendateien, Überprüfung des E-Mail-Postfaches, etc.

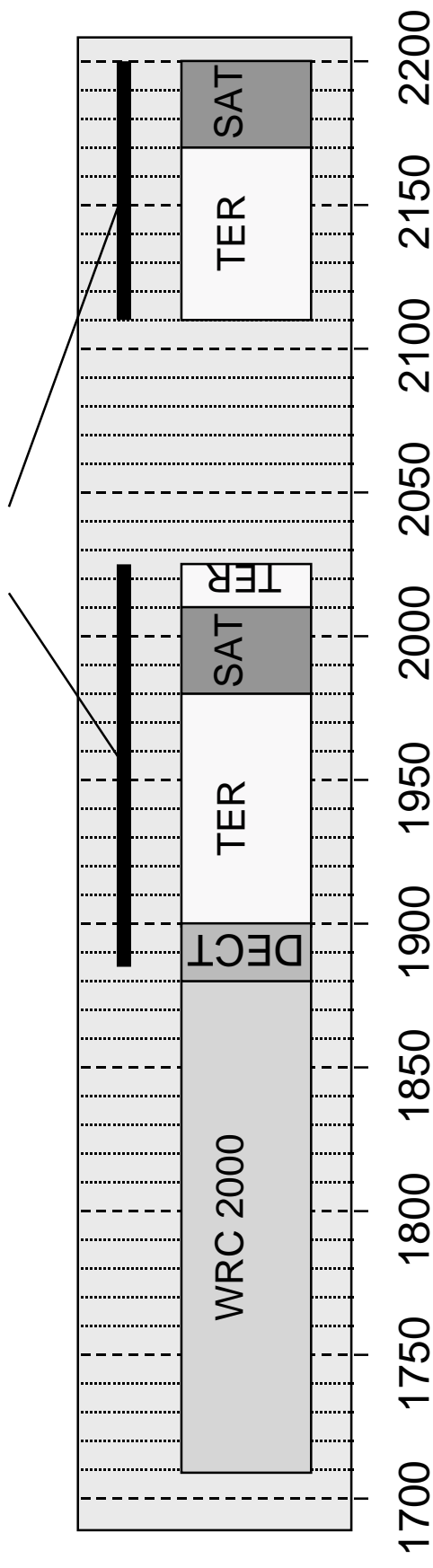
Datenrate und Zellsstruktur



- **Satellitensysteme:** global, 144 kBit/s
- **Macro-Zellen:** größeres abgeschlossenes Gebiet, 144 kBit/s bei 500 km/h
- **Micro-Zellen:** eine Fläche von einigen Quadratkilometern, 384 kBit/s bei 120 km/h, bis zu 2 Mbit/s bei langsamer Fortbewegung
- **Pico-Zellen:** Durchmesser von wenigen hundert Metern, 2 MBit/s bei 10 km/h

Frequenzspektrum

- WRC (World Radio Conference) 1992
- Festlegung eines Frequenzspektrums von 230 MHz für IMT -2000



- WRC 2000
 - Beschluss, das Frequenzspektrum für IMT -2000 zu erweitern
 - Drei neue Bereiche:
 - 806-960 MHz
 - 1710-1885 MHz
 - 2500-2690 MHz

UTRA-Zugriffsverfahren

- UTRA-Betriebsarten
 - FDD (Frequency Division Duplex)
 - TDD (Time Division Duplex)
- Einsatz einer Kombination der Vielfachzugriffsverfahren
 - **CDMA** (Code Division Multiple Access): Spreizung des ursprünglichen Signals mit einem hochbitratigen Digitalsignal
 - **FDMA** (Frequency Division Multiple Access): Aufteilung der zur Verfügung stehenden Frequenzen in mehrere Bereiche oder Kanäle
 - **TDMA** (Time Division Multiple Access): zeitliche Einteilung der zur Verfügung stehenden Bandbreite in Zeitschlitz
- Entscheidung der ETSI:
 - Fernbereich (Makro- und Mikro-Zellen): WCDMA-Technologie
 - Nahbereich (Pico-Zellen): TD-CDMA-Technologie

Handover

- **horizontales Handover:** Übergabe des Endgerätes zwischen zwei gleichartigen, nebeneinanderliegenden Zellen bei
 - Verschlechterung der Qualität (hohe Bitfehlerrate)
 - sinkender Signaltärke oder bei Überlastung der aktuellen Zelle
- **vertikales Handover:** Übergabe des Endgeräts zwischen zwei Zellen unterschiedlicher Hierarchieebenen bei
 - Verlassen einer Zelle, ohne dass eine benachbarte Zelle gleichen Typs vorhanden ist
 - Anforderung von Diensten, die die gerade aktuelle Zelle nicht erfüllen kann
 - Überlastung einer Zelle

Zusammenfassung

- Weiterentwicklungen der Mobilfunksysteme der zweiten Generation nähern sich dem Anforderungsprofil der Mobilfunksysteme der dritten Generation an
- Konkurrierende technologische Ansätze bei der Standardisierung
- Nur zögerliche Bereitschaft Infrastruktur neu aufzubauen, z.B. "All IP based Network"
- Herausforderung einen weltweiten Mobilfunkstandard zu entwerfen
- Technische Realisierung hoher Übertragungsraten noch nicht gesichert.