



# Mobilfunknetze

2G bis B3G

Dieser Vortrag stellt die Mobilfunknetze von der 2ten bis zum Vorläufer der 4ten Generation vor

GSM – UMTS – Flash-OFDM

# Inhalt

1. 2G: GSM

2. 3G: UMTS

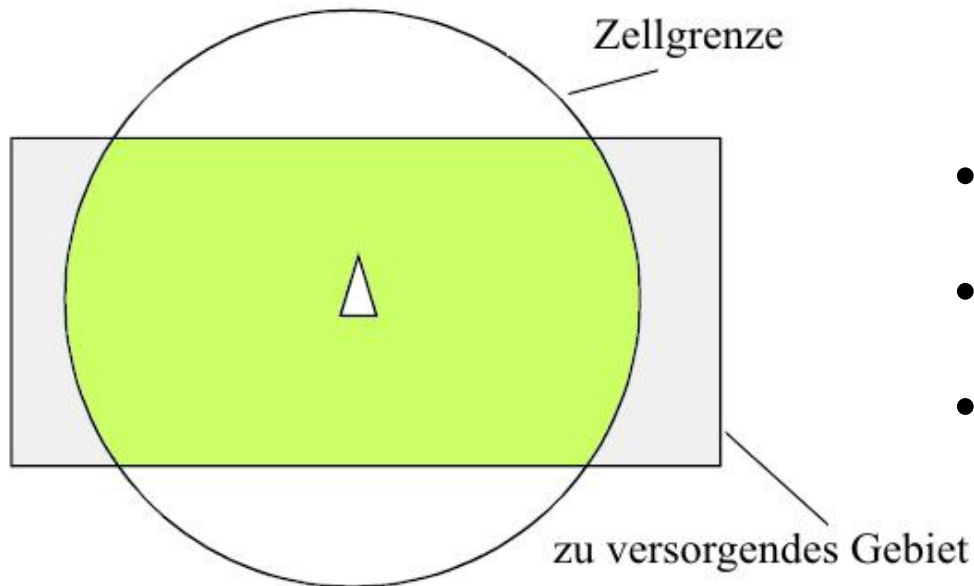
3. B3G: Flash-OFDM – ein Ausblick

# 2G: GSM.

Global System for Mobile Communication

# 2G: GSM.

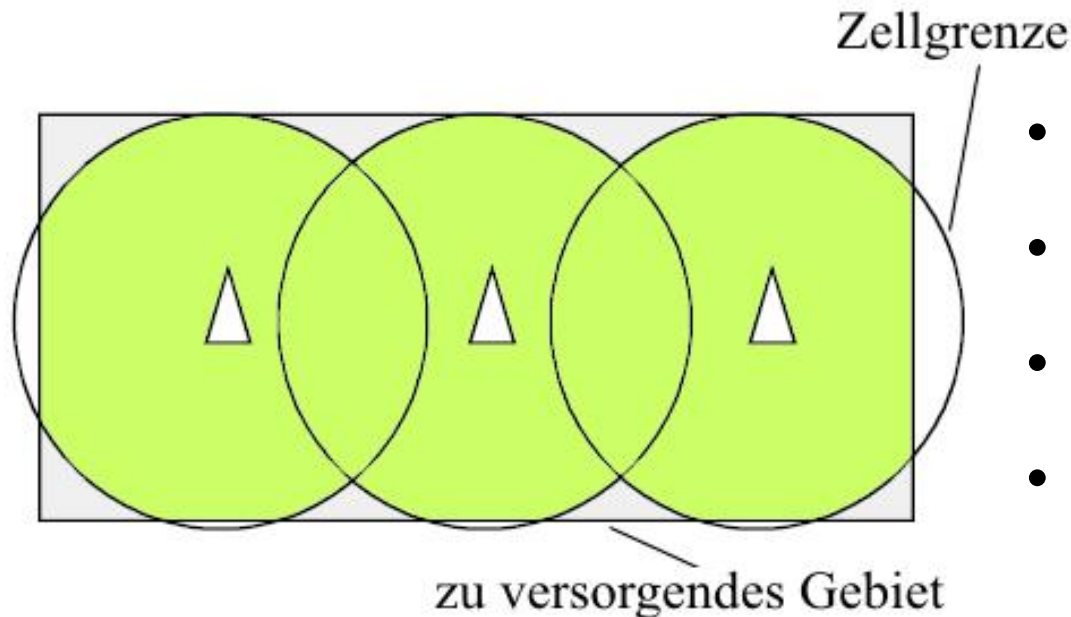
## Zellulares Konzept.



