

# Mobilfunktechnologien: Technische Grundlagen und Status Quo

Marco Müller

Michael Dyrna

Antonis Tsetsos

Christos Konstantinidis

2.11.2004

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 2

- Technische Grundlagen
  - GSM / GPRS / EDGE
  - UMTS, WLAN
- Status Quo
  - Netzabdeckung
  - Tarife

Mobile Kommunikation:  
Entwicklung und Vermarktung von mobilen Diensten

Mobilfunk-technologien:  
technische Grundlagen und Status Quo

Marco Müller

Michael Dyrna

Antonis Tsetsos

Christos Konstantinidis

02.11.2004

Folie 3

## Generationenverlauf



Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 4

- 1982 wurde die „Groupe Spéciale Mobile“ GSM eingesetzt, um einen einheitlichen Standard für die Mobilkommunikation in Westeuropa zu entwickeln.
- Daraus ging der Standard GSM hervor und wurde umgedeutet zu „Global System for Mobile Communications“.
- 1987 wurde die Entscheidung gefällt, GSM als digitales System aufzubauen.
- 1990 wurden erste Testnetze installiert.
- Am 1.7.1992 starteten in Deutschland die Netze D1 und D2.

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 5

- Die GSM-Funkkanäle sind in acht Zeitschlitz unterteilt.
- Bei einer normalen GSM-Datenübertragung belegt der Anwender während der kompletten Dauer seiner Verbindung einen Zeitschlitz und macht somit Gebrauch von den gesamten 9,6 KBit/s je Datenübertragungsrate.

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 6

- **GPRS = General Packet Radio Service**
- Die GPRS-Technologie nutzt die Vorteile der paketorientierten Datenübertragung und der Kanalbündelung.
- Mit der in GSM-Netzen üblichen Zeitmultiplex-Technik (TDMA - Time Division Multiple Access) können mehrere Teilnehmer auf einer einzigen Frequenz senden und empfangen.
- Die Daten werden in Paketen immer dann übertragen, wenn Netzkapazitäten frei sind.
- Das bedeutet, dass bei einem ausgelasteten Netz nur sehr wenige Datenpakete versendet werden können.

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 7

- EDGE = Enhances Data for GSM Evolution
- Diese Technik sieht ähnlich wie UMTS eine Datenrate von **384 kbit/s** vor
- Diese Bandbreite wird erreicht, indem ein Modulationsverfahren die Datenübertragungsrate eines GSM-Kanals auf bis zu 48 Kilobit pro Sekunde vergrößert und bis zu acht Kanäle gleichzeitig genutzt werden
- EDGE-Netze übertragen Daten zwei bis dreimal schneller als GSM/GPRS-Netze und ermöglichen somit eine noch bessere Nutzung von breitbandigen Multimedia-Angeboten

- UMTS = Universal Mobile Telecommuni-  
cation System (USA: „W-CDMA“)
- theoretisch 2 MBit (= 32x ISDN),  
realistisch bis 384 Kbit (= 6x ISDN)
- 1,9 – 2,1 GHz (Breite: 2x60 + 35 MHz –  
weniger als GSM!)
- paketvermittelt => effiziente Nutzung von  
Ressourcen
- Quality of Service (QoS)
- bessere Gesprächsqualität durch „Soft  
Handover“
- weiche Kapazitätsgrenzen durch W-CDMA



Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 9

- Haupteinsatz: Computernetzwerke
- 2,4 GHz Frequenzband (lizenzfrei, dafür Überschneidung mit Bluetooth u.a.)
- Geschwindigkeit: 11 MBit (= 170x ISDN) und 54 MBit (= 840x ISDN)
- Reichweite: 75 – 100 m
- keine Dienste definiert => bekannte Probleme wie Internet
- aktuelle Erweiterungen: QoS, Handover, Sicherheit

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 10

- Vorteil UMTS: globale (?) Abdeckung
- Vorteil WLAN: schneller, billiger?
- Probleme WLAN zur kommerziellen Nutzung:
  - kein einheitliches Abrechnungssystem
  - Sicherheit (bzw. kein einh. Key Management)
  - kein Handover (zwischen WLANs / zu UMTS)
  - Frequenzmangel verhindert Ausbau
- => WLAN ist Ergänzung aber nicht Bedrohung!
- Zukunft: Hybrid-Karten / -Geräte?

