

Funktechniken

Ein Überblick

Walter Berner
Landesanstalt für Kommunikation
Rottenburg-Baisingen
14. Mai 2009

Aktuelle Funktechniken

- » Satellit
- » WiMAX
- » Mobilfunk
 - » GSM
 - » UMTS
 - » LTE → Digitale Dividende
- Warum so viele?
- Was macht den Unterschied?

Funkübertragung

- » Unabhängig von einem Kabel
 - » Kein teurer Tiefbau zu jedem Teilnehmer
- » Ortsunabhängig
- » Schnell verfügbar
- » Mobil nutzbar (in einigen Frequenzbereichen)

- ⚡ Der Funkkanal wird von *allen* genutzt
- ⚡ Datenraten im Kabel sind meist höher!

Frequenzen sind unterschiedlich

Niedrige Frequenzen

- » große Wellenlänge
 - » UKW: 100 MHz, 3 Meter
- » große Bauteile
- » große Antennen
- » geringere Kosten
- » geringe Bandbreite
- » große Reichweite
 - » „geht auch um's Eck“



Frequenzen sind unterschiedlich

Hohe Frequenzen

- » kurze Wellenlänge
 - » WiMAX: 5,3 GHz, 5,6 Zentimeter
- » kleine Bauteile
- » kleine Antennen
- » höhere Kosten
- » Hohe Bandbreite
- » Ausbreitung fast wie Licht
 - » „geht nicht um die Ecke“

Typische Entwicklung

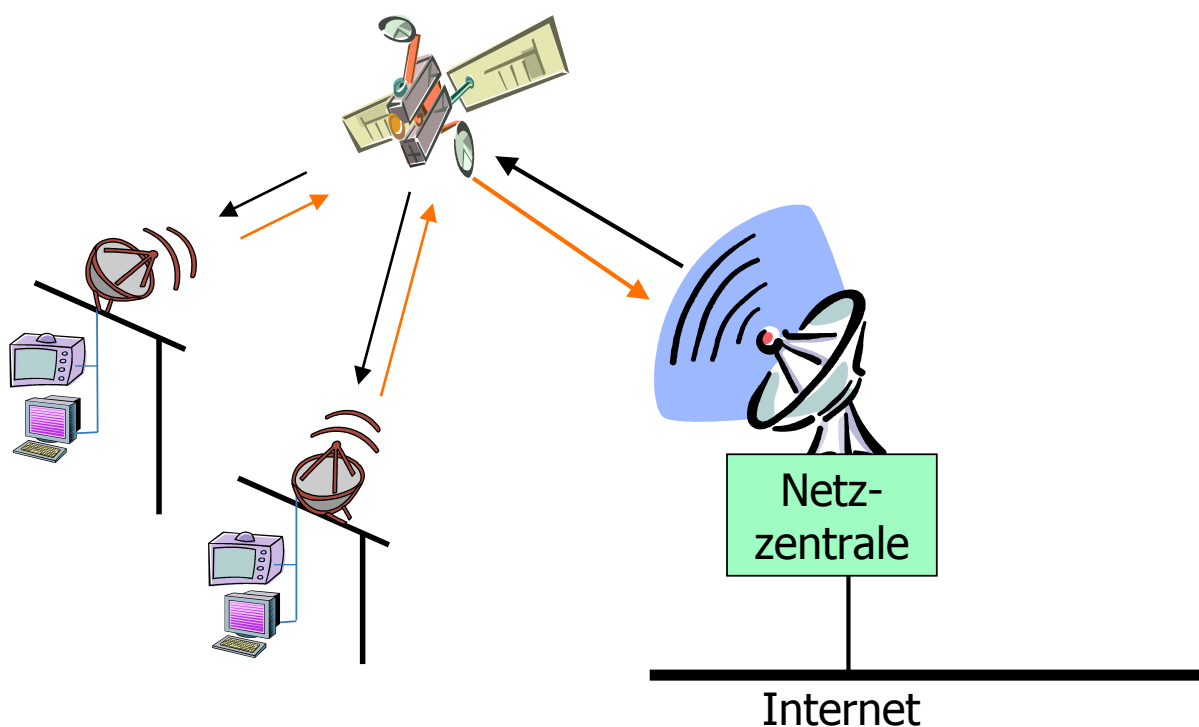
- » Zuerst niedrige Frequenzen nutzen
- » Steigender Bedarf → höheres Band erschließen

- » Generell: Wer später kommt, muss höhere Frequenzen nutzen

Entwicklung der Frequenznutzung Anwendungen im Rundfunk

»»» Langwelle	200 kHz	1923
»»» UKW	100 MHz	1949
»»» TV ZDF	600 MHz	1961
»»» TV-Sat2	12 GHz	1989