- 1 Frequenz
- Schlechte Abdeckung
- Hohe Ausstrahlung

# 2G: GSM.

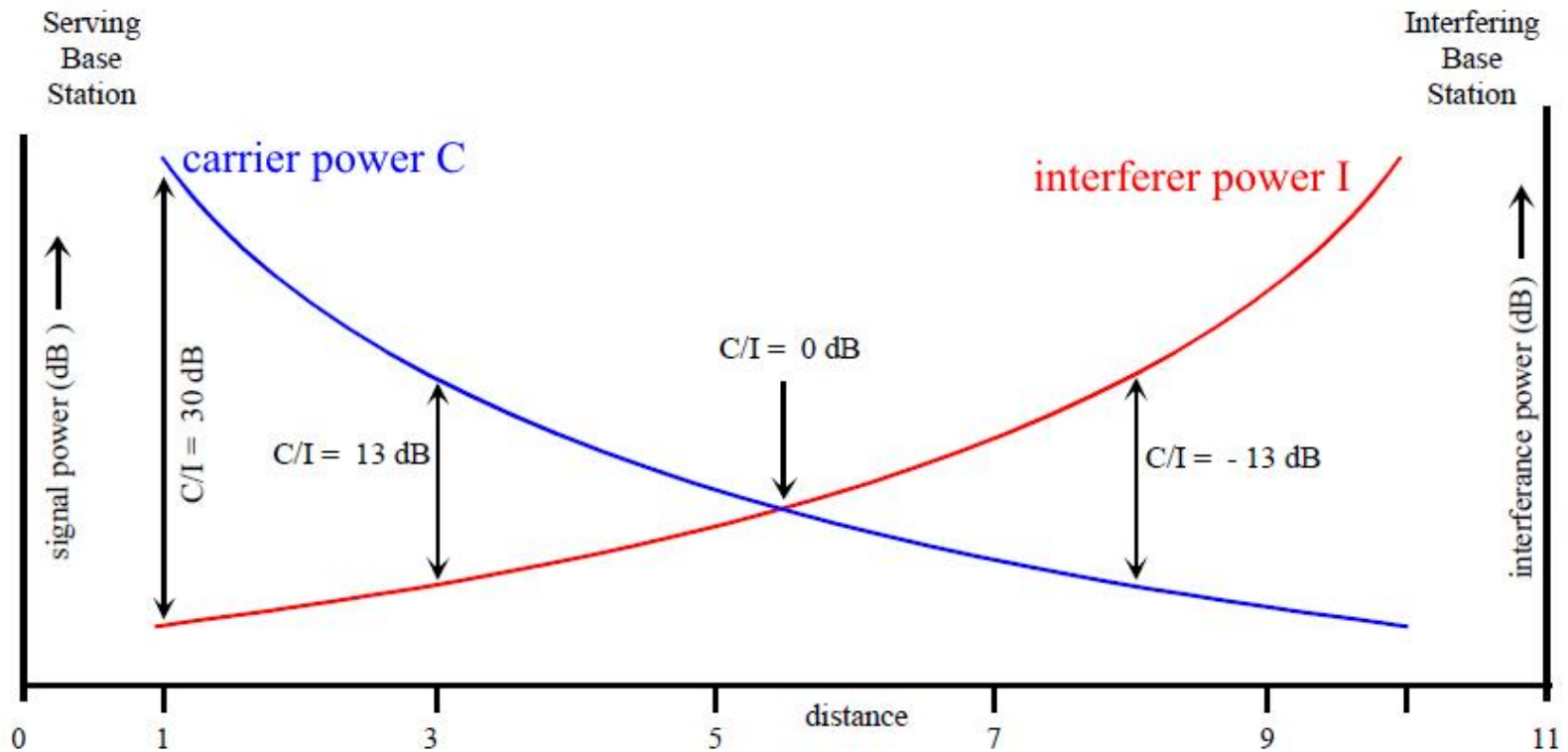
## Zellulares Konzept.



- 3 Frequenzen
- Gute Abdeckung
- Geringe Ausstrahlung
- Problem: Störung zwischen den Zellen

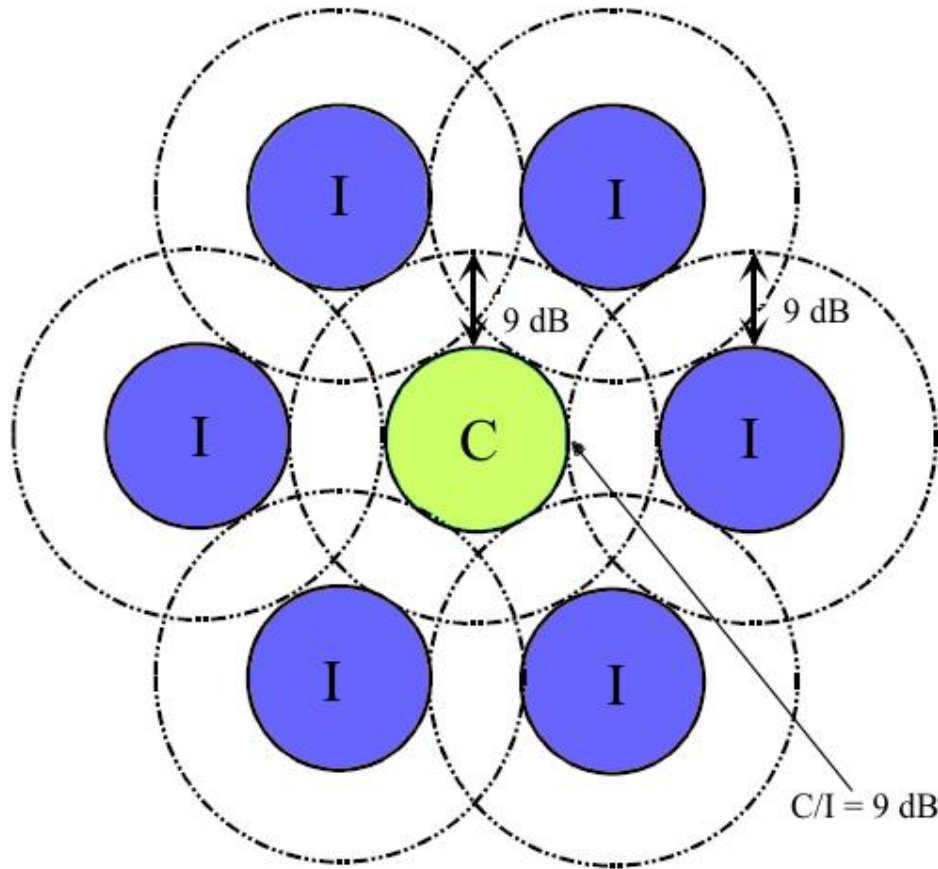
# 2G: GSM.

## Zellulares Konzept.



# 2G: GSM.

## Zellulares Konzept.



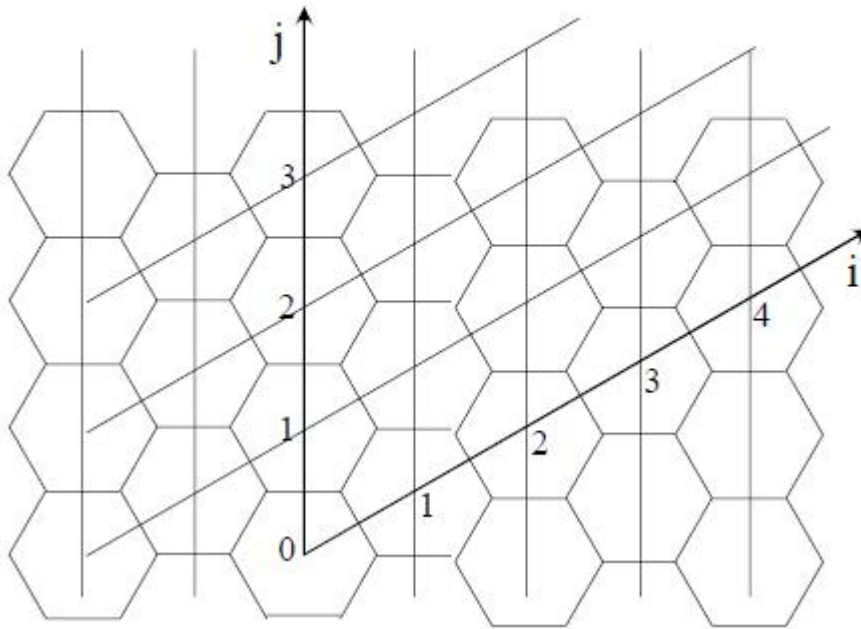
Gesuchtes Konzept:

