

# Integrierte IT-Service- Management-Lösungen anhand von Fallstudien.

## No More Copper!

### WLAN und UMTS.

T-Systems Enterprise Services GmbH  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008

## UMTS und WLAN.

Agenda.

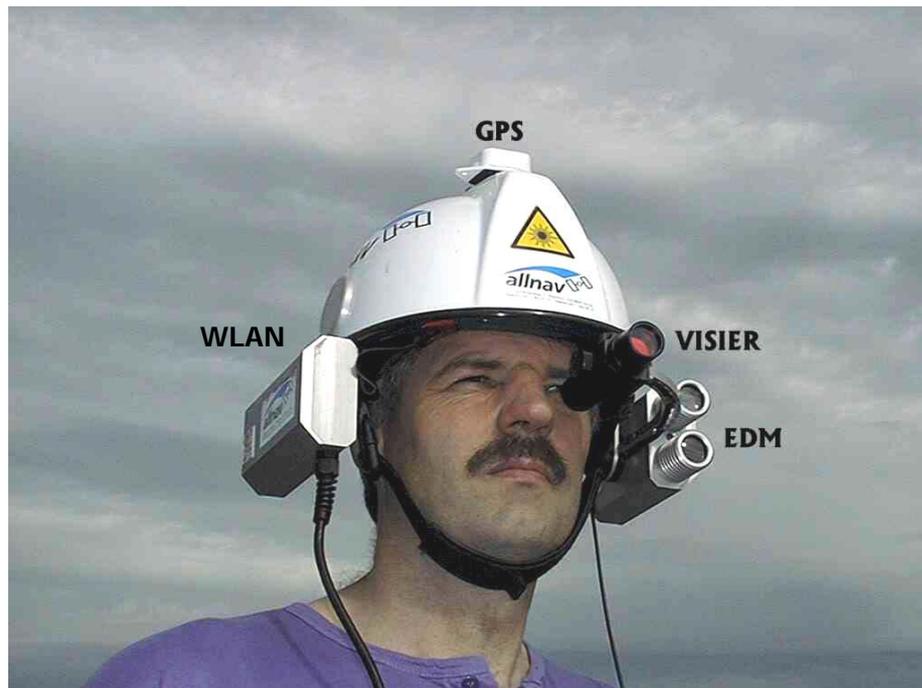
München, 19.06.2008.

1. Standardisierung
2. Technik
  - Mobilität
  - Sicherheit
  - Abdeckung
  - Accounting & Billing
3. Einsatzgebiete, Produkte und Dienste
4. Blick in die Zukunft

**WLAN**

## UMTS und WLAN.

Die Zukunft des Mobile Computing - der Hotspot-Sucher.



..... **T** Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 3

**UMTS**

## UMTS und WLAN.

Killerapplikation für UMTS-Handys.



