

# Design und Realisierung von E-Business und Internet-Anwendungen

## WLAN und UMTS

T-Systems International GmbH  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005

.....T.....Systems



UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 1

**UMTS und WLAN.**  
Agenda.  
München, 02.06.2005.

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

.....T.....Systems



UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 2

## UMTS

### UMTS und WLAN. Killerapplikation für UMTS-Handys.



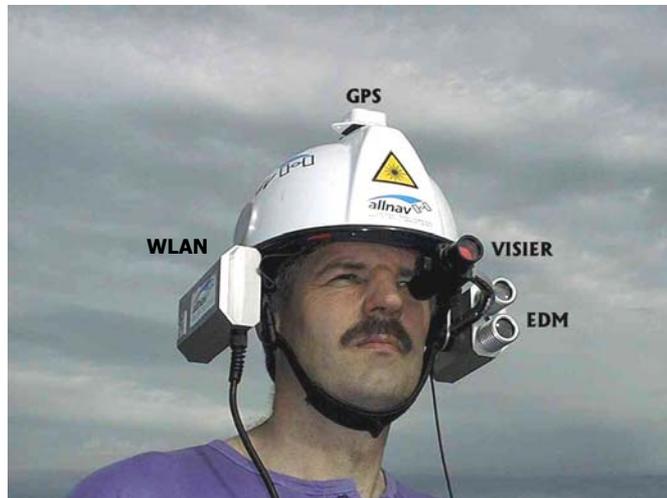
.....T.....Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 3

## 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, 02.06.2005, Seite 4

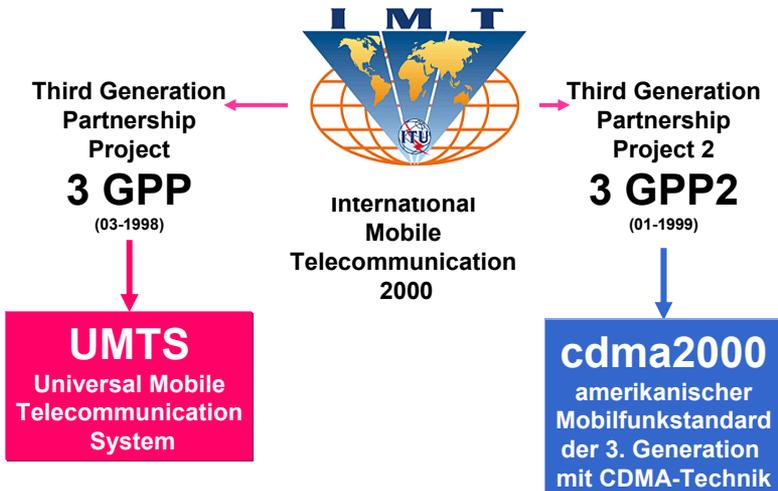
# Standardisierung



## UMTS

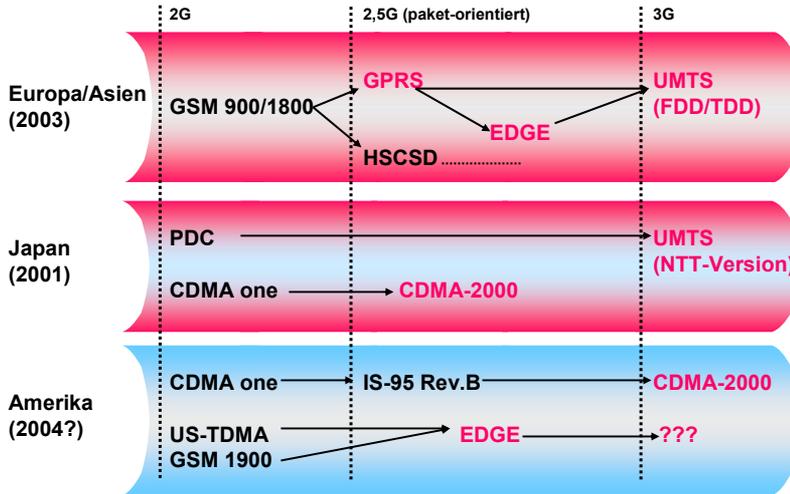
### Standardisierung.

Gremien und Allianzen rund um UMTS.



# UMTS

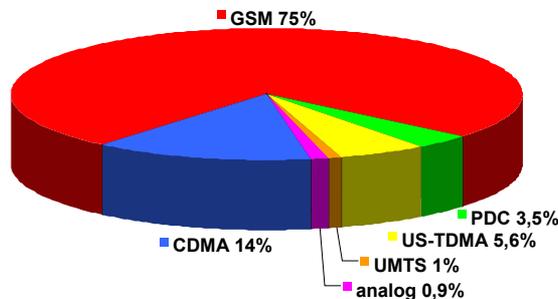
## Standardisierung. UMTS-Technologie - Entwicklungspfade.