- Flächenabdeckung
- Geringe Überlappung der Zellen
- Geringe Frequenzanzahl
- Minimales C/I

# 2G: GSM. Clusterbildung.

60°-(i,j)-Koordinatensystem;  $i, j$  ganzzahlig

$$\text{Cluster } N = i^2 + ij + j^2$$



Cluster: Gruppe von Zellen, die durch regelmäßige Wiederholung eine große Fläche lückenlos abdeckt.

Frequenzwiederholung: jeder Zelle in einem Cluster wird eine andere Frequenz zugewiesen.

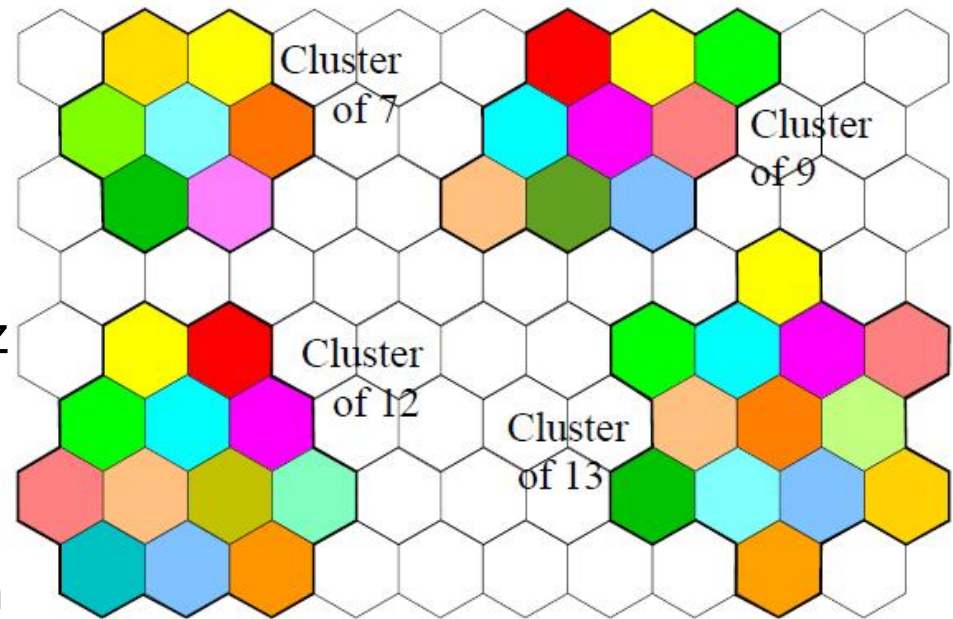


# 2G: GSM. Clusterbildung.

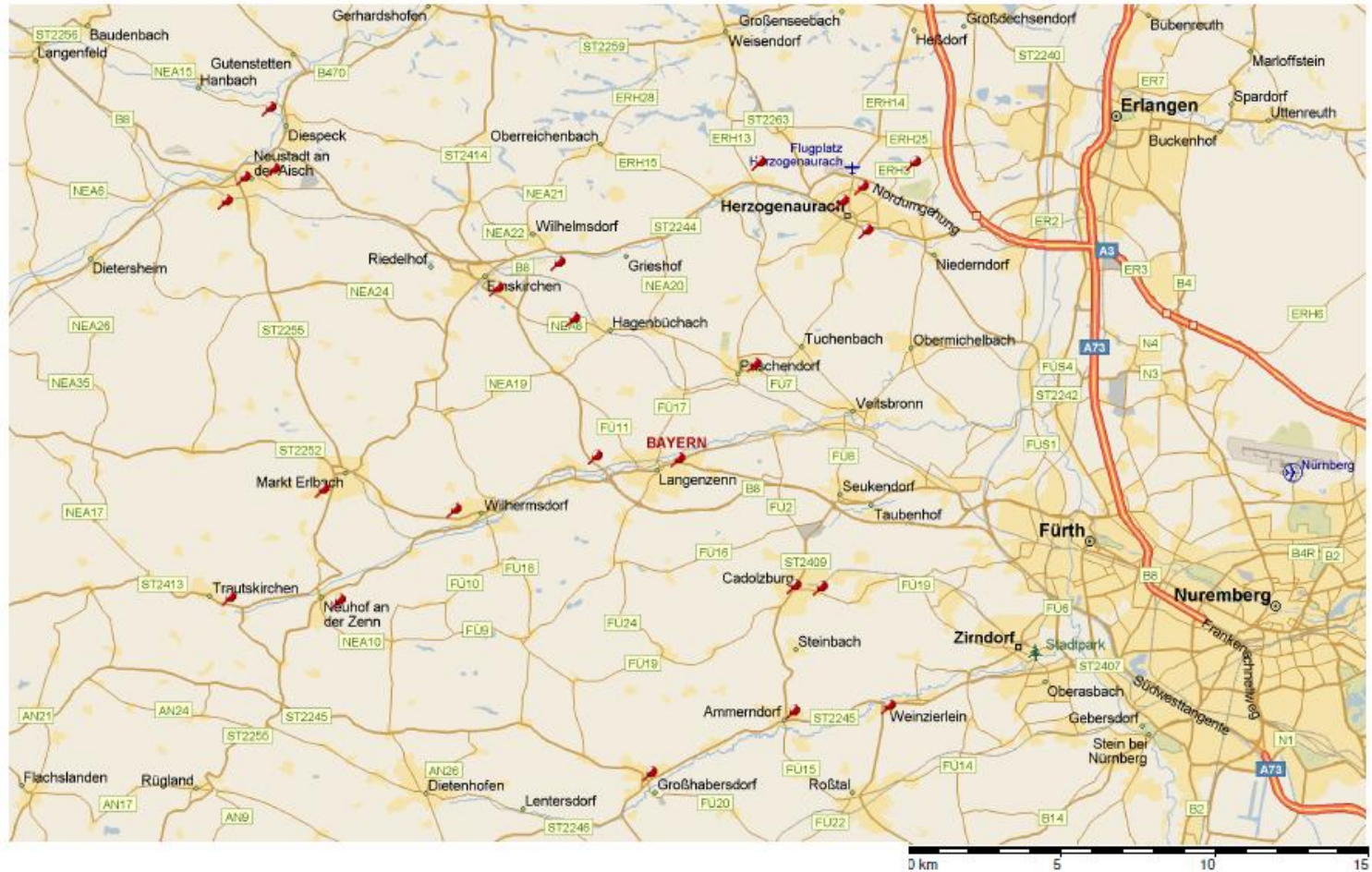
Die regelmäßige Wiederholung der Frequenzen hat eine Gruppierung der Zellen zur Folge.