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

## Angebotene Mobilfunk-Standards

Mobilfunk-Standart	GSM	GPRS	HSCSD	UMTS	EDGE
Vodafone	X	X	X	X	
T-Mobile	X	X		X	
O <sub>2</sub>	X	X		X	
e•plus	X	X	X	X	

- ◆ HSCSD und GPRS als Vorreiter bzw. Vorstufe von UMTS eingeführt
- ◆ Während GPRS wegen Always-On-Funktionalität von allen Netzbetreibern eingesetzt wird, konnte sich das weniger ökonomische HSCSD nicht (bei allen Anbietern) durchsetzen
- ◆ Momentan wird von allen Netzanbietern das UMTS-Netz mehr oder weniger zügig vorangetrieben
- ◆ Die Zukunft von EDGE in Deutschland ist noch unklar; bislang bietet keiner der vier Netzbetreiber ein EDGE-Netz an

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 11

Mobile Kommunikation:  
Entwicklung und Vermarktung von mobilen Diensten

Mobilfunk-technologien:  
technische Grundlagen und Status Quo

Marco Müller

Michael Dyrna

Antonis Tsetsos

Christos Konstantinidis

02.11.2004

Folie 12

Das O<sub>2</sub>-Netz (2004)



Das T-Mobile-Netz (2004)



Die 2009 auslaufenden GSM-Lizenzen (T-Mobile und Vodafone) sind bis 2017 (O<sub>2</sub>-Lizenzende) von der Regulierungsbehörde verlängert worden.

Grund: Zweifel an flächendeckender Durchsetzung von UMTS<sup>1,2</sup>; Ende 2007 nur ca. 7% der Bevölkerung im Besitz eines UMTS-Endgerätes<sup>2</sup>

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 13

- ◆ Die von der Regulierungsbehörde geforderte Mindestabdeckung von 25% bis 31.12.2003 wurde damals von allen Netzbetreibern gemeistert.<sup>3</sup>
- ◆ Die Mindestabdeckung von 50% bis Ende 2004 ist größtenteils jetzt schon von allen vier realisiert (hauptsächlich T-Mobile und Vodafone). O<sub>2</sub> ist etwas hinterher, kann aber über das Roaming-Abkommen das Netz von T-Mobile mitbenutzen.<sup>4</sup>
- ◆ Die Netzbetreiber haben sich dabei zunächst auf die Versorgung größerer Städte ab einer Einwohnerzahl von etwa 100.000 konzentriert.<sup>4</sup>
- ◆ Nach und nach hält die neue Netztechnik nun auch in kleineren Städten Einzug. In einem weiteren Schritt wird die Versorgung auf ganze Ballungsgebiete sowie wichtige Verbindungsstraßen ausgedehnt.<sup>4</sup>

- ◆ 2004 meldet E-Plus *Ultra High Sites* (UHS) zum Patent an.  
*„Ultra High Sites sind mehr als 100 Meter hohe Standorte wie Fernseh- oder Industrietürme, von denen aus mehrere Antennen ein sehr großes Gebiet mit UMTS versorgen (...). Eine UHS ersetzt im Durchschnitt acht herkömmliche UMTS-Standorte.“*<sup>5</sup>  
 Ende Oktober ca. 80, Ende 2004 ca. 200 UHS-Stationen  
 ⇒ Einsparung 1.500 konventioneller UMTS-Basisstationen  
     △ ca. 60 Millionen Euro
  
- ◆ Momentane Phase als Mobilfunkstandard der zweieinhalben Generation (2,5G)<sup>6</sup> bezeichnet:  
 Mix zwischen GSM-GPRS/HSCSD-UMTS, d.h. Kunden befinden sich immer im Netz mit der höchsten Übertragungsrate je nach Empfang und Geschwindigkeit deren Fortbewegung  
 ➡ Problem: Netz-Wechsel während Betrieb nicht reibungslos (!)

## ◆ UMTS:

Miles Flint (Geschäftsführer von SonyEricsson):

*"UMTS wird erst in den Jahren 2008 bis 2010 zum Massenmarkt.,,*



Hingegen meinen Nokia, Motorola und Siemens, dass UMTS schon Ende dieses Jahres zum Massengeschäft wird.<sup>7</sup>

## ◆ EDGE:

*„Netzanbieter, die keine UMTS-Lizenz erworben haben, könnten mit dieser Technik Mobilfunkdienste der dritten Generation anbieten. UMTS-Netzanbieter werden diesen Zwischenschritt aufgrund der hohen Investitionskosten auslassen.“<sup>8</sup>*



➤ Siemens bringt Ende 2004 EDGE-Handy auf den Markt

Dr. Klaus-Dieter Kohrt (Vize-Präsident von Siemens Mobile):

*„(...) seiner persönlichen Meinung nach wird EDGE aber auch in Deutschland kommen.“<sup>9</sup>*

➤ Franco Patini (Vize-Präsident TIM Italia):