**PRAKTISCH**

..... **T** Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 4

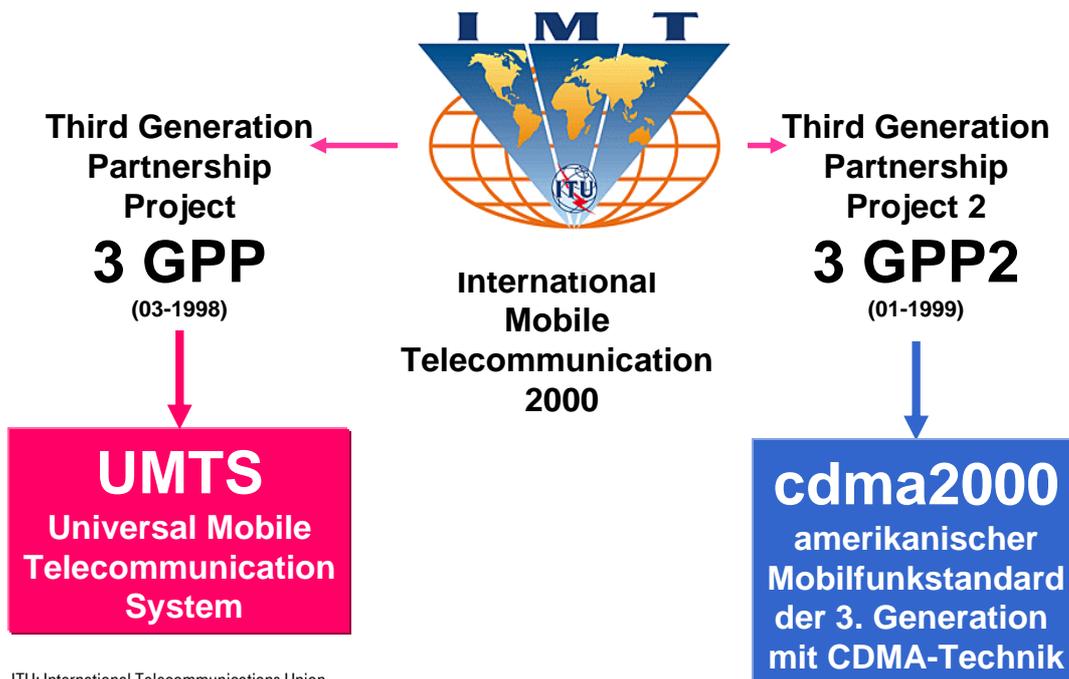
# Standardisierung



## UMTS

### Standardisierung.

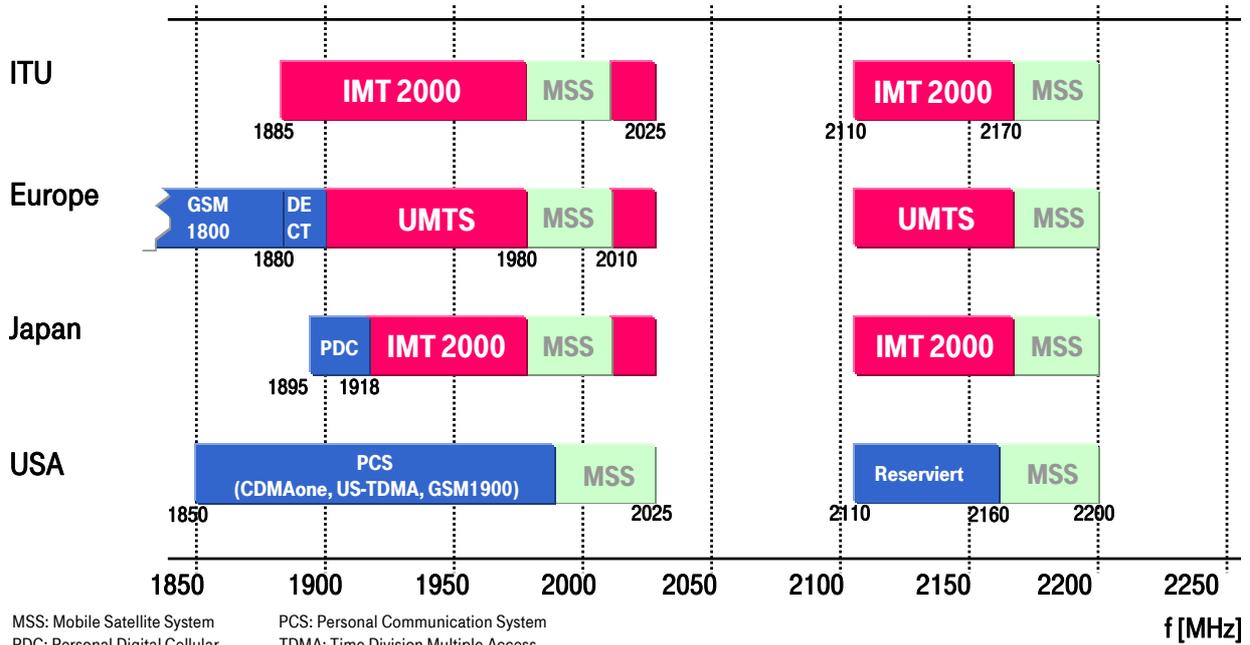
Gremien und Allianzen rund um UMTS.



ITU: International Telecommunications Union

# UMTS

## Standardisierung. UMTS-Frequenzen.



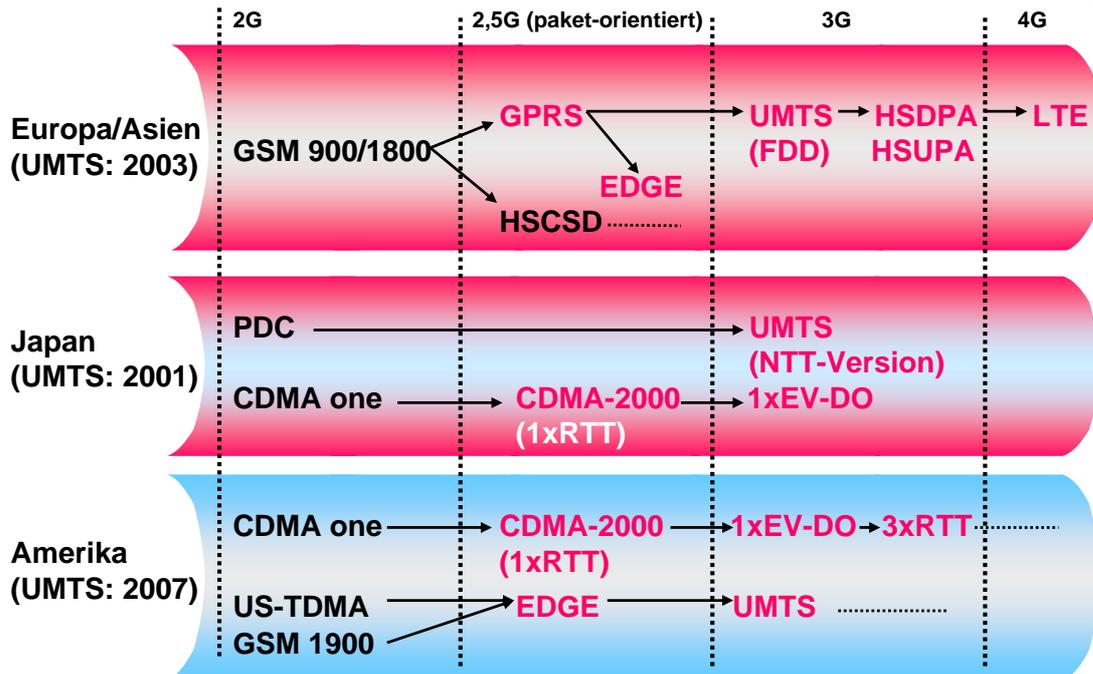
MSS: Mobile Satellite System  
 PCS: Personal Communication System  
 PDC: Personal Digital Cellular  
 TDMA: Time Division Multiple Access



UMTS und WLAN  
 Christian Pauli und Stefan Emilius  
 München, 19.06.2008, Seite 7

