

The Aftermath of UMTS

Simon Lang

Proseminar Technische Informatik WS09/10

Betreuer: Georg Wittenburg

Überblick

- **UMTS** = *Universal Mobile Telecommunications System*
(hauptsächlich für mobiles Internet)
- Versteigerung der UMTS-Lizenzen im August 2000
Eine Lizenz: **>16 Mrd. DM**

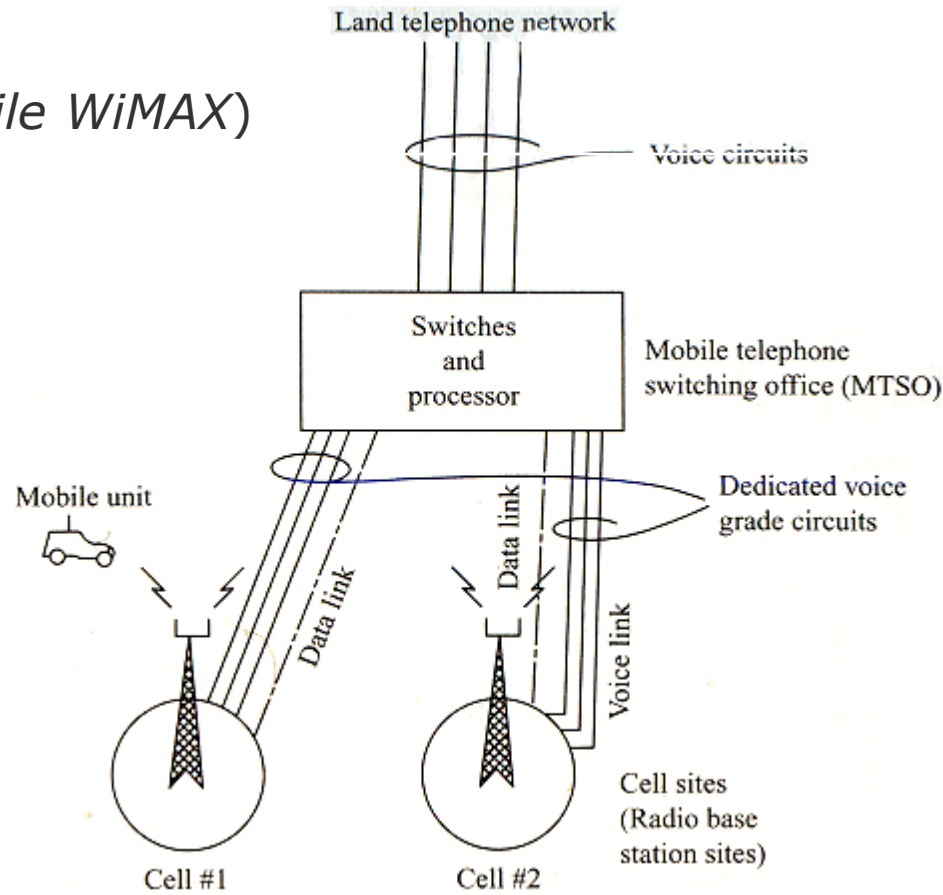
Gliederung:

- Grundlagen des Mobilfunks
- Die Technik hinter UMTS
- Markteinführung in Deutschland
- DVB-H als Konkurrenz
- Zukünftige Entwicklung
- Zusammenfassung und Fazit

Grundlagen des Mobilfunks

- Aufteilung in Generationen von 1 bis 4
 - 1G:** Analoge Systeme (USA: *AMPS*, Deutschland: *C-Netz*)
 - 2G:** Erste Digitalsysteme (*GSM, GPRS, EDGE*)
 - 3G:** *UMTS, cdma2000*
 - 4G:** Deren Nachfolger (*LTE, Mobile WiMAX*)

- **Endgerät** kommuniziert mit **Basisstation**
- **Vermittlungsstelle** vermittelt zwischen verschiedenen Funknetzen/Festnetz



Überblick über UMTS

- UMTS-Standard 1998 unter *UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access)* eingereicht
- Aufkommen ähnlicher Standards zur Jahrtausendwende
→ Zusammenschluss mit UMTS
- In den USA verbreitet: *cdma2000* (ähnlich)