Quelle: ITUR

# UMTS

## Standardisierung. Mobilfunk-Teilnehmer nach Technologie. - weltweit (Dez. 2004).

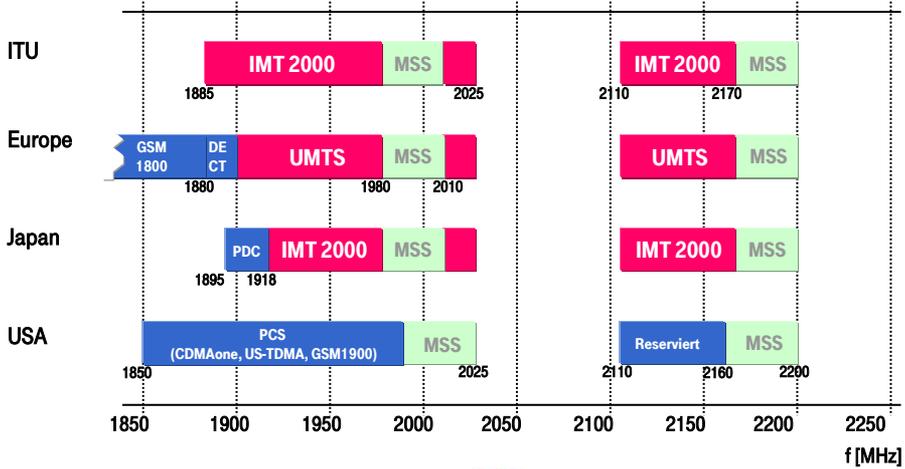


Technologie	Teilnehmer	Veränderung ggü. 05-2002
GSM	1.266,4 Mio.	+ 83%
CDMA	236,3 Mio.	+ 91%
US TDMA	93,7 Mio.	- 6%
PDC	58,7 Mio.	0%
analog	14,5 Mio.	- 60%
UMTS	16,2 Mio.	+14.000%
gesamt	1.686,0 Mio.	+ 67 %

Quelle: GSM-World

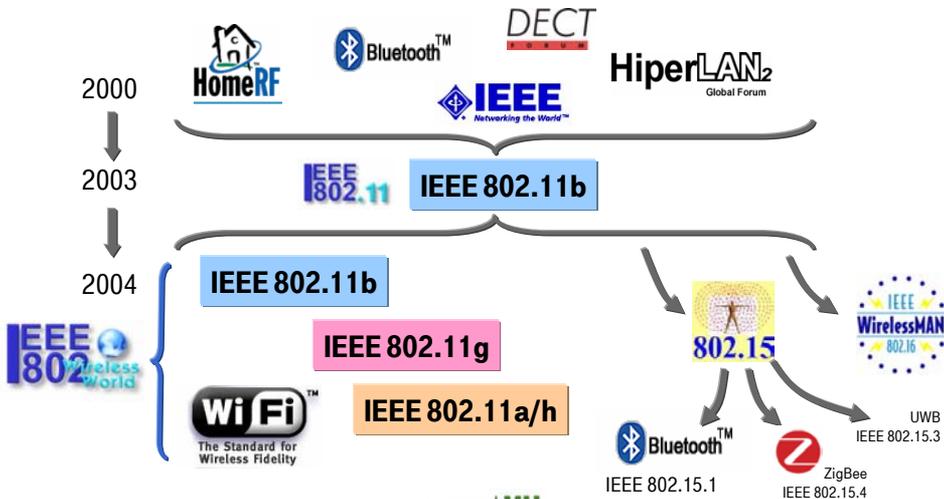
# UMTS

## Standardisierung. UMTS-Frequenzen.



# WLAN

## Standardisierung. Gremien und Allianzen rund um WLAN.





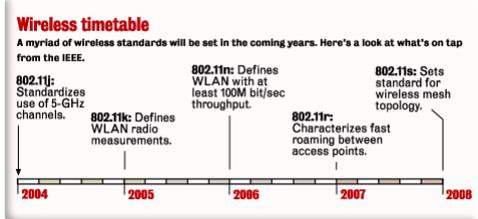
- 802.11 ✓ - 1-2 Mbit/s, 2,4 GHz (1997)
- 802.11a ✓ - 54 Mbit/s, 5 GHz (1999)
- 802.11b ✓ - 11Mbit/s, 2,4GHz (1999, Korrekturen 2001)
- 802.11c ✓ - Bridging im Wireless Bereich -> 802.1D (200x)
- 802.11d ✓ - Additional regulatory domains (06/2001)
- 802.11e - Quality of Service (H1/2005)
- 802.11f ✓ - 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 (Q3/2005)
- 802.11m - Maintenance (Korrekturen) (-/2005)
- 802.11n - WLAN mit 108 Mbit/s - 320 Mbit/s (-/2006)

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



- 802.11p - Wireless Access for the Vehicular Environment
- 802.11r - Fast Roaming (-/2007)
- 802.11s - ESS Mesh Networking (-/2008)
- 802.11t - Wireless Performance
- 802.11u - Internetworking mit externen Netzwerken
- 802.11v - Wireless Network Management

USW.  
USW.



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



Seit Mai 2004 gibt es ein neues Wi-Fi Certified Logo und ein neues Zertifikat (Bild rechts).



**Hersteller-Konsortium WiFi-Alliance**

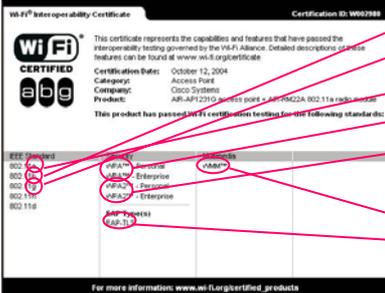
- Gründung 1999 als Wireless Ethernet Compatibility Alliance
- Umbenennung später in WiFi-Alliance
- Mehr als 200 Hersteller sind Mitglied
- Mehr als 2000 Produkte von über 200 Herstellern sind zertifiziert (Angaben Stand April 2005)



<http://www.wi-fi.org/certificate>



- Seit April 2000 Zertifizierung von mehr als 1500 Produkten nach dem Wi-Fi-Logo („Wireless Fidelity“)
- Die Zertifizierungen werden ausgeweitet