Breitband über Satellit



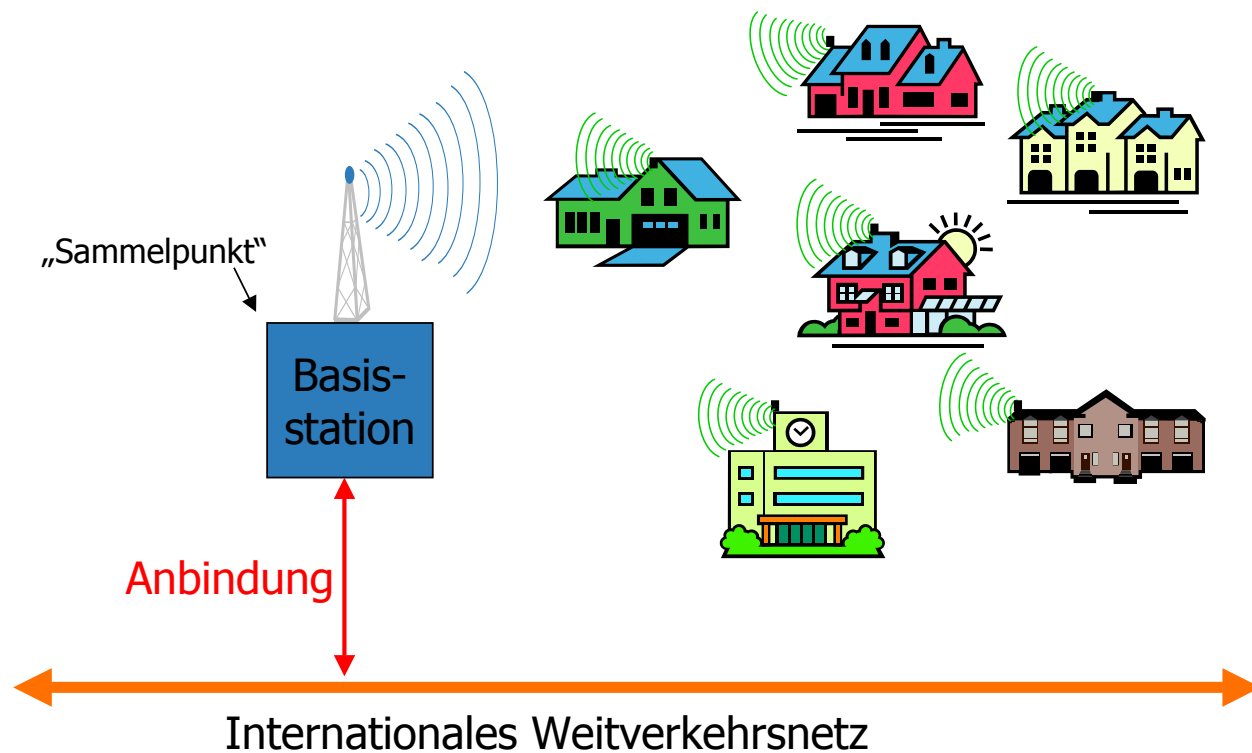
Satellit

- » Kurzfristig verfügbar
- » Überall verfügbar
- » Freie Sicht zum Satelliten nötig
- » Up- und Downlink über Satellit
- » Lange Antwortzeit > 0,5 Sekunden
 - » Problem für Gamer
- » Achtung: verfügbare Kapazität
 - » Alle müssen „durch“ den Satellit

Satellitenterminal

- » Spezielle Outdoor Unit
- » Satellitenschüssel
 - » Sehr geringe Sendeleistung
 - » Antenne strahlt „in den Himmel“
- » Keine Standortdiskussion

Terrestrische Funknetze



Verschiedene Funknetze (Auswahl)

))) Digitale Dividende (LTE?)	800 MHz
))) Mobilfunk GSM 900	900 MHz
))) Mobilfunk GSM 1800	1800 MHz
))) Mobilfunk UMTS	2 GHz
))) WLAN lizenzfrei	2,4 GHz
))) WiMAX lizenziert	3,5 GHz
))) WiMAX lizenzfrei	5,x GHz

WiMAX bei 3,5 GHz

- » Sichtverbindung zur Basisstation empfehlenswert
- » Stationäre Anwendung
- » Lizenz wurde ersteigert
- » Standortdiskussion kann Problem werden

- » Häufig lokale Lösung
 - » Räumlich begrenzte Netze, typ. 1- 3 Basisstationen

WiMAX bei 5,x GHz

- » Sichtverbindung zur Basisstation nötig
- » Stationäre Anwendung
- » Lizenzfreies Band
 - » Jeder kann Netz errichten
- » Geringe Sendeleistung (< 1 W)
- » Keine Standortdiskussion
- » Lokale Lösung
 - » Räumlich begrenzte Netze, typ. 1- 3 Basisstationen

Klassischer Mobilfunk

GSM, UMTS

- » Ständig steigende Nachfrage
- » Mehr Bandbreite
- » Neue Netze, neue (höhere) Frequenzen
- » Bundesweite Netze
- » Ausbau muss in das Netzkonzept passen
- » Standortdiskussion kann Problem werden

Digitale Dividende: Frequenzen

- » Bereich 790 – 862 MHz
- » Günstige Wellenausbreitung
- » Empfang in Gebäuden
- » Großflächige Versorgung
- » Von Mobilfunkern heiß begehrt
- » Zukünftig für Mobilfunk
- » Übertragungstechnik: LTE (?)
- » Standortdiskussion kann Problem werden

Digitale Dividende : Nutzung

- » Schnelles Internet
- » Mobile, tragbare und stationäre Empfänger
- » Versorgung des Ländl. Raums gefordert
- » Bundesweite Netze

Resumée

- » Satellit: sofort verfügbar
stationär
 - » WiMAX: kurzfristig verfügbar
lokale Lösungen
 - » Mobilfunker: Ausbau muss passen
(GSM, UMTS, LTE) mobil, portabel, indoor, stationär
- ☛ Jede Technik verbessert die
Breitbandversorgung im ländlichen Raum

Abkürzungen

- » GSM Global System for Mobile Communications
Mobilfunksystem der 2. Generation (seit 1992)
- » LTE Long Term Evolution
Mobilfunksystem der 4. Generation (ab 2011?)
- » UMTS Universal Mobile Telecommunications System
Mobilfunksystem der 3. Generation
- » WiMAX Worldwide Interoperability for Microwave Access
Mobilfunksystem der 4. Generation
- » WLAN Wireless Local Area Network