# UMTS

## Standardisierung. UMTS-Technologie - Entwicklungspfade.



GPRS: General Paket Radio Service  
 EDGE: Enhanced Data Rate for GSM Evolution  
 HSCSD: High Speed Circuit Switched Data

PDC: Personal Digital Cellular,  
 UMTS: Universal Mobile Telecomm. System  
 FDD: Frequency Division Duplex

HSD/UPA: High Speed Downlink/Uplink Paket Access  
 1xRTT: 1 Carrier Radio Transmission Technology  
 1xEV DO: 1xRTT Evolution Data Only

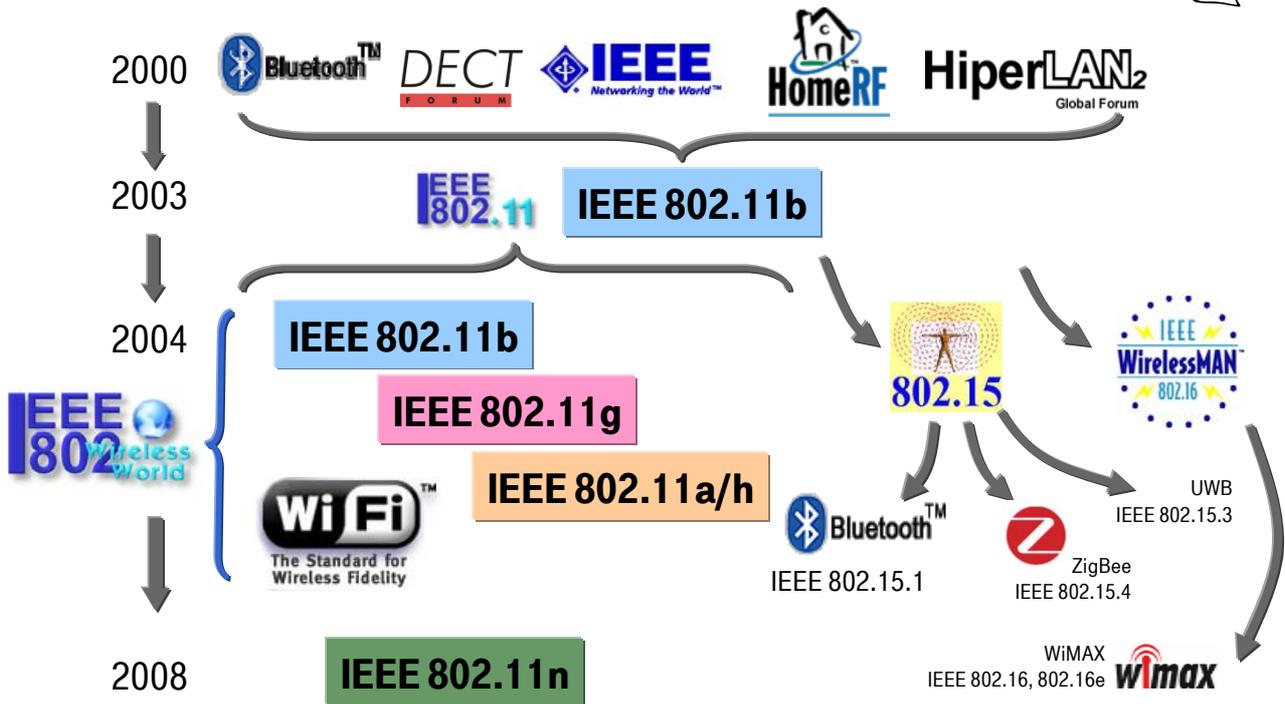


UMTS und WLAN  
 Christian Pauli und Stefan Emilius  
 München, 19.06.2008, Seite 8

# WLAN

## Standardisierung.

Gremien und Allianzen rund um WLAN.



..... T Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 9

# WLAN

## Standardisierung.

Verschiedene Standards bei IEEE 802.11.



- 802.11 ✓ - 1-2 Mbit/s; 2,4 GHz (1997/2003/2005)
- 802.11a ✓ - 54 Mbit/s; 5 GHz (1999)
- 802.11b ✓ - 11Mbit/s; 2,4GHz (1999, Korrekturen 2001)
- 802.11c ✓ - Bridging im Wireless Bereich -> 802.1D (09/1998)
- 802.11d ✓ - Additional regulatory domains (06/2001)
- 802.11e ✓ - MAC Enhancements - Quality of Service (11/2005)
- 802.11F ✓ - Inter-Access Point Protocol (IAPP) (07/2003) †
- 802.11g ✓ - 54 Mbit/s; 2,4GHz (06/2003)
- 802.11h ✓ - Erweiterungen für 802.11a wg. ETSI (09/2003)
- 802.11i ✓ - Authentication and security (06/2004)
- 802.11j ✓ - 802.11a mit 4,9 - 5 GHz für Japan (10/2004)
- 802.11k ✓ - Funkparameter (z. B. Signalstärke), LBS (05/2008)
- 802.11mb - Maintenance (Korrekturen) (03/2011)
- 802.11n - 600 Mbit/s; 2,4 u. 5 GHz (06/2009)

<http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>

..... T Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

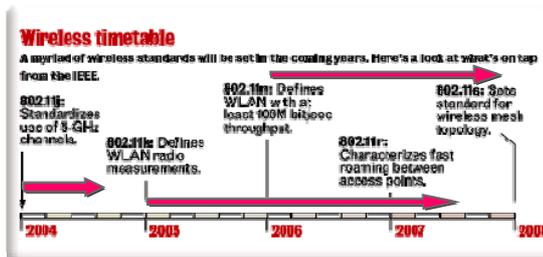
UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 10

# Standardisierung.

Verschiedene Standards bei IEEE 802.11.