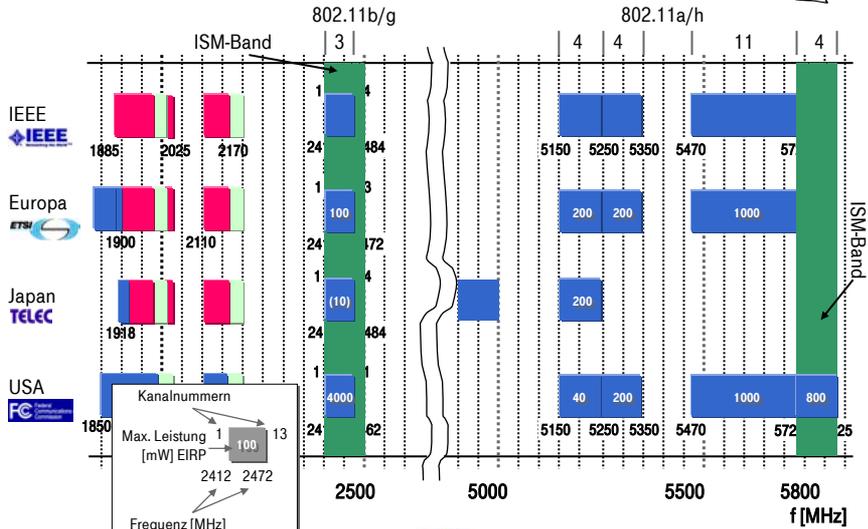


- 802.11b (seit April 2000)
- 802.11g (seit Juli 2003)
- 802.11a (seit Oktober)
- WPA (seit Februar 2003)
- WPA2 (seit September 2004)
- Pflicht ab Frühjahr 2006
- WMM (seit September 2004)
- EAP-Varianten (seit April 2005)

[http://www.wi-fi.org/certified\\_products/](http://www.wi-fi.org/certified_products/)

# WLAN

## Standardisierung. WLAN-Frequenzen.



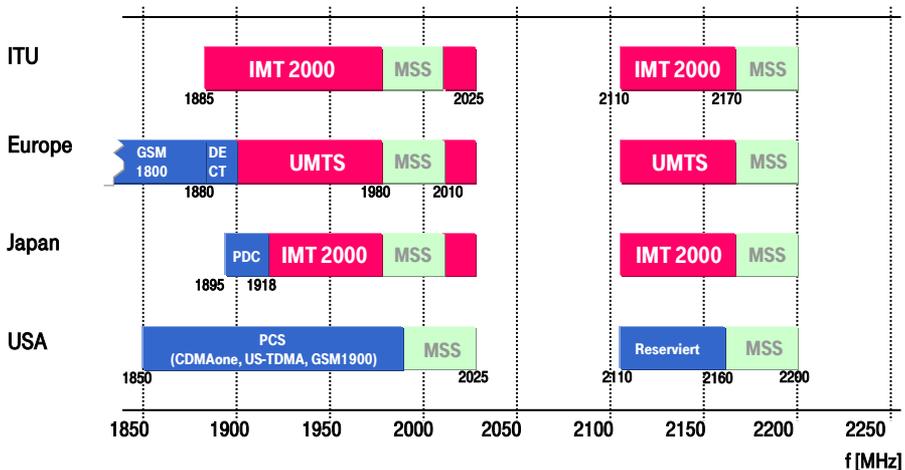
Systems

LMU

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 15

# UMTS

## Standardisierung. UMTS-Frequenzen.

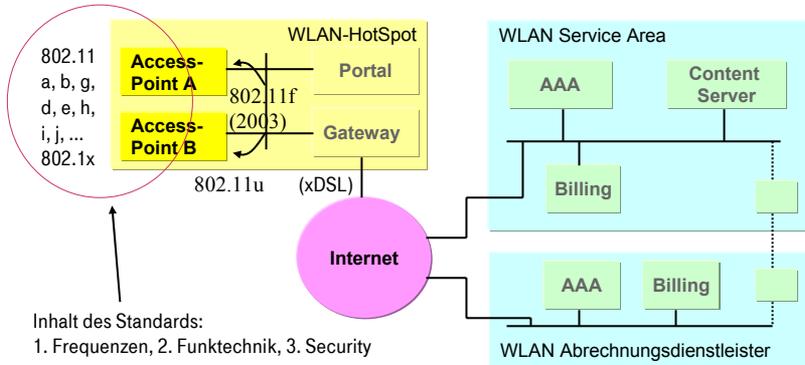


Systems

LMU

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 16

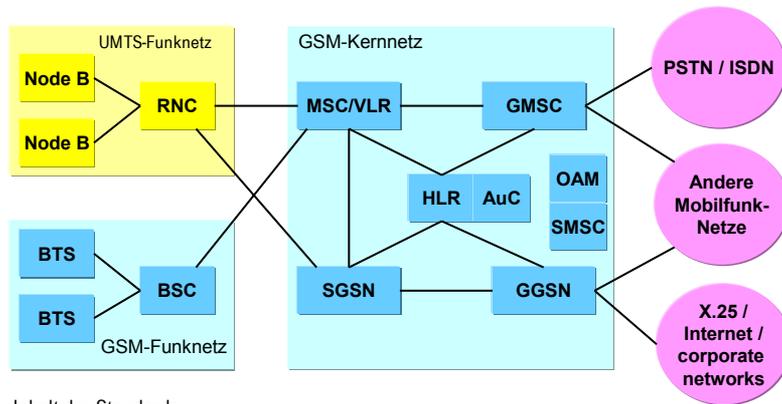
**Standardisierung.**  
Hot Spot-Infrastruktur nicht standardisiert.



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.

