

# Einführung in HSDPA und HSUPA

Seminar »Mobile Geräte«

Dario Linsky

13. Februar 2011

Philipps



Universität  
Marburg

# Überblick

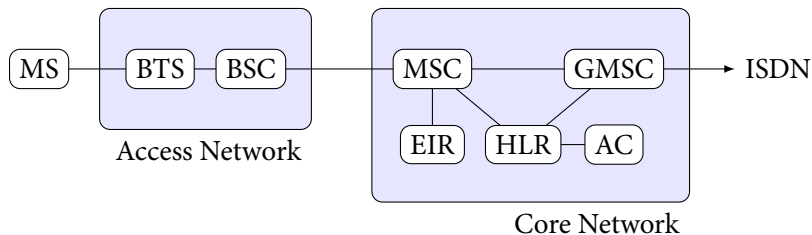
- ▶ Entwicklung und Struktur des heutigen Mobilfunknetzes
- ▶ Nutzung von Mobilfunk zum Datentransfer (*Packet Radio*)
- ▶ Überwindung physikalischer Einschränkungen
- ▶ Vergleich der einzelnen Entwicklungsstufen
- ▶ Fragen im Anschluss

## Klassisches GSM-Netz

- ▶ Ursprünglich auf Sprachübertragung ausgelegt
  - ▶ Digitalisiertes Audiosignal (PCM)
  - ▶ Abtastrate 8 kHz
  - ▶ Zusätzliche Kompression
- ▶ Leitungsvermittelndes Netzwerk
- ▶ Gliederung in drei Subsysteme
  - ▶ Endgeräte (*Mobile Stations*) auf Teilnehmerseite
  - ▶ Lokales Zugangsnetz (*Access Network*)
  - ▶ Core Network als zentrale Vermittlungsstelle

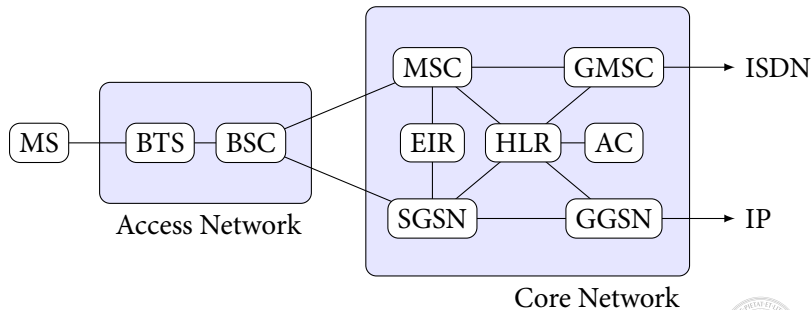
## Klassisches GSM-Netz

- ▶ Vermittlung von Gesprächsleitungen durch das Kernnetz
- ▶ Grundlegende Topologie für spätere Entwicklungen



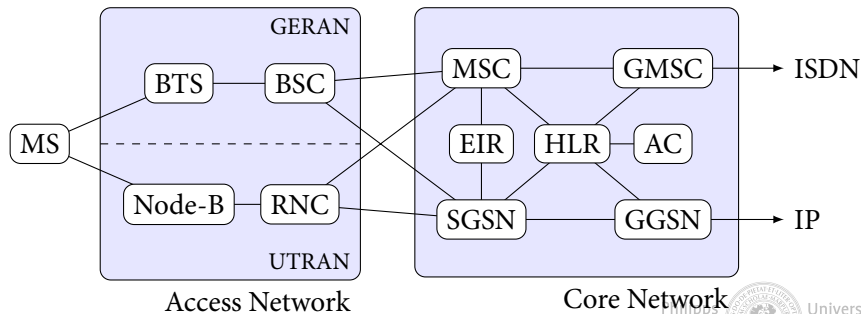
## GPRS-Erweiterungen

- ▶ Erweiterung des Kernnetzes um eine Paketvermittlung



# UMTS-Erweiterungen

- Zwei parallele Zugangsnetze



## Verwaltung von Teilnehmern

- ▶ Ziel: Mehrere aktive Teilnehmer gleichzeitig in einer Zelle
- ▶ Teilnehmer erhalten Frequenzen, auf denen sie senden/empfangen dürfen (Frequenzmultiplexing)
- ▶ Teilnehmer erhalten Zeiten, in denen sie senden/empfangen dürfen (Zeitmultiplexing)
- ▶ Effektiv können bis zu etwa 30 Teilnehmer gleichzeitig aktiv sein, passiv deutlich mehr.