Ziele

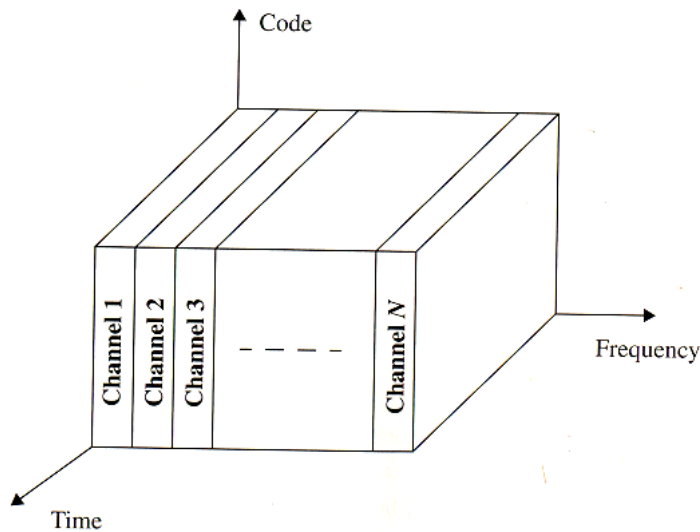
- Höhere Datenraten
- Skalierung auf hohe Nutzerzahlen

Allgemeines Problem im Mobilfunk: **Mehrfachzugriff**

Bisherige Mehrfachzugriffsverfahren

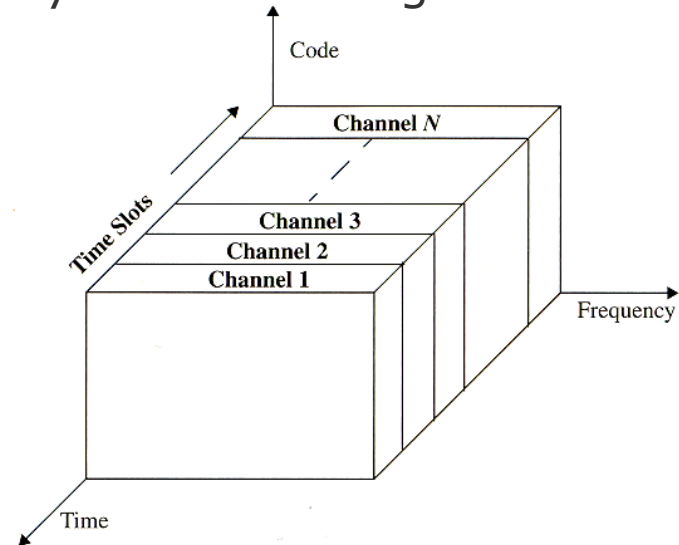
FDMA bei analogen Systemen (Frequency Division Multiple Access)

- Jedem Teilnehmer wird ein kleiner Frequenzbereich zugewiesen (für die Dauer der Verbindung)
→ Bei Nichtnutzung **Ressourcenverschwendung**
- Anzahl an Kanälen fest und sehr beschränkt



TDMA bei GSM und Erweiterungen (Time Division Multiple Access)

- Gleiche Frequenz, in N sich abwechselnde Zeitschlitz unterteilt
- Nutzung mehrerer Zeitschlitz von einem Teilnehmer
→ **höhere Datenraten** möglich
- **Hoher Overhead** durch Synchronisierung