**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

# System-Parameter



## UMTS WLAN

### System-Parameter.

#### Technische Eigenschaften UMTS & WLAN.



- Funktechnologie	DS-SS	DS-SS
- Frequenzlage	2 GHz	2,4 bzw. 5 GHz
- Bandbreite	FDD: 2x 60 MHz TDD: 1 x 20 MHz	802.11b/g: 83 MHz 802.11a: 455 MHz
- Leistung	<1W / 0,5 W/ < 0,25 W/ 0,125 W	802.11b/g: (100 mW) 802.11a/h: (0,03 - 1 W)
- Nutzbitrate	FDD: 384 kbit/s TDD: 2,048 kbit/s	802.11b: ca. 6 Mbit/s 802.11a: ca. 24 Mbit/s
- Kanäle	256	CSMA-CA
- Zellradius	300 - 600 m	20 - 100 m
- Mobilität	0 bis > 200 km/h	0 - 10 km/h
- QoS-Klassen	4	(1)

Quelle: IEEE 802.11x, 3GPP

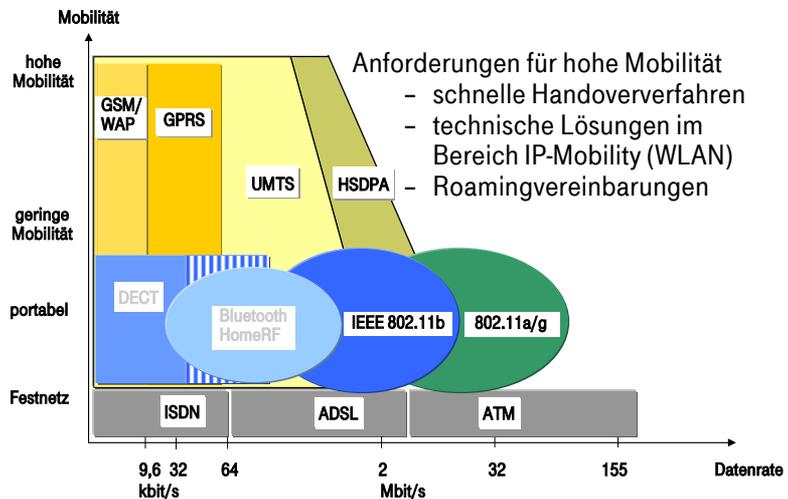
# Mobilität

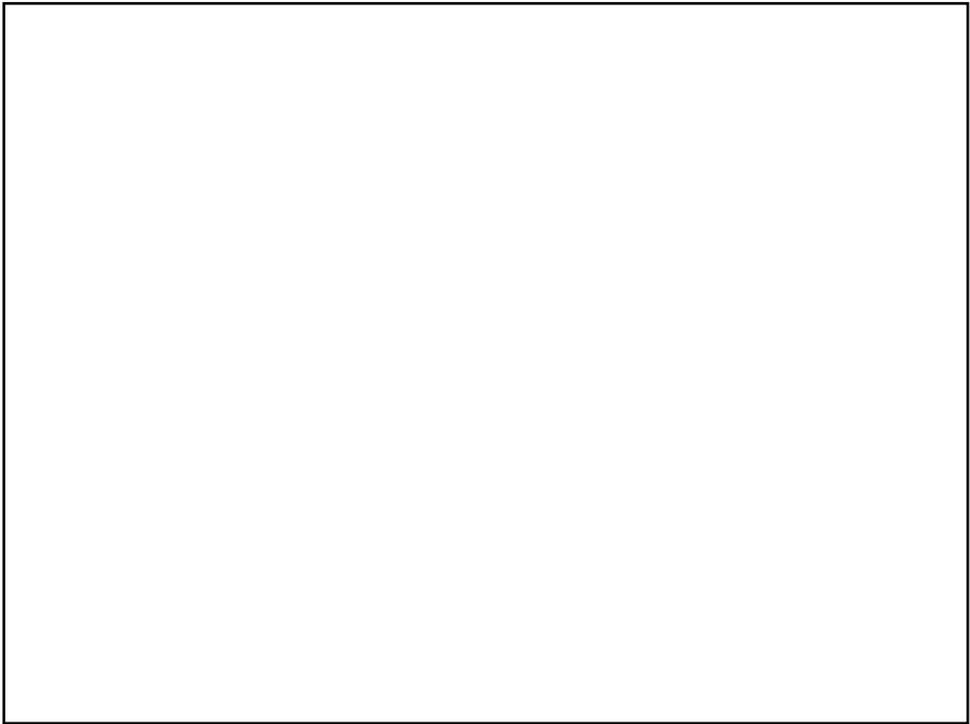


UMTS  
WLAN

Mobilität.  
Mobilität.

Bandbreite und Mobilität von UMTS/WLANs.





UMTS und WLAN.

# Sicherheit





**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

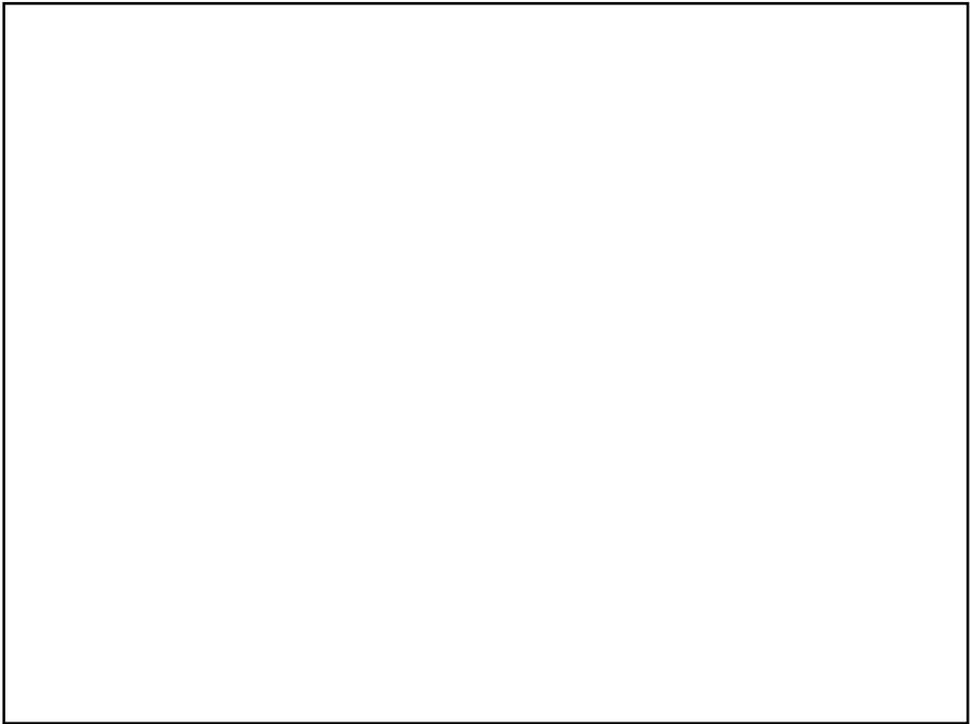
**Datenintegrität**

	UMTS	GPRS
Authentifizierung	X X	X -
Schlüsselmanagement	X X	X X
Verschlüsselung	128 veröffentlicht X	64(54) geheim X
Datenintegrität	für Steuer-Kanäle	-