- 802.11p - Wireless Access in Vehicular Env. (12/2009)
- 802.11r ✓ - Fast Roaming (05/2008)
- 802.11s - ESS Mesh Networking (03/2010)
- 802.11T - Wireless Performance Prediction (12/2009)
- 802.11u - Internetworking mit externen Netzwerken (03/2010)
- 802.11v - Wireless Network Management (12/2009)
- 802.11w - Protected Management Frames (09/2009)
- 802.11y - 3650-3700 Operation in den USA (06/2008)
- 802.11z - Extensions to Direct Link Setup (09/2009)
- 802.11aa - Video Transport Streams (05/2011)



# Standardisierung.

Das WiFi-Logo wird immer größer.



**WECA**  
Wireless Ethernet Compatibility Alliance



## Hersteller-Konsortium WiFi-Alliance

- Gründung 1999 als Wireless Ethernet Compatibility Alliance Umbenennung später in WiFi-Alliance.
- Mehr als 300 Hersteller sind Mitglied.
- Mehr als 4000 Produkte sind zertifiziert (Angaben Stand November 2007).



IEEE Standard	Security	Multimedia
802.11a	WPA™ - Personal	UWB™
802.11b	WPA™ - Enterprise	UWB™ - Electric Field
802.11g	WPA™ - Personal	
802.11n	WPA™ - Enterprise	

**EAP Types:**  
EAP-TLS, PEAPv0/EAP-MSCHAPv2, PEAPv1/EAP-GTC, etc.



[http://certifications.wi-fi.org/wbcs\\_certified\\_products.php?lang=en](http://certifications.wi-fi.org/wbcs_certified_products.php?lang=en)

# Standardisierung. Das WiFi-Logo wird immer größer.



Wi-Fi<sup>®</sup> Interoperability Certificate Certification ID: WFA6108



This certificate indicates the capabilities and features that successfully completed interoperability testing by the Wi-Fi Alliance. You may find detailed descriptions of these features at [www.wi-fi.org/certification\\_programs.php](http://www.wi-fi.org/certification_programs.php).

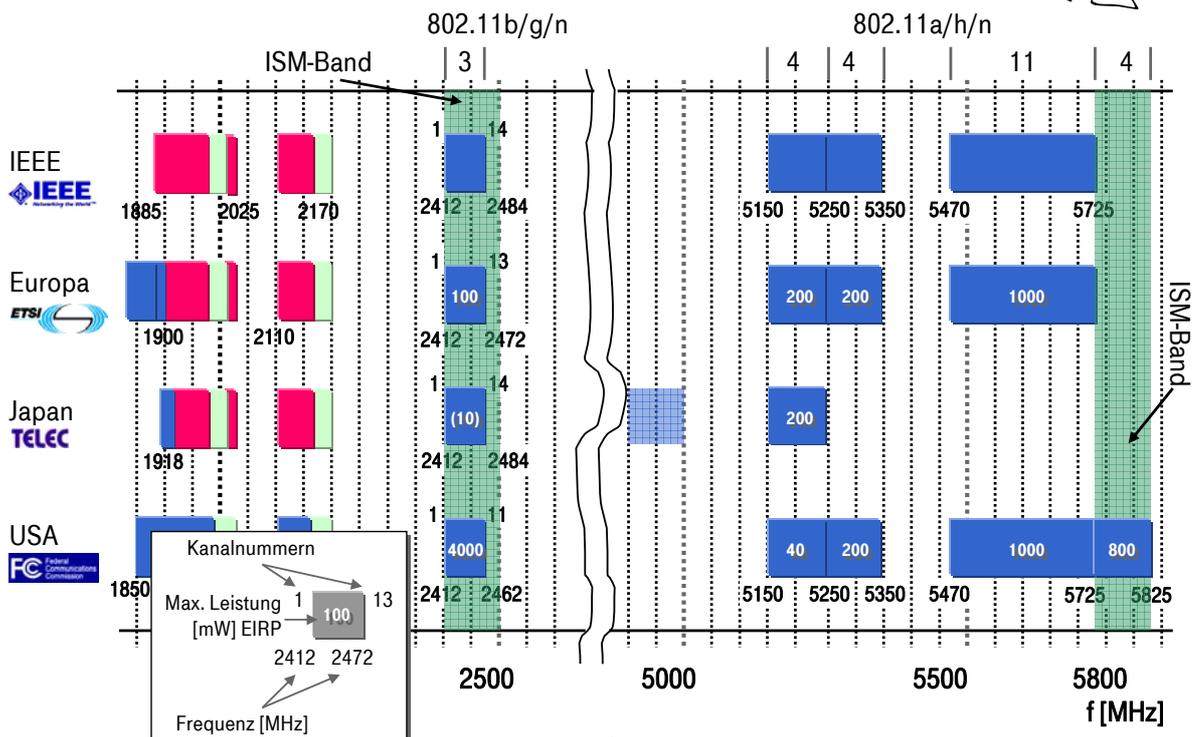
Certificate Date: May 16, 2008  
 Category: Reference Design  
 Company: Atheros Communications  
 Product: AR528x Wireless Network Adapter  
 Model/SKU#: AR528x

This product has passed Wi-Fi certification testing for the following standards:

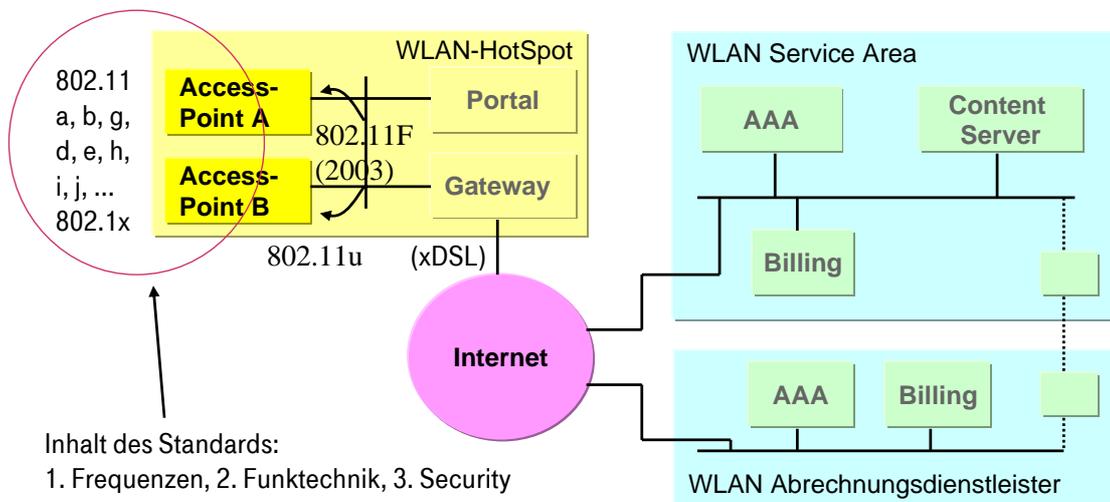
IEEE Standard	Security	Multimedia	Special Features
802.11b 802.11g 802.11n draft 2.0	WPA™ - Personal WPA™ - Enterprise WPA2™ - Personal WPA2™ - Enterprise	WMM® WMM Power Save	Wi-Fi Protected Setup™ PIN PBC
<p>EAP Type(s)                      EAP-TLS                      EAP-TTLS/MSCHAPv2                      PEAPv0/EAP-MSCHAPv2                      PEAPv1/EAP-GTC                      EAP-SIM</p>			

For more information: [www.wi-fi.org/certification\\_program.php](http://www.wi-fi.org/certification_program.php)

# Standardisierung. WLAN- und UMTS-Frequenzen im Vergleich.



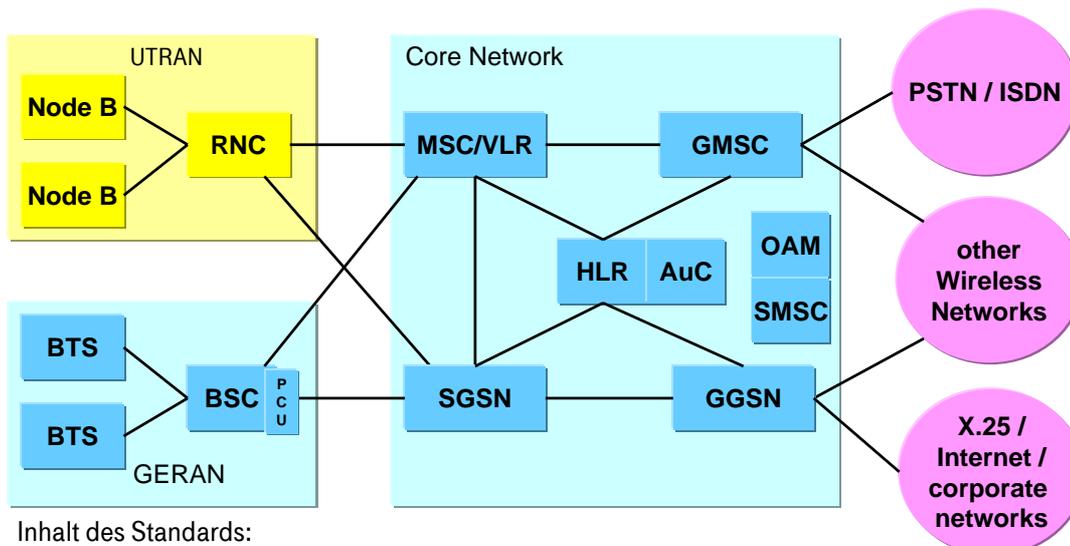
# Standardisierung. Hot Spot-Infrastruktur nicht standardisiert.



Inhalt des Standards:  
1. Frequenzen, 2. Funktechnik, 3. Security

Alle anderen Systeme sind nicht in IEEE 802.11 standardisiert.  
Ausreichend für Campus-WLANs, ungenügend für Hot Spot Provider.  
Negativ vor allem für Provider-übergreifendes „Roaming“.