*„Er sieht vor allem auch die Koexistenz von EDGE und UMTS (...)“<sup>9</sup>*

Mobile Kommunikation:  
Entwicklung und Vermarktung von mobilen Diensten

Mobilfunk-technologien:  
technische Grundlagen und Status Quo

Marco Müller

Michael Dyrna

Antonis Tsetsos

Christos Konstantinidis

02.11.2004

Folie 16

Provider/ Option	T-Mobile Data (inkl. MWSt.)	Vodafone GPRS by Call (inkl. MWSt.)	E-Plus E + GPRS (inkl. MWSt.)	O2 GPRS By Call (inkl. MWSt.)
Grundpreis	Pro Nutzungstag 0,09	Pro Stunde/Sitzung 0,02	entfällt	Pro Nutzungstag 0,09
Inklusiv volumen	0 MB	0 MB	0 MB	0 MB
Preis pro 1000 kB	t-zones 9,00	live 9,00	WAP – Internet 20,00 – 6,00	WAP & Internet 9,00
Taktung	10 kB	10 kB	1 kB	10 kB



Mobile Kommunikation: Entwicklung und Vermarktung von mobilen Diensten

Mobilfunk-technologien: technische Grundlagen und Status Quo

Marco Müller

Michael Dyrna

Antonios Tsetsos

Christos Konstantinidis

02.11.2004

Folie 17

## Zeitbasierte Abrechnung [\*Preise in Euro – incl. MWSt.]

Tarifname	Inklusiv-Volumen	Grundpreis	Weitere Nutzung	Takt
<b>Vodafone</b>				
Time L	2 Stunden	11,60*	2,20*/10 Min.	10 Min.
Time XL	10 Stunden	34,80*	1,51*/10 Min.	10 Min.
Time XXL	30 Stunden	69,60*	1,04*/10 Min.	10 Min.
<b>T-Mobile</b>				
Data Time 120	2 Stunden	10,00*	1,90*/10 Min.	10 Min.
Data Time 600	10 Stunden	35,00*	1,30*/10 Min.	10 Min.
Data Time 1800	30 Stunden	70,00*	0,90*/10 Min.	10 Min.
<b>O<sub>2</sub></b>				
Zeitbasierte Tarifabrechnung wird nicht angeboten				
<b>e•plus</b>				
Online Time 2	2 Stunden	9,95*	1,90*/10 Min.	1 Min.
Online Time 10	10 Stunden	29,95*	1,50*/10 Min.	1 Min.
Online Time 30	30 Stunden	59,95*	0,90*/10 Min.	1 Min.
Online Time 100	100 Stunden	99,95*	0,60*/10 Min.	1 Min.

Bei einer theoretischen UMTS-Übertragung von 384kb/s:

$$384 \text{ kb/s} = 48 \text{ kB/s} = 0,048 \text{ MB/s} \xrightarrow{\times 3600 \text{ s} = 1 \text{ Std.}} 172,8 \text{ MB [pro Stunde]}$$

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller  
Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos  
Christos  
Konstantinidis

## Volumenbasierte Abrechnung [\*Preise in Euro – incl. MWSt.]

Tarifname	Inklusiv-Volumen	Grundpreis *	Weitere Nutzung	Takt
<b>Vodafone</b>				
Volume L	10 MB	11,60*	2,20*/MB	100 KB
Volume XL	50 MB	34,80*	1,51*/MB	100 KB
Volume XXL	150 MB	69,60*	1,04*/MB	100 KB
<b>T-Mobile</b>				
Data 2	2 MB	5,00*	3,90*/MB	10 KB
Data 10	10 MB	10,00*	1,90*/MB	10 KB
Data 50	50 MB	30,00*	1,30*/MB	100 KB
Data 150	150 MB	60,00*	0,90*/MB	100 KB
DataFlat 500	500 MB	110,00*	0,80*/MB	100 KB
<b>O<sub>2</sub></b>				
Data 10	10 MB	16,55*	1,90*/MB	10 KB
Data 50	50 MB	33,95*	1,90*/MB	10 KB
Data 150	150 MB	62,95*	1,90*/MB	10 KB
<b>e•plus</b>				
Online Volume 10	10 MB	9,95*	1,99*/MB	100 KB
Online Volume 50	50 MB	29,95*	1,49*/MB	100 KB
Online Volume 150	150 MB	59,95*	0,99*/MB	100 KB
Online Volume 500	500 MB	99,95*	0,79*/MB	100 KB

Mobile  
Kommunikation:  
Entwicklung und  
Vermarktung von  
mobilen Diensten

Mobilfunk-  
technologien:  
technische  
Grundlagen und  
Status Quo

Marco  
Müller

Michael  
Dyrna

Antonis  
Tsetsos

Christos  
Konstantinidis

02.11.2004

Folie 19

# Fragen?

# Antworten!