	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



UMTS und WLAN.

# Accounting & Billing





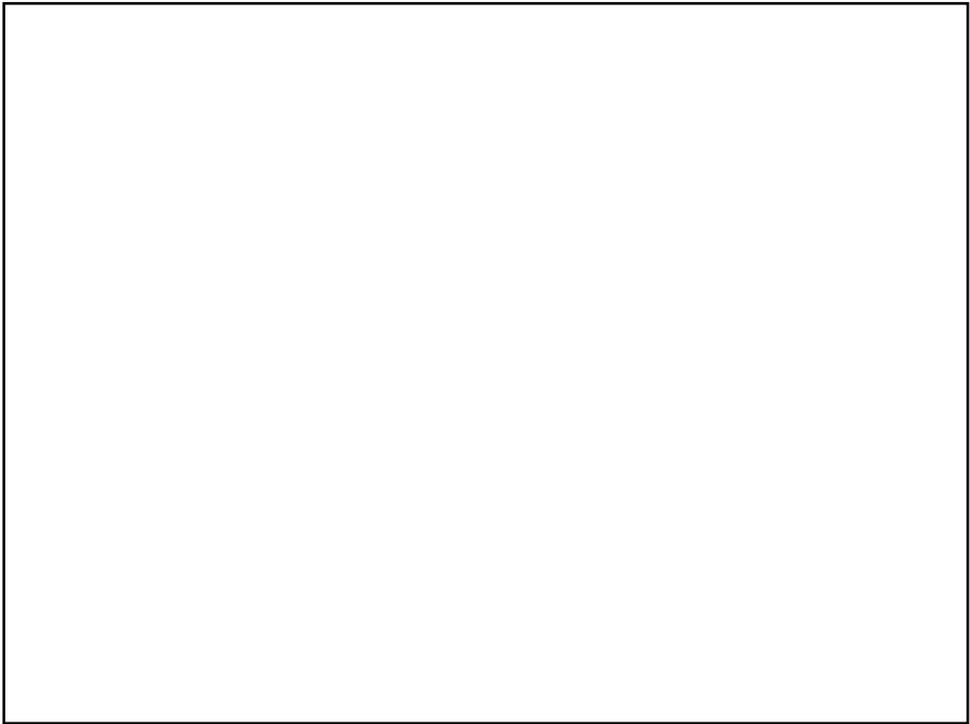
Mittlerweile haben sich als HotSpot-Provider die großen Mobilfunkunternehmen am Markt etabliert.

2002	2004	2005
<b>Einzel-Hot Spots</b> Kreditkarte Rubbelkarte SMS ...	<b>Tools &amp; Allianzen</b> T-Mobile Communication Center Allianzen	<b>Roaming</b> Abrechnungs-provider (Clearinghouse) GRIC T-Systems SIM-Karte



Datum	Beginn	Zielfrufnummer / Volumen	Dauer	Betrag (netto)
<b>Mobilfunkverbindungen</b>				
<b>Roaming (abgehende)</b>				
17.12.	17:14	08 142#X XXX	00:00:49	0,96 €
18.12.	07:37	08 142#X XXX	00:08:11	8,18 €
20.12.	09:13	08 142#X XXX	00:06:19	6,26 €
<b>Standardverbindungen</b>				
24.11.	18:48	08 142#X XXX	00:05:19	0,86 €
21.12.	16:47	08 142#X XXX	00:02:53	0,22 €
21.12.	18:52	08 142#X 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



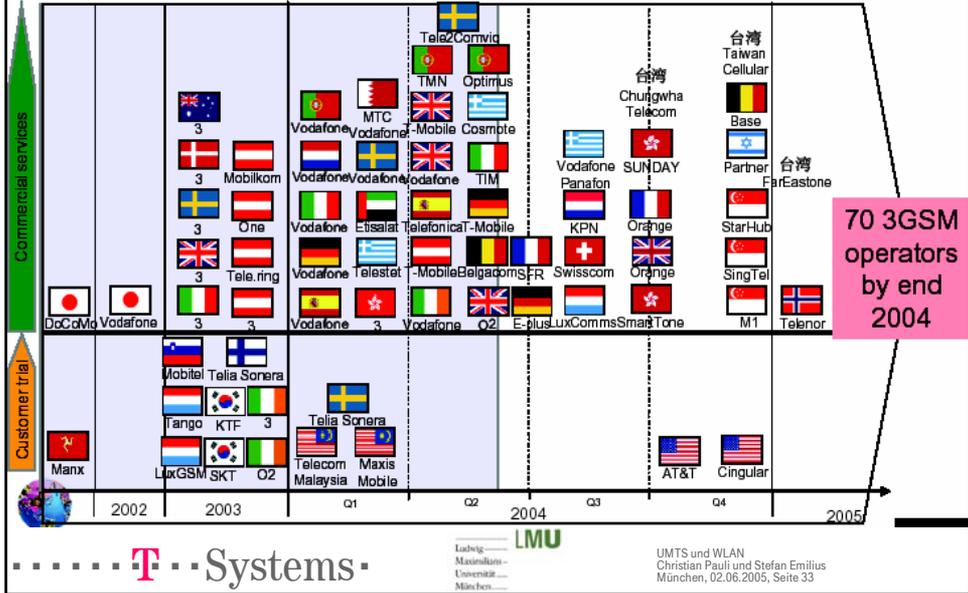
UMTS und WLAN.