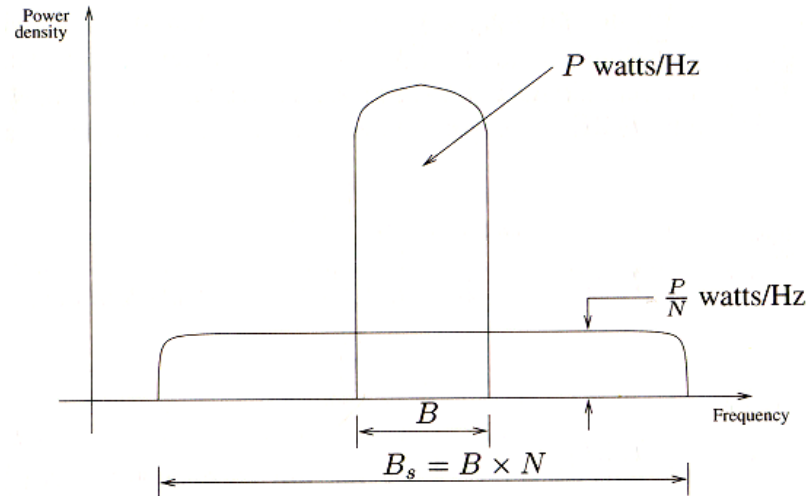
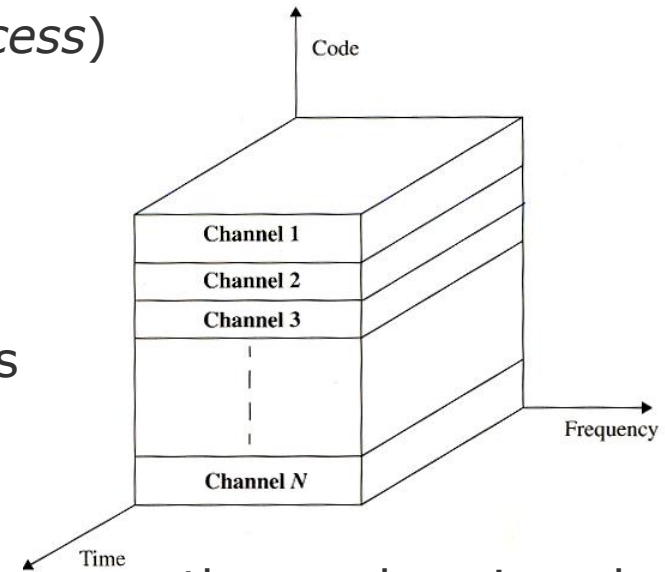
Mehrfachzugriff bei UMTS

CDMA bei UMTS (*Code Division Multiple Access*)

- Alle Teilnehmer zur gleichen Zeit auf der gleichen Frequenz
- Möglich durch *Spread Spectrum*

Spread Spectrum

- Modulieren eines schmalbandigen Signals auf einen breitbandigen Spreizcode
- Demodulieren am Empfänger durch gleichen Spreizcode
- Verschiedene Spreizcodes für alle Teilnehmer, orthogonal zueinander



UMTS-Technik - Zusammenfassung

Resultate

- Effizienterer Gebrauch der Ressourcen bei vielen Teilnehmern
- Keine strenge Begrenzung der Nutzerzahl, nur schlechterer Empfang
- Datenraten bis zu 384 Kbit/s pro Teilnehmer (Vgl. GPRS: 13,4 Kbit/s, EDGE: 384 Kbit/s, wenn alle Zeitschlitzte genutzt werden)
- Aber: Bei wenigen Teilnehmern keine gute Ressourcenauslastung

Weitere UMTS-Merkmale

- Frequenzaufteilung nicht effizient (meist Frequency Division Duplexing)
- Mehrfachzugriffsverfahren SDMA (Space) und OFDMA (Orthogonal Frequency) werden nicht genutzt
- Dennoch: Große Steigerung gegenüber 2G-Systemen