In einer solchen Gruppe (Cluster) können alle im Netz verfügbaren Frequenzen enthalten sein.

Die Anzahl, in einem Cluster vorhandenen Zellen,  $k$  ist ein Maß für den Frequenzwiederholabstand  $D$ .



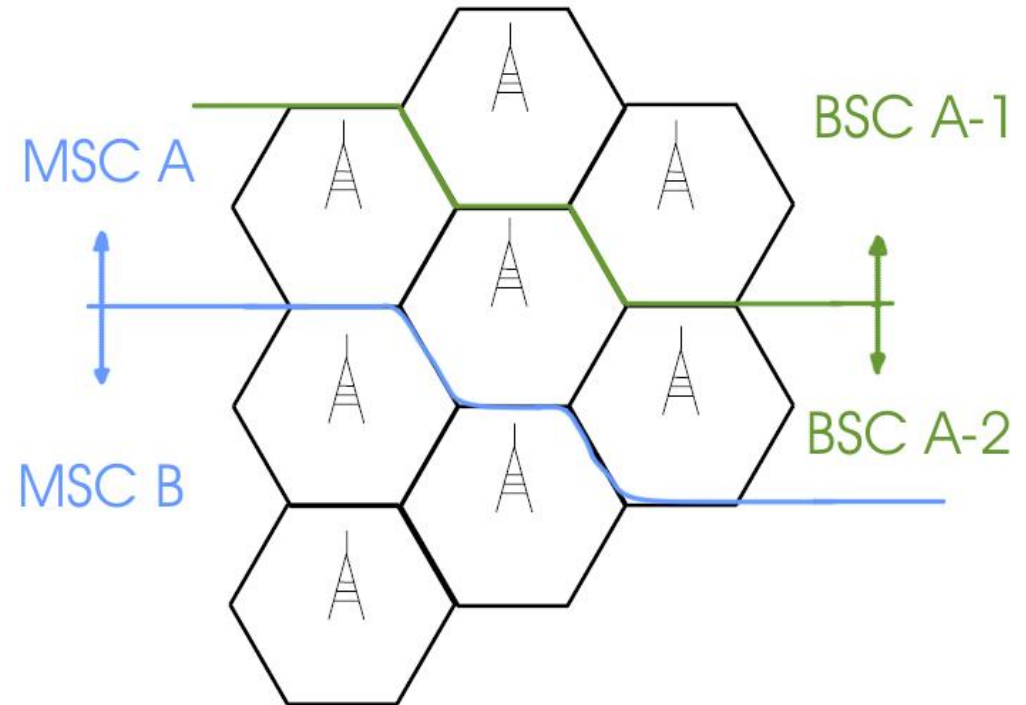
# 2G: GSM. Reguläre Cluster.



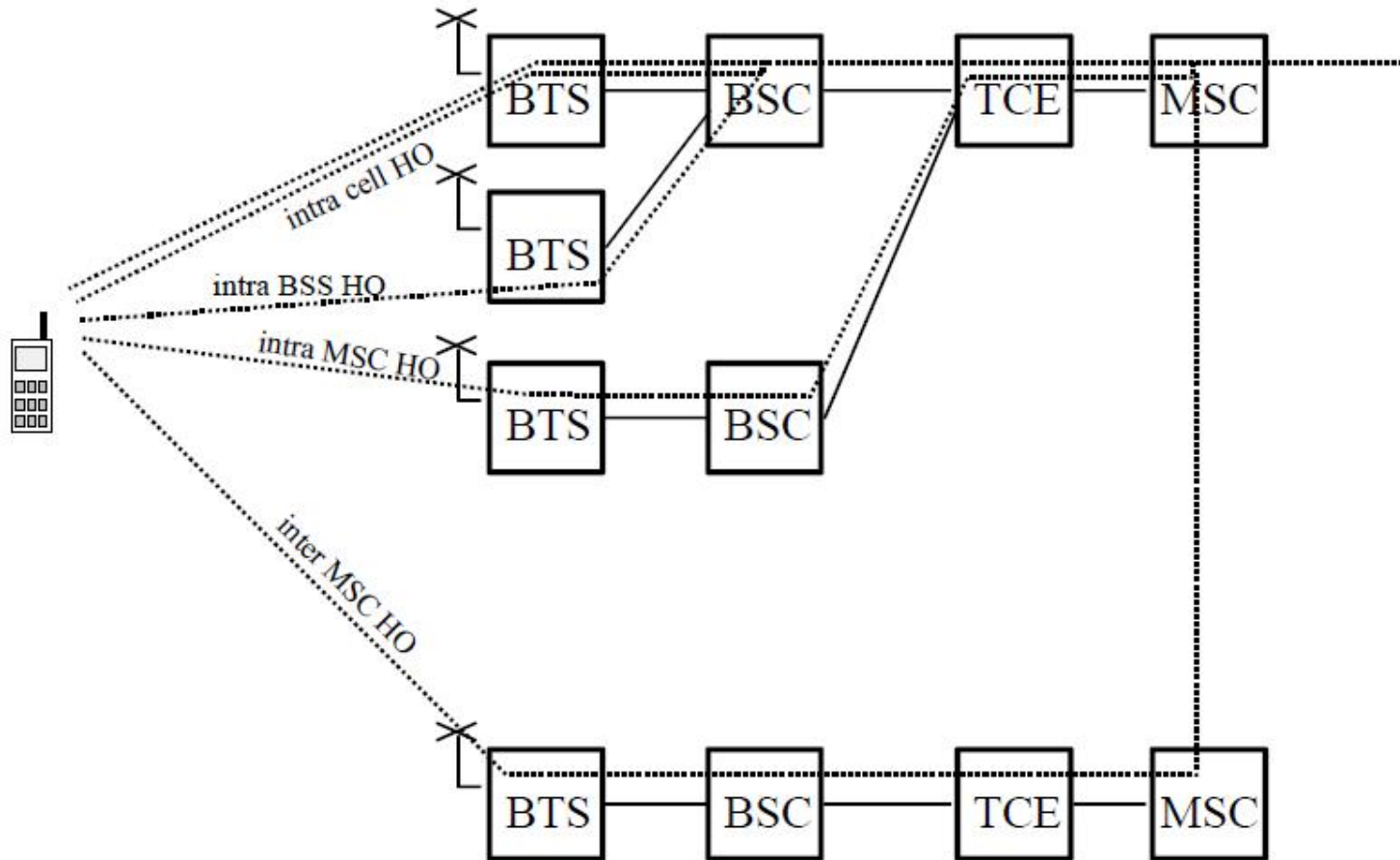
# 2G: GSM. Handover.