# Abdeckung



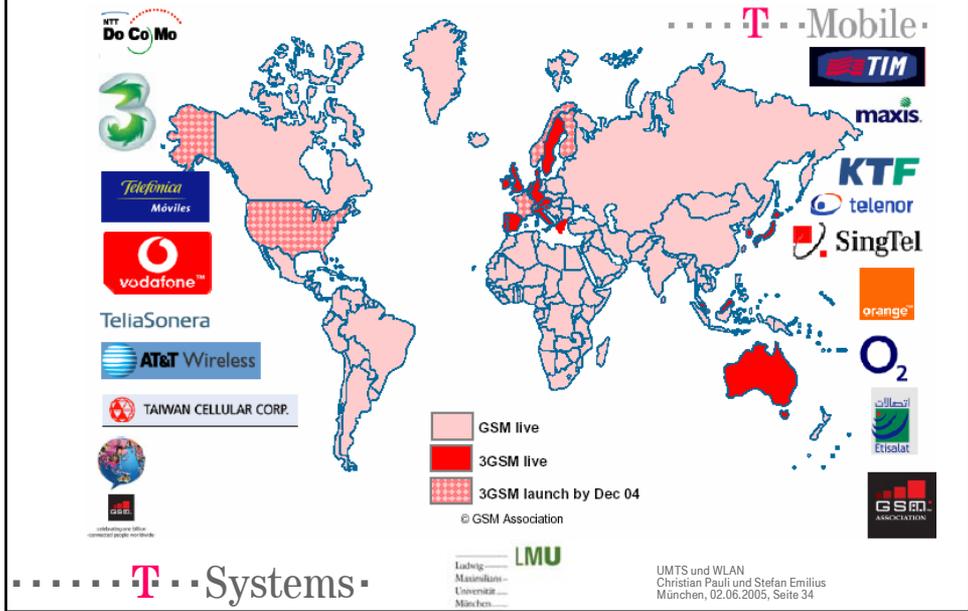
# UMTS

## Abdeckung. UMTS-Ausbau weltweit (1)



# UMTS

## Abdeckung. UMTS-Ausbau weltweit (2)



UMTS

# Abdeckung. UMTS-Ausbau in Deutschland.



Ende 2003:  
25 Prozent Versorgung



Ende 2005:  
50 Prozent Versorgung



Quelle: T-Mobile, 2001

.....T.....Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 35

WLAN

# Abdeckung. WLAN-Ausbau in Deutschland.



Ende 2003:  
520 Hot Spots



Ende 2005:  
13.000 Hot Spots



.....T.....Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 36

WLAN

Abdeckung.  
WLAN-Ausbau weltweit.



T-Mobile  
HotSpot

"Your T-Mobile HotSpot subscription can be used at 16663 locations worldwide. That includes 5738 T-Mobile HotSpot U.S. locations and 10925 roaming locations." (01.06.2005)

North America

- United States
- Jamaica
- Bermuda

Asia Pacific

- Australia
- Japan
- Malaysia
- Singapore
- Philippines
- Hong Kong

Europe

- Austria
- Czech Republic
- Germany
- Italy
- Netherlands
- Republic of Ireland
- United Kingdom
- Hungary
- Greece
- Switzerland

There are 5752 Locations.



<https://selfcare.hotspot.t-mobile.com/locations/viewLocationMapForLocationDomain.do>