# Standardisierung. Standardisierte Infrastruktur bei UMTS.



Inhalt des Standards:  
1. Frequenzen, 2. Funktechnik, 3. Netzelemente, 4. Funktionen und Schnittstellen  
Beispiel: Einbuchen, Sicherheit, Roaming, Handover

Quelle: 3GPP

RAN: Radio Access Network  
UTRAN: UMTS RAN  
GERAN: GSM Enhanced RAN  
Node B: Breitband Knoten

RNC: Radio Network Controller  
BTS: Base Transceiver Station  
BSC: Base Station Controller  
PCU: Paket Control Unit

MSC: Mobile Switching Center  
VLR: Visitor Location Register  
GMSC: Gateway MSC  
HLR: Home Location Register

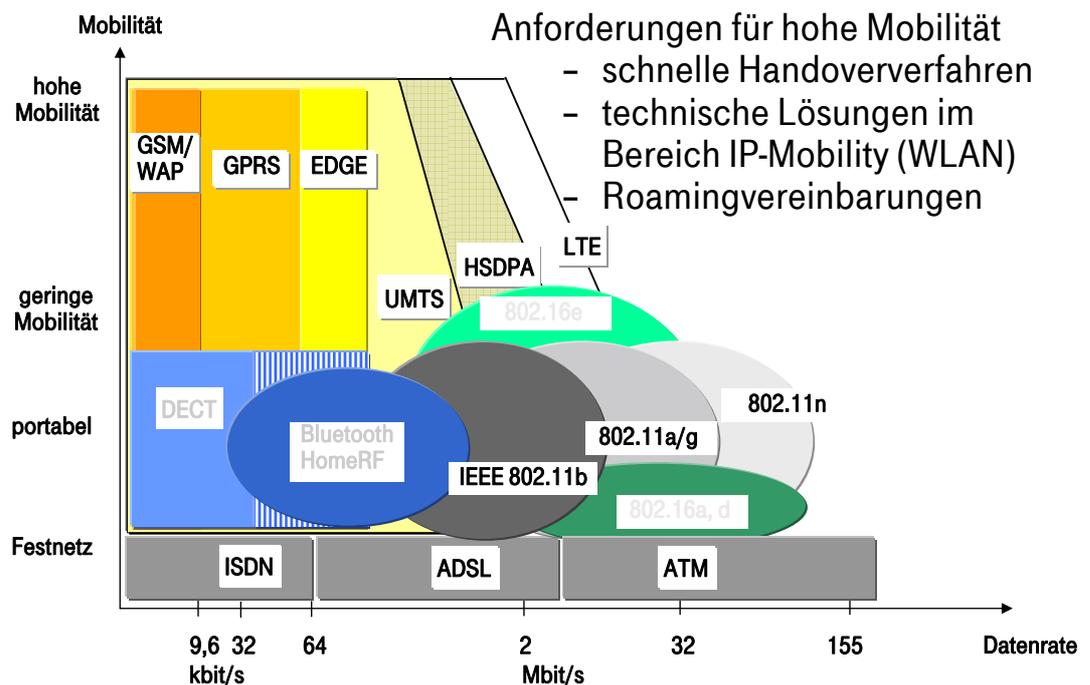
AuC: Authentication Center  
OAM: Operation Administration & Maintenance  
SMSC: Short Message Service Center  
GSN: GPRS Support Node, S/GGSN: Serving/Gateway GSN

# Mobilität



UMTS  
WLAN

Mobilität.  
Mobilität.  
Bandbreite und Mobilität von UMTS/WLANs.



# Sicherheit



## WLAN

### Sicherheit. Sicherheitsfunktionen im 802.11-Standard.



	1999 WEP	2003 WPA	2004/5 802.11i
Authentifizierung	WEP	802.1x	802.1x
Schlüsselmanagement	--	EAP-xxx	EAP-xxx
Verschlüsselung	RC4	RC4 + TKIP	AES
Daten-Integrität	CRC32	MIC	MIC

Aber: HotSpots verwenden keine Verschlüsselung!



**Authentifizierung**

- Nutzer      ⇒ Netzwerk
- Netzwerk   ⇒ Nutzer (UMTS)

**Schlüsselmanagement**

- Symmetrische, statische Schlüssel auf SIM-Karte und im AuC
- dynamische Schlüssel (beim Einbuchen erzeugt, pro Session neu)

**Verschlüsselung**

- Schlüssellänge (bit)
- Algorithmen
- Verschlüsselung bis ins Kernnetz

**Datenintegrität**

	UMTS	GPRS
	X	X
	X	-
	X	X
	X	X
	128 veröffentlicht	64(54) geheim
	X	X
	für Steuer-Kanäle	-

UMTS und WLAN.

# Abdeckung



# Abdeckung. Mobilfunk-Ausbau in Deutschland.



GSM/GPRS/EDGE



UMTS/HSPA



Am Beispiel  
T-Mobile  
Deutschland



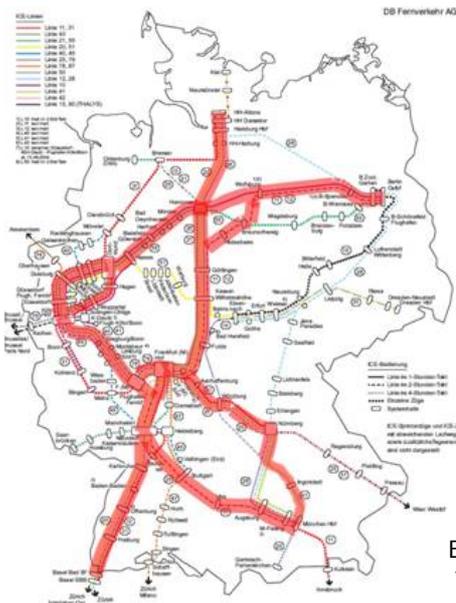
LMU  
Ludwig  
Maximilians-  
Universität  
München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 23

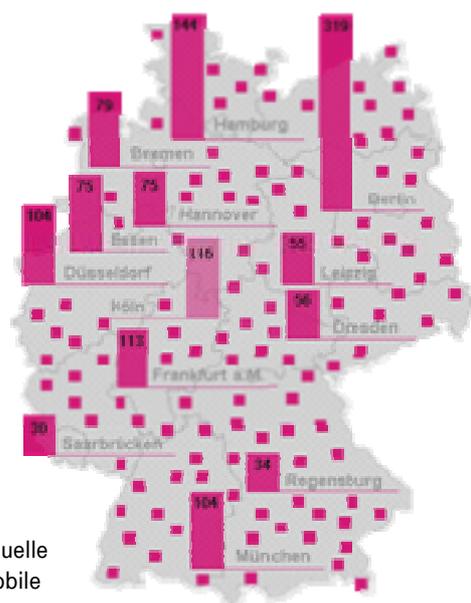
# Abdeckung. WLAN-Ausbau in Deutschland.