Handover Entscheidung:

- Leistungsbilanz
- Minimaler Empfangspegel
- Entfernung
- Qualität
- Verkehr



# 2G: GSM. Handover.



# 2G: GSM.

## Handover Measurements.

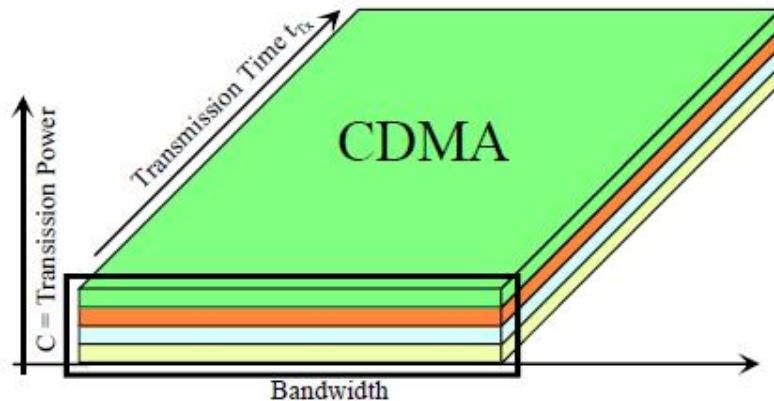
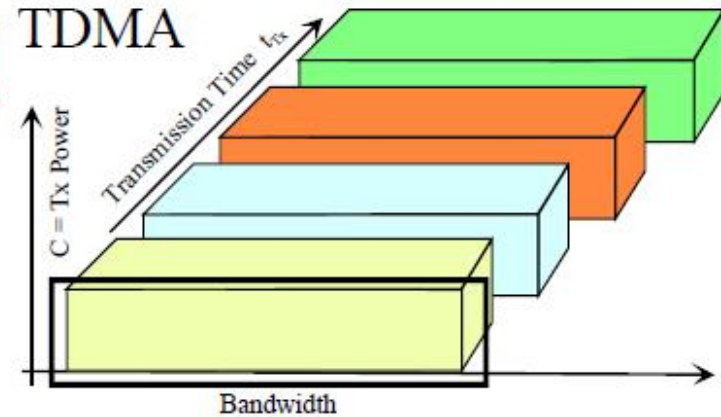
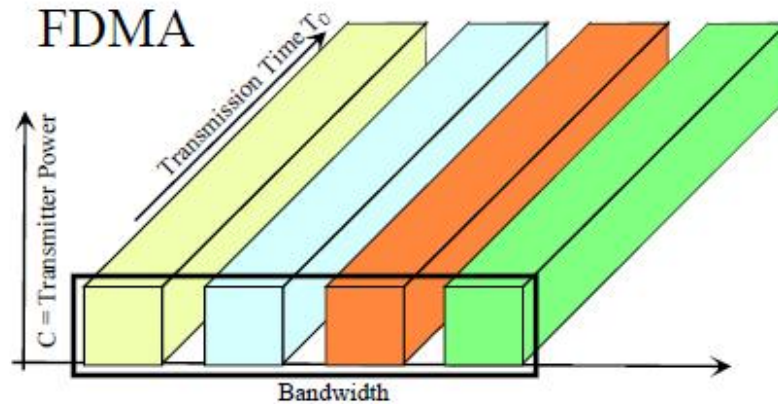
- BSC:
  - Liste der Nachbarzellen wird über SACCH zur MS übertragen
  
- MS:
  - Messung der Feldstärke der Frequenzen aus der Liste der Nachbarzellen
  - BSIC im 'Idle Slot' lesen
  - Mittelung der Messwerte über 480 ms
  - Datenübertragung alle 480 ms über den SACCH
  