T-Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 37

UMTS und WLAN

# Einsatzgebiete, Produkte und Dienste



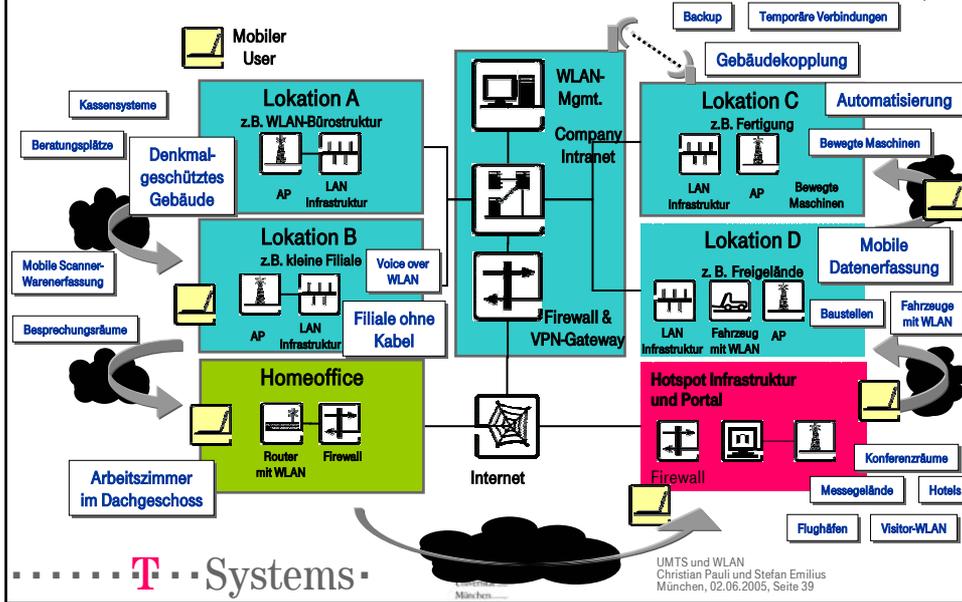
T-Systems

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 38

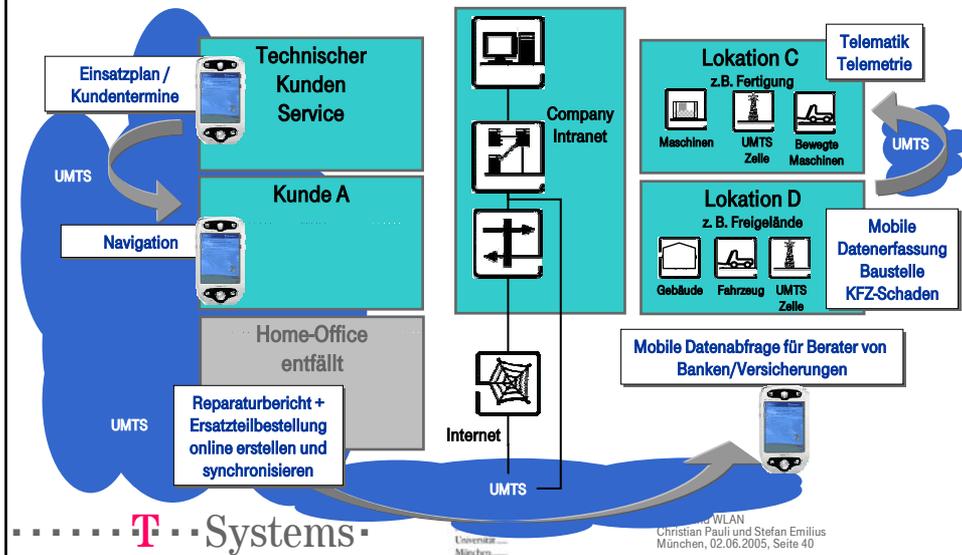
# WLAN

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. Mobil unterwegs mit Wireless LAN.



# UMTS

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. Mobil unterwegs mit UMTS.



# UMTS

## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. UMTS-Endgeräte



"WCDMA [3GSM] terminals have the highest commercialisation level, and there are many handset vendors able to offer commercial WCDMA handsets. But for CDMA 2000, few companies in China can provide commercial handsets, even for internal tests."  
Interfax: China 3G Report, 2004



.....T.....Systems

© GSM Association  
LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 41

# WLAN

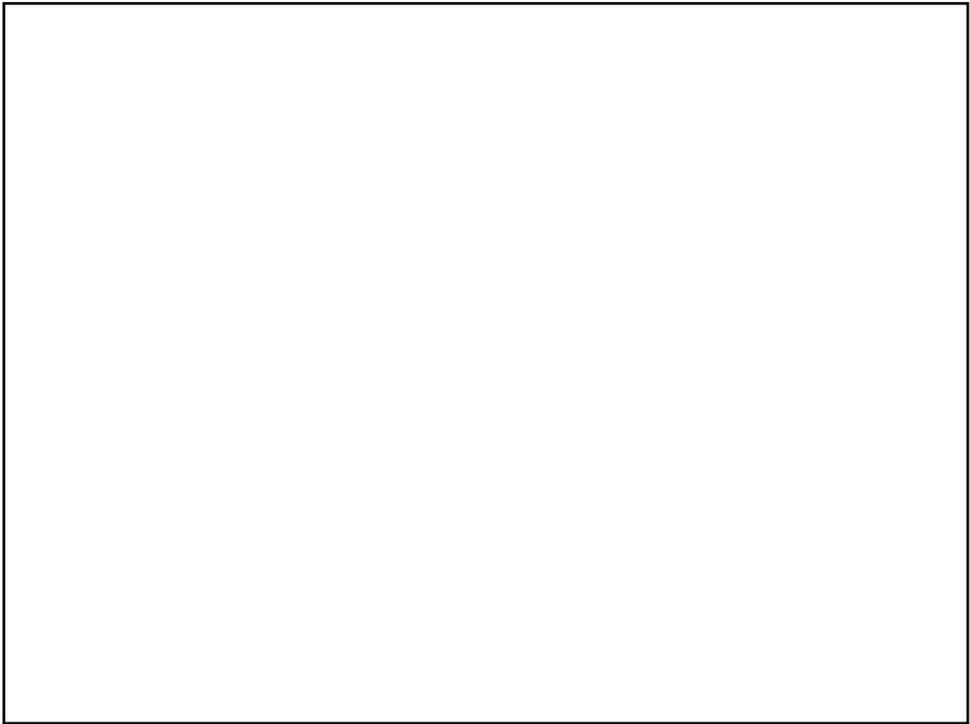
## Einsatzgebiete, Produkte und Dienste. WLAN-Produkte - bunte Vielfalt.



.....T.....Systems

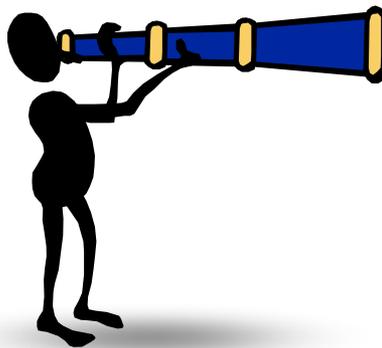
LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 42



UMTS und WLAN.

# Blick in die Zukunft





### Komfort

- Ortsbezogene Informationen durch Integration von GPS.
- Parallele Nutzung mehrerer Dienste
- schneller und sicherer Zugriff auf Information zu jeder Zeit an jedem Ort

### Funktionalität

- Fotos, Filme, Bild-Telefonie, Endgeräte mit z.B. DVB-H

### Effizienzsteigerung

- Vermeidung von Wegen, Fahrzeiten und Medienbrüchen
- Prozeßoptimierung

### Zukunft

- HSDPA, HSUPA
- UMTS-WLAN Interoperabilität



### Kommende Standards bei 802.11:

- .11e (QoS) noch in 2005; Schließung von offenen Baustellen
- IEEE 802.11n (100/320 Mbit WLAN)
- EAP-SIM (Einbuchen in Hot Spots über SIM-Karte)

### Neue Chipsätze für WLAN

- Stromsparendere Chipsätze
- integrierte Funktionen WLAN, Bluetooth, GPRS, UMTS

### Marktentwicklung

- WLAN-Fähigkeit vieler Produkte (z. B. Home-Entertainment)
- Weiteres Anwachsen der HotSpots (bis 30.000 in Europa bis Ende 2005)
- Voice over IP over WLAN in Unternehmen und öffentlichen HotSpots (mit VoWLAN-fähigen Mobiltelefonen)

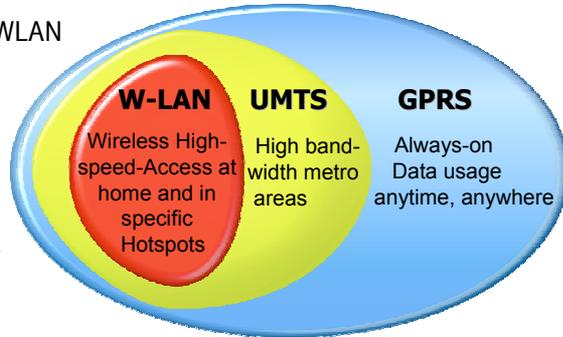
**UMTS  
WLAN**

Der Blick in die Zukunft.  
Fazit.



Die Nutzung von WLAN  
Hot Spots sollte  
man planen.

UMTS oder GPRS  
ist nahezu überall  
vorhanden.



**"HotSpots sind die High-End Telefonzellen im Handy-Zeitalter"**

Folien unter: <http://www.nm.ifi.lmu.de/Vorlesungen/ss05/ecpm.shtml>

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

LMU  
Ludwig-Maximilians-Universität München

UMTS und WLAN  
Christian Pauli und Stefan Emilius  
München, 02.06.2005, Seite 47

**Fragen??**

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

Dipl.-Ing. (Univ.)  
**Christian Pauli**  
Solution Manager  
SL Network Services - Sales & Services Germany  
Customer Solutions

Hausanschrift  
Telekontakte

T-Systems International GmbH  
Hansastraße 24, 80686 München  
Telefon (0 89) 5 47 54-3 67  
Telefax (0 89) 5 47 54-4 84  
Mobil (01 70) 9 11 80 00  
E-Mail: christian.pauli@t-systems.com

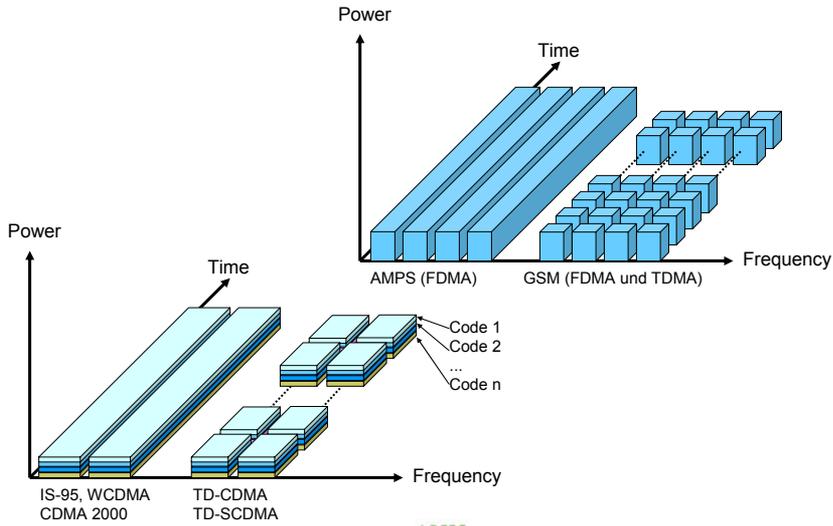
.....**T**.....**Systems**.....

Dipl.-Ing. (FH)  
**Stefan Emilius**  
Solution Manager  
SL Network Services - Sales & Services Germany  
Customer Solutions

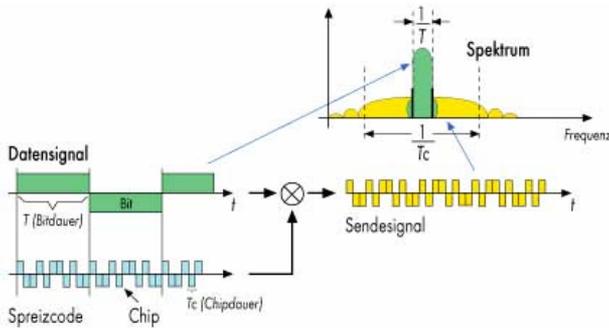
Hausanschrift  
Telekontakte

T-Systems International GmbH  
Hansastraße 24, 80686 München  
Telefon (0 89) 5 47 54-3 66  
Telefax (0 89) 5 47 54-4 84  
Mobil (01 71) 5 64 59 57  
E-Mail: stefan.emilius@t-systems.com

System-Parameter.  
Gemeinsame Wurzeln – CDMA.



System-Parameter.  
Gemeinsame Wurzeln – Spread Spectrum.



Spreizfaktor	Kanal-Bitrate	max. Nutzerdatenrate (Coderate 1/2)
256	15 kBit/s	7,5 kBit/s
128	30 kBit/s	15 kBit/s
64	60 kBit/s	30 kBit/s
32	120 kBit/s	60 kBit/s
16	240 kBit/s	120 kBit/s
8	480 kBit/s	240 kBit/s
4	960 kBit/s	480 kBit/s
4 <sup>1</sup>	5740 kBit/s	2,3 MBit/s

<sup>1</sup> mit 6 parallelen Codes