>13.000 Hot Spots



Bildquelle  
T-Mobile



LMU  
Ludwig  
Maximilians-  
Universität  
München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 24

# Accounting & Billing



## WLAN

### Accounting und Billing. Uneinheitlich bei den WLAN Hot Spots.



Mittlerweile haben sich als HotSpot-Provider die großen Mobilfunkunternehmen am Markt etabliert.



2002 Einzel-Hot Spots	2004 Tools & Allianzen	2007 Roaming
<p>Kreditkarte</p> <p>Rubbelkarte</p> <p>SMS</p> <p>...</p>	<p>T-Mobile Communication Center</p> <p>Allianzen</p>	<p>Abrechnungs-provider (Clearinghouse)</p> <p>.....T.....Systems.....</p> <p>SIM-Karte</p>



Datum	Beginn	Zielrufnummer/ Volumen	Dauer	Betrag (netto)
<b>Mobilfunkverbindungen</b>				
<b>Roaming (abgehende)</b>				
17.12.	17:14	08 1424x xxx	00:00:49	0,96 €
18.12.	07:37	08 1424x xxx	00:08:11	8,18 €
20.12.	09:13	08 1424x xxx	00:06:19	6,26 €
<b>Standardverbindungen</b>				
24.11.	18:48	08 1424x xxx	00:05:19	0,86 €
21.12.	16:47	08 1424x xxx	00:02:53	0,22 €
21.12.	18:52	08 1424x xxx	00:00:18	0,08 €
<b>Zusatz- und Portal-Dienste</b>				
21.12.	18:18	t-zones Dienst	00:00:01	0,42 €
<b>Mobilfunk gesamt</b>				<b>16,98 €</b>
<b>GPRS-Verbindungen</b>				
<b>WAP</b>				
21.12.	18:00	230 kB	00:44:58	5,75 €
<b>Internet-Roaming</b>				
17.12.	16:42	50 kB	00:00:21	0,25 €
17.12.	17:06	50 kB	00:01:20	0,25 €
17.12.	17:07	50 kB	00:00:20	0,25 €
17.12.	17:10	50 kB	00:00:25	0,25 €
<b>WAP-Roaming</b>				
17.12.	17:10	30 kB	00:02:53	1,01 €
21.12.	14:30	80 kB	01:35:31	2,69 €
<b>GPRS gesamt</b>				<b>10,45 €</b>

MUSTER

UMTS und WLAN

# Einsatzgebiete, Produkte und Dienste



# UMTS

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. UMTS-Endgeräte



Handys mit Organizer-Funktion und PDAs mit Telefonie-Funktion verschmelzen zu Kombigeräten.



..... **T** .. Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 29

# WLAN

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. WLAN-Produkte - bunte Vielfalt.



..... **T** .. Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 30

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. Kombinierte Mobilfunk & WLAN Produkte.



- Kombinierte WLAN/UMTS Home-Router
- GSM-Handys mit WLAN/VoIP
- Notebooks mit eingebauten UMTS- und WLAN-Modulen
- WLAN im ICE
- „Quadruple Play“ (Siemens)



..... **T** Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 31

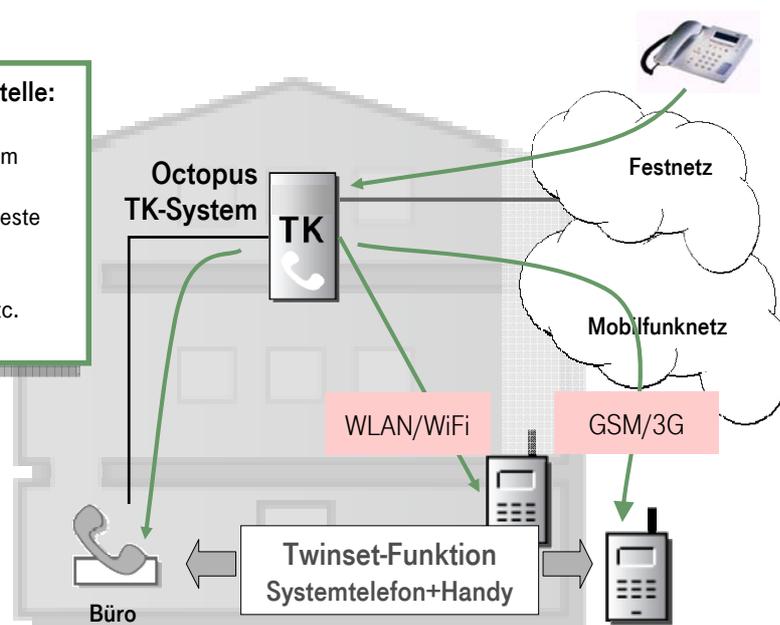
**UMTS  
WLAN**

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. GSM/WLAN-Integration in Unternehmen.