- BSC:
  - Sortieren der Nachbarzellen und Langzeitmittelwert bilden

# 3G: UMTS.

Universal Mobile Telecommunications services

# 3G: UMTS.

## Vielfachzugriff / Teilnehmertrennung.



### CDMA:

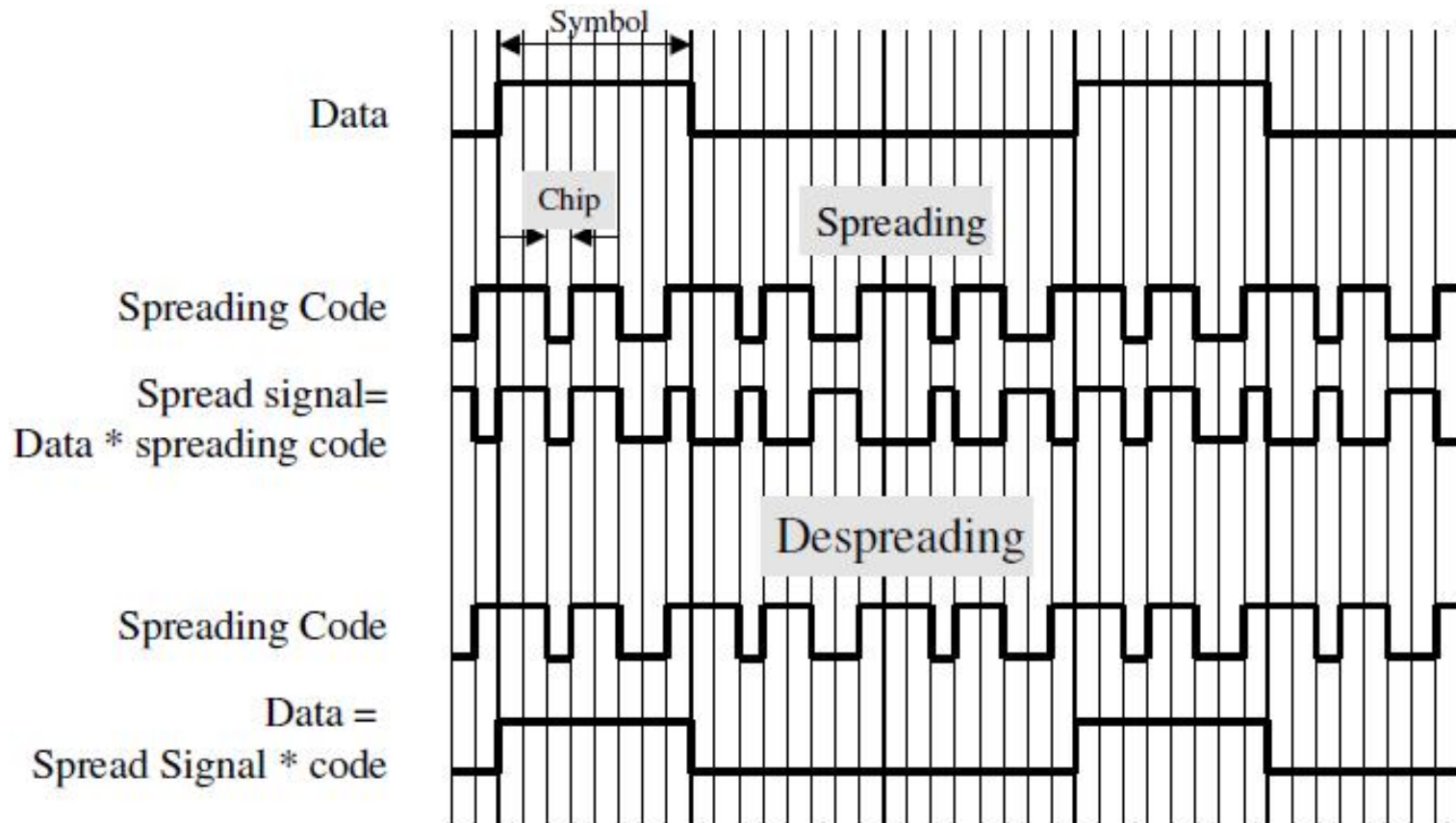
Code Division Multiple Access

Jedem Teilnehmer steht zu jeder Zeit die volle Bandbreite zur Verfügung



# 3G: UMTS.

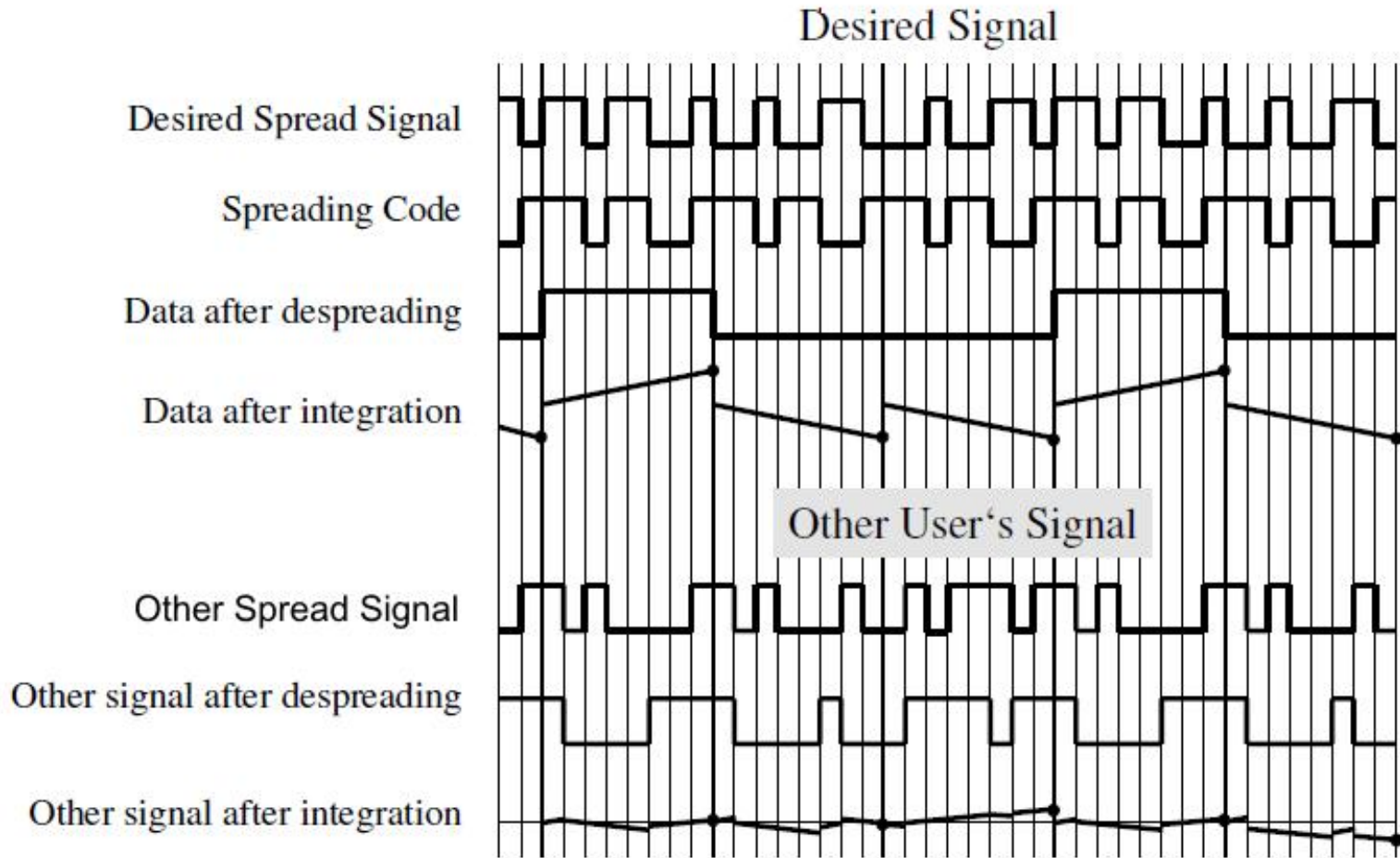
## Signalspreizung.