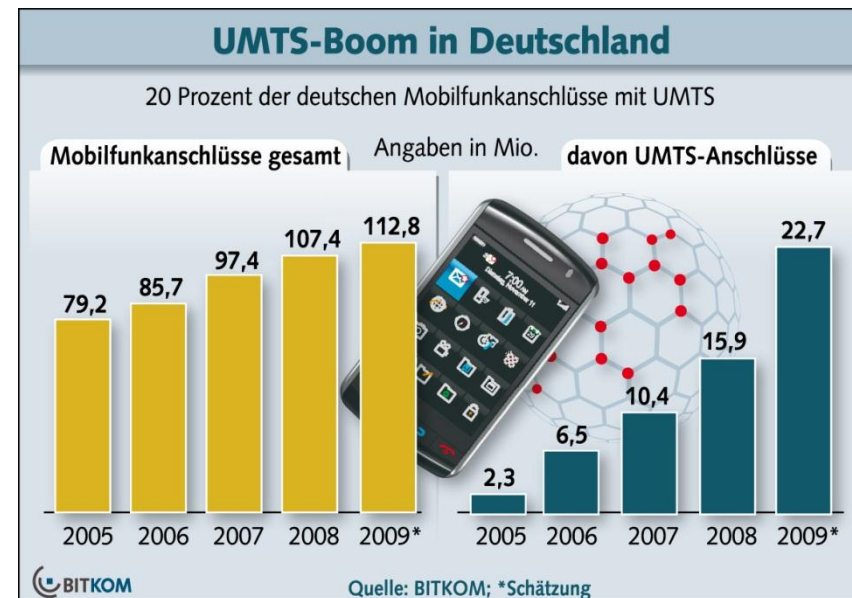
Die Markteinführung in Deutschland

Versteigerung der Lizenzen im August 2000

- **6** Lizenzen, **7** Teilnehmer (T-Mobil, Mannesmann, E-Plus Hutchison, Viag Interkom, Mobilcom, Debitel, Group 3G)
- **GSM-Netze** von T-Mobil, Mannesmann, E-Plus und Viag Interkom
- Debitel stieg aus, Mobilcom und Group 3G scheiterten am Aufbau

Erste UMTS-Netze 2004 von den vier GSM-Anbietern

- Hohe Preise
- Entwicklung der Endgeräte zur gleichen Zeit
- ➔ Anfangs schwach steigende Nutzerzahl
- Für Mobilfunkanbieter wird steigender Umsatz mit UMTS erwartet



(Schätzung des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., <http://www.networkcomputing.de/zahl-der-ums-anschluesse-in-deutschland-steigt-um-40-prozent/>)

DVB-H als Konkurrenz

DVB-H = Digital Video Broadcasting – Handheld

- Spezifikation **2004** fertiggestellt
- Optimiert für mobile Geräte (u.a. niedrigere Auflösung)
- Effizientere Signalverteilung als UMTS
- Start zur Fußball-EM **2008** geplant, erfolgte nicht deutschlandweit

Schwierigkeiten

- Frequenzbereiche von einigen Bundesländern nicht freigegeben
- Bezahlmodell vorgesehen
- Aufkommen von DVB-T Handys
- UMTS bereits mit TV-Angebot, Endgeräte schon verbreitet
- Konsortium gab Lizenzen zurück, Zukunft ungewiss

Zusammenfassung

- DVB-H technisch überlegen, jedoch durch späten Markteinstieg und eigene Probleme von UMTS verdrängt

Zukünftige Entwicklung

2G-Entwicklung: *Evolved EDGE / EDGE Evolution*

- Datenraten bis zu 1 Mbit/s
- Softwareupgrade in Basisstationen, jedoch neue Endgeräte
- Weiterhin größte Flächendeckung

3G-Erweiterung: *HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)*

- Datenraten bis zu 14,4 Mbit/s durch neue Modulationstechnik
- Modifikation der Basisstationen und neue Endgeräte nötig
- Bereits von allen Anbietern außer E-Plus unterstützt, große Abdeckung

4G-Systeme: *LTE (Long Term Evolution) und Mobile WiMAX*

- Datenraten bis zu 100 Mbit/s bzw. 1 Gbit/s stationär mit WiMAX
- Erste kommerzielle LTE-Systeme bereits in Stockholm und Oslo

➔ In Zukunft: Verbreitung aller drei Generationen wahrscheinlich, je nach Region 2G oder 3- und 4G

Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

- Kapazität der analogen Systeme schnell erreicht
- Erste digitale Systeme seit 1991, heute noch verbreitet
- Weg ins mobile Internet, jedoch stark eingeschränkt
- Einführung von UMTS 2004, Durchbruch erst nach einigen Jahren
- Entwicklung der mobilen Endgeräte zeitgleich, statt textbasiertem Internet nun Multimediendienste
- Weiterentwicklung in drei Mobilfunkgenerationen

Fazit

- Ohne UMTS: Ähnliche Entwicklung bei 4G
 - Hohe Nutzerzahl auch in Zukunft abzusehen
 - Anbieter können Kundenstamm zum Wechsel auf 4G bringen
 - Steigender Umsatz durch UMTS erwartet, der Lizenzkosten ausgleicht
- ➔ Lizenzen waren ihr Geld wert