## Bewegungen von Teilnehmern

- ▶ Teilnehmer ist passiv
  - ▶ Endgerät meldet sich bei der neuen Zelle an (*Location Update*).
- ▶ Teilnehmer ist aktiv: Handover-Szenarien
  - ▶ Wechsel zwischen BTS innerhalb einer BSC (*Intra-BSC-Handover*)
  - ▶ Wechsel zwischen BTS in verschiedenen BSC (*Inter-BSC-Handover*)
  - ▶ Wechsel zwischen BTS in verschiedenen MSC (*Inter-MSC-Handover*)
  - ▶ In der Regel schneller als 100 ms
- ▶ Verbindungsaufbau: Aktuelle BSC des Teilnehmers ermitteln (*Paging*)

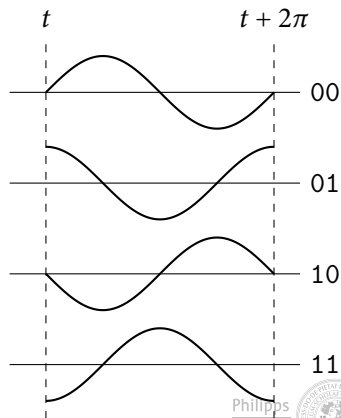
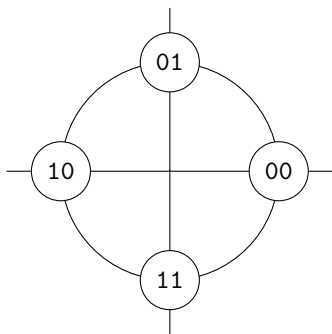
# Codemultiplexing

- ▶ Identifikation einzelner Teilnehmer durch orthogonale Codes
- ▶ Zu übertragende Datenbits werden mit diesen Codes multipliziert
- ▶ Erhöhung der Redundanz durch »Chips«
- ▶ Mehrere Teilnehmer können gleichzeitig auf derselben Frequenz senden
- ▶ Teilnehmer mit *fremden* Codes werden herausgefiltert
- ▶ Frequenzbereiche werden ausgedehnt: Wideband-CDMA

# Phasenmodulation

- ▶ Codierung durch Phasenverschiebung der Trägerschwingung
- ▶ Pro Schwingungsintervall können mehrere Zustände codiert werden
- ▶ Anfangs *Zweiphasenmodulation* (2PSK)
  - ▶ Zwei mögliche Zustände
  - ▶ Verschiebung um jeweils  $180^\circ$  (Inversion)
- ▶ Bei HSPA auch Vierphasenmodulation (4PSK) oder mehr
- ▶ Verschiebungen müssen deutlich unterscheidbar sein

# Vierphasenmodulation



# Quadrature Amplitude Modulation

- ▶ Zusätzliche Varianz der Amplitude
- ▶ Mehr Zustände pro Schwingungsintervall möglich
- ▶ Aktuell in HSPA 16-QAM mit 4 Bit pro Intervall
- ▶ Geplant ist 64-QAM mit 6 Bit pro Intervall
- ▶ Nachteil: Weniger Rauschabstand zwischen den Zuständen
- ▶ Höhere Bandbreite erforderlich

# Entwicklungsstufen

Technologie		Uplink (in kbit/s)	Downlink (in kbit/s)
GSM	2G	9,6	9,6
GPRS	2.5G	13,4	50
EDGE	2.5G	118,4	130
UMTS	3G	128,4	384
HSPA	3.5G	1800	2000
HSPA+	R7	11000 *	28000 *
	R8		42000 *
	R9		84000 *

\*: Theoretische Maximalwerte

Philipps



Universität  
Marburg