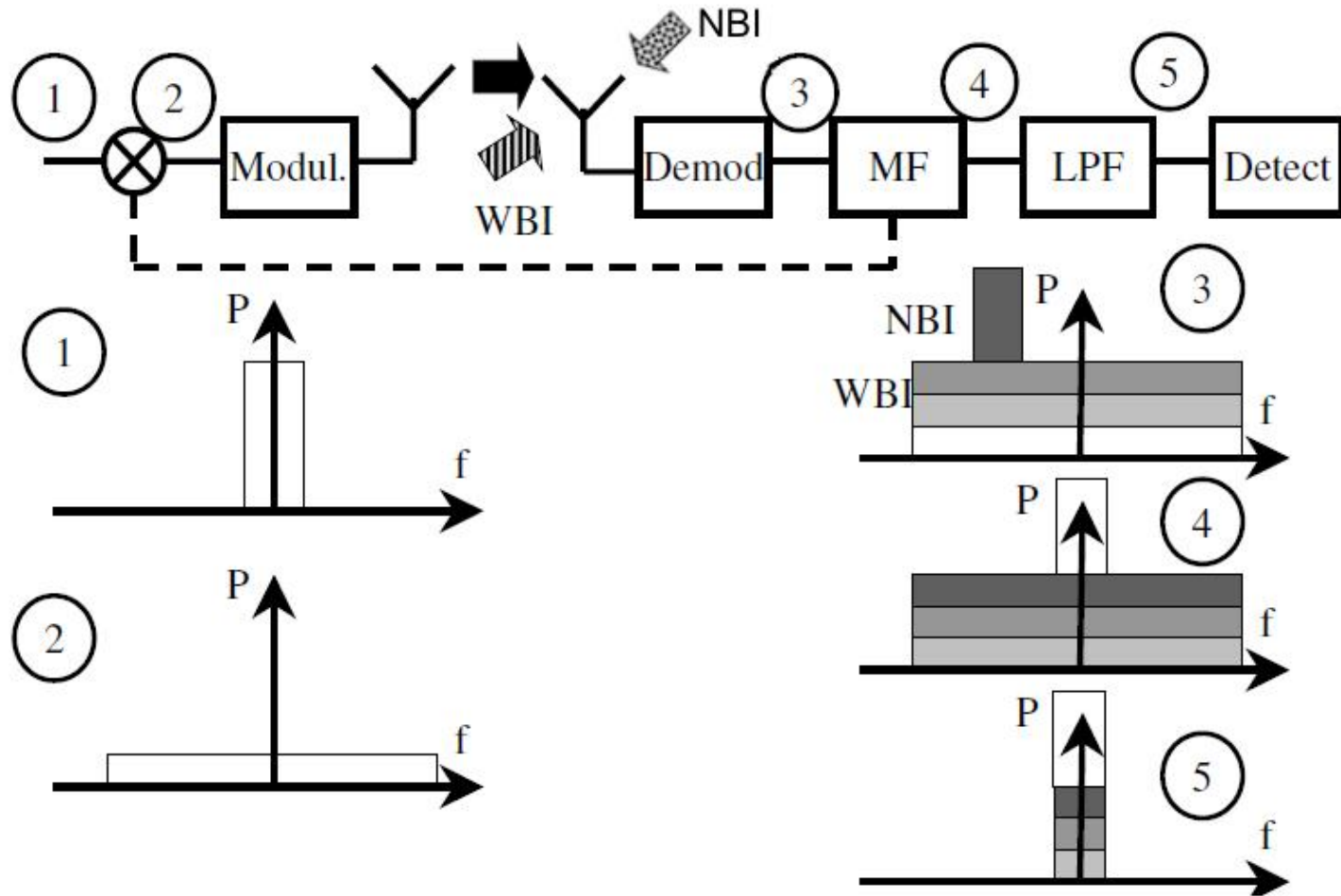
# 3G: UMTS.