### Ankommender Ruf auf Nebenstelle:

1. Ruf kommt an TK-System an.
2. Anrufbehandlung durch TK-System (Twinning).
3. Alle Endgeräte klingeln parallel (feste Nebenstelle und GSM-Endgerät).
4. TK-Funktionen wie Chef-/Sek., Dreierkonferenz im TK-System, etc. stehen zur Verfügung.



..... **T** Systems

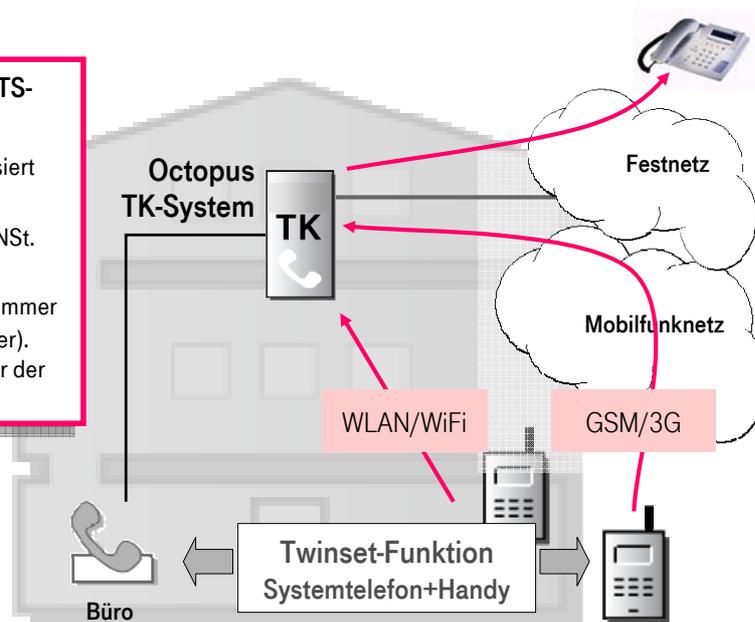
LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 19.06.2008, Seite 32



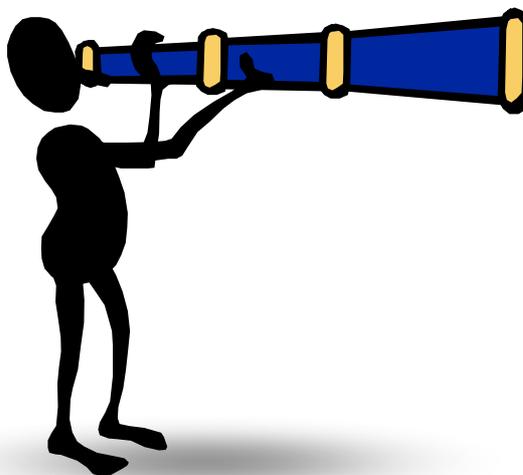
**Abgehender Ruf vom GSM/UMTS-Endgerät/Smartphone.**

1. Handy ruft TK-System an / signalisiert Ruf.
2. TK-System identifiziert Handy als NSt. 123 / ist als Nst 123 angemeldet.
3. TK-System wählt anschl. Zielrufnummer (internen oder externen Teilnehmer).
4. Angerufener sieht nur die Nummer der Nebenstelle.



**UMTS und WLAN.**

**Blick in die Zukunft**





### Kommende Standards:

- 802.11n (600 Mbit/s WLAN)
- 802.11p (Ad-hoc Fahrzeugnetze)
- 802.11r (Fast Roaming)
- 802.11s (Meshed Networks)
- 802.11u (Interoperabilität mit anderen Netzen)

### Marktentwicklung:

- WLAN-Fähigkeit vieler Produkte (z. B. Home-Entertainment).
- Weiteres Anwachsen der HotSpots, insbesondere auch „freie“ Netze wie Fon.
- Voice over IP over WLAN in Unternehmen und öffentlichen HotSpots (mit VoWLAN-fähigen Mobiltelefonen).
- Konvergenz mit Mobilfunk



### Komfort

- Höhere Geschwindigkeit
  - → schneller Informationen erhalten
  - → Nutzung neuer Applikationen
- Parallele Nutzung mehrerer Dienste
- schneller und sicherer Zugriff auf Information zu jeder Zeit an jedem Ort
- Usability

### Funktionalität

- Download von Musik, Fotos und Filmen, Video-Telefonie,
- Fernsehen über DVB-H/DVB-T

### Effizienzsteigerung

- Vermeidung von Wegen, Fahrzeiten und Medienbrüchen
- Prozessoptimierung



Die Nutzung von WLAN  
Hot-Spots sollte  
man planen.

UMTS oder GPRS  
ist nahezu überall  
vorhanden.



Folien unter: <http://www.nm.ifi.lmu.de/teaching/Vorlesungen/2008ss/itsmvl//>



Dipl.-Ing. Christian Pauli  
TC Executive Consultant  
Network Sales & Service Management

**Hausanschrift  
Telekontakte**

T-Systems Enterprise Services GmbH  
Dachauer Str. 651, 80995 München  
Telefon (0 89) 10 11-49 96  
Telefax (0 89) 10 11-  
Mobil (01 70) 9 11 80 00  
E-Mail: christian.pauli@t-systems.com

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Emilius  
Consultant  
TCSS Süd/Südwest TC Solutions Design 2

**Hausanschrift  
Telekontakte**

T-Systems Enterprise Services GmbH  
Dingolfinger Straße 3, 81673 München  
Telefon (0 89) 5 79 22-52 92  
Telefax (0 89) 5 47 54-4 84  
Mobil (01 71) 5 64 59 57  
E-Mail: stefan.emilius@t-systems.com