## Teilnehmertrennung.



# 3G: UMTS.

## WCMA-Übertragungsprinzip.



# 3G: UMTS.

## WCDMA-Übertragungsgewinn.

Processing Gain:  $G = 10 \times \log \left( \frac{R_{chip}}{R_{bit}} \right)$

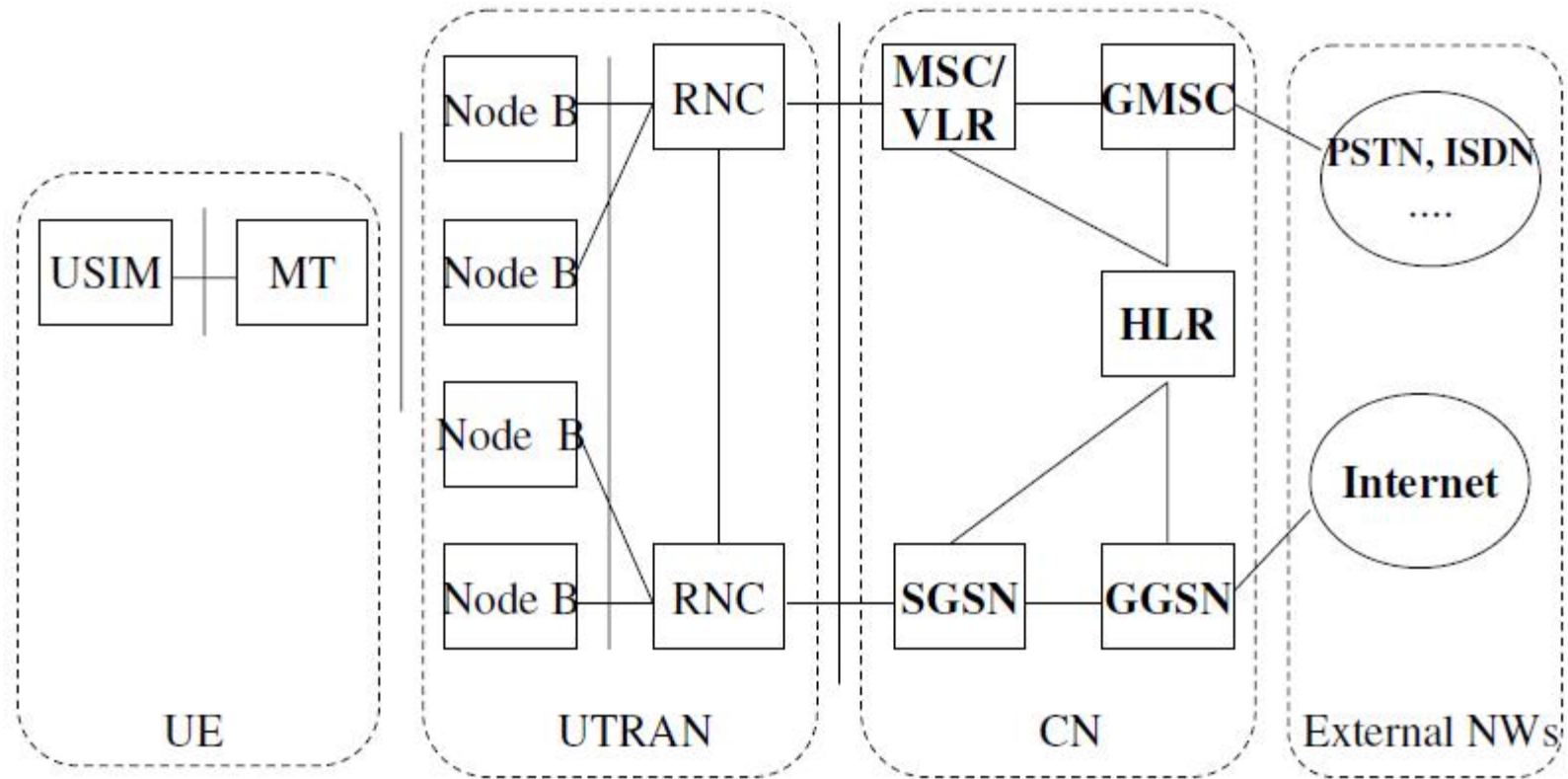
SNR für Sprache:  $\left. \frac{E_b}{N_0} \right|_{required} = 5dB$

Processing Gain für Sprache:  $G = 10 \times \log \left( \frac{3.84Mbps}{12.2kbps} \right) \approx 25dB$

SNR beim Empfänger:  $\left. \frac{E_b}{N_0} \right|_{rcv} = \left. \frac{E_b}{N_0} \right|_{req} - G = -20dB$

# 3G: UMTS.

## Netzarchitektur – ein Überblick.

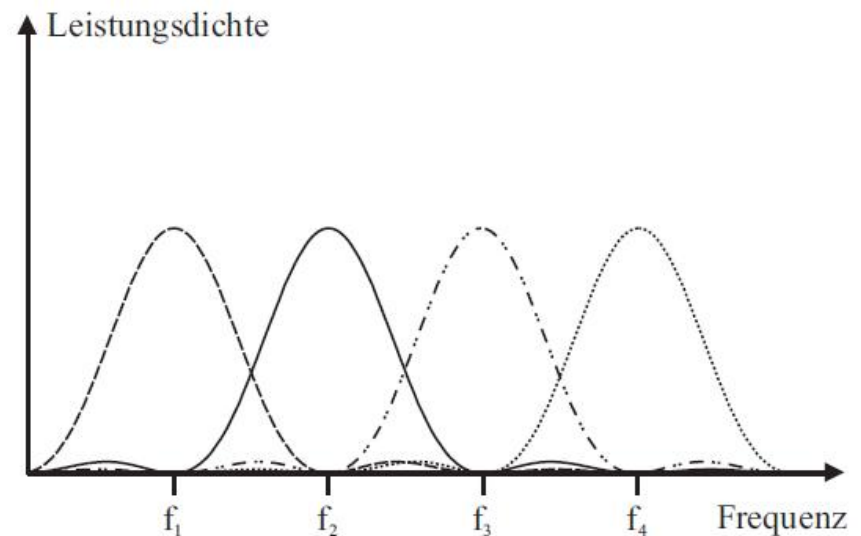
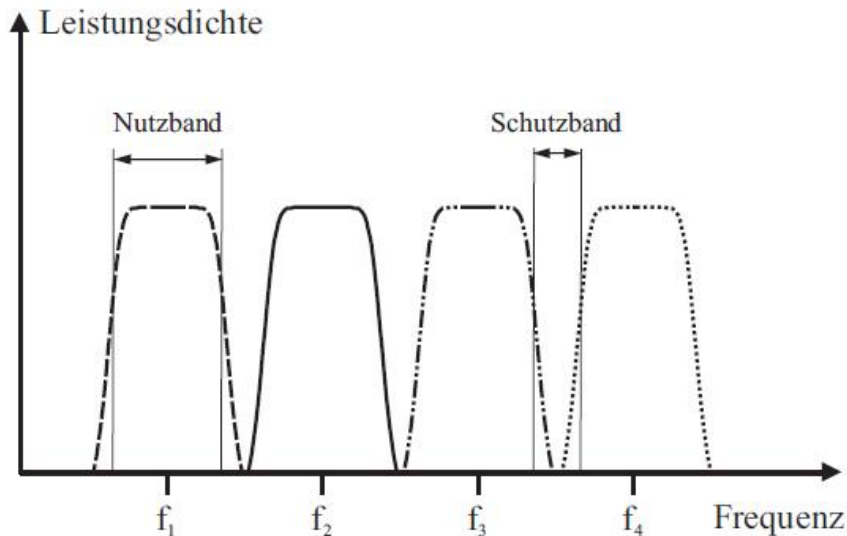


# B3G: Flash-OFDM.

Ein Ausblick

# B3G: Flash-OFDM.

## Orthogonal Frequency Division Multiplex.



### FDM

- Schutzband notwendig
- Geringer Bandbreite pro TN

### OFDM

- kein Schutzband
- Große Bandbreite pro TN

# B3G: Flash-OFDM.

## Flash-OFDM Eigenschaften.

- Frequenzband 450 – 466 MHz
- Vollständig Paketorientiert
- QoS bereits auf MAC-Ebene
- Bestehende Protokolle wie z.B. TCP/IP werden unterstützt
- Nutzung auch bei hohen Geschwindigkeiten möglich



Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit.