

Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology
Herausgeber: Swisscom
Band: 82 (2004)
Heft: 1

Artikel: UMTS-Technologie : was steckt dahinter?
Autor: Sellin, Rüdiger
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876813>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

UMTS-Technologie – was steckt dahinter?

RÜDIGER SELLIN **Die Welt der Mobilkommunikation hat sich radikal gewandelt. Heute steht die Bereitstellung einer hohen Verfügbarkeit und Verbindungsqualität im Vordergrund.**

Der UMTS-Netzaufbau wird bei Swisscom Mobile weiter planmässig vorangetrieben. Bereits heute beträgt die UMTS-Netzabdeckung rund 50% der Schweizer Bevölkerung – Grund genug, die dahinter stehende Technik genauer unter die Lupe zu nehmen.

Während die PWLAN-Technik eng an die bewährte WLAN-Technik angelehnt ist (comtec 04/2003), operiert GPRS auf dem bestehenden GSM-Netz mit einem paketvermittelten Modus, der für die mobile Datenkommunikation optimiert wurde. Dazu mussten alle Basisstationen und weitere Teile des GSM-Netzes mit aufwändigen Umrüstungen GPRS-tauglich gemacht werden. Bei UMTS hin-

gegen wird wegen der hohen Bandbreite ein gänzlich neuer Ansatz umgesetzt – genannt UTRAN.

Zelltypen und -radien

Bei den UMTS-Netzen wird die Sendeleistung während der Verbindung (Uplink und Downlink) sehr schnell den Umgebungsbedingungen (z.B. Abstand zwischen Handy und Basisstation, Hindernisse auf Übertragungsweg) angepasst. Die Sendeleistung ist immer genau so hoch, wie sie für eine gute Verbindung minimal sein muss. Daher arbeiten die Sender durchschnittlich mit viel kleineren Sendeleistungen als bei GSM. Wegen dauernder Anpassung der Sendeleistung «atmen» die Zellen, das heisst der Zellenradius variiert permanent, was eine anspruchsvolle, weil schwierige Netzplanung zur Folge hat. Die Tendenz dabei: Je mehr Verkehr pro Zelle auftritt, desto kleiner wird die Zelle – sozusagen ein Abwehrmechanismus der Zelle gegen Verkehrsüber-

Verschiedene UMTS-Zellen und deren Aufstellung Quelle: BAKOM

	Zellenradius (rund)	Antennenhöhe (rund)
Pico-Zellen	100 m	Innerhalb von Gebäuden
Micro-Zellen	500 m	5 m über Grund
Macro-Zellen	2 km	3 m über Dächern
Rural-Zellen	8 km	30 m über Grund

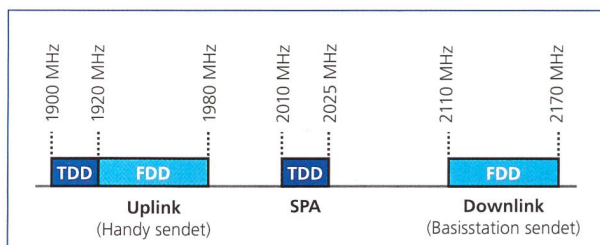


Bild 4. UMTS-Frequenzspektrum (Quelle: BAKOM).

■ UMTS-Handys A830 und A920 von Motorola

Mit dem A830 (Bild 1) brachte Motorola bereits in der zweiten Hälfte 2002 das erste UMTS-Handy auf den Markt. Der schnelle Transfer grosser Datenmengen via UMTS macht das Handy zum mobilen Multifunktionsterminal. Video- und Audio-Streaming sowie MMS zaubern bewegte, farbige Bilder mit Musik auf das grosse Farbdisplay. Mit MMS können Bilder (jpg-, tif oder gif-Formate), Videosequenzen oder Tondokumente schnell und sicher auch als E-Mail-Anhang versendet und empfangen werden. Das A830 versteht sich als Multifunktionsterminal und funktioniert nicht nur in UMTS-Netzen, sondern auch in GSM- und GPRS-Netzen – und dies dank Tri-Band-Technik weltweit.

Das neue Motorola A920 (Bild 2) bietet unter anderem den innovativen AGPS-Location-Service, die Möglichkeit zu Video-Telefonaten, Video Streaming, Multimedia-Anwendungen und E-Mail-Messaging sowie einen Internetbrowser und MP3-Player für die Lieblingsmusik oder Videoclips.



Bild 1. UMTS-Handy A830 von Motorola.



Bild 2. UMTS-Handy A920 von Motorola.

lastung (Traffic Overload). Für UMTS-Systeme ist es somit wichtig, mit minimalen Sendeleistungen zu arbeiten, um genug Spielraum für spontane Leistungsanpassungen zu lassen. Anderenfalls wäre die Kapazität des UMTS-Netzes stark vermindert.

UMTS-Handys sind wegen der paketerorientierten Übertragungstechnik stets mit dem Netz verbunden («always on», ähnlich wie heute bei GPRS, d. h., es besteht eine dauernde Verbindung zum Internet ohne neuen Verbindungsaufbau). UMTS-Handys können bzw. müssen in mehreren Zellen eingebucht sein. Insgesamt existieren vier verschiedene Zelltypen mit Zellradien von rund 100 m bis 8 km. Etwa 80% aller UMTS-Zellen sind Pico- und Micro-Zellen (Tabelle 1).

Unter wechselnden Lastverhältnissen in den umliegenden Zellen kann ein Handovers schneller eingeleitet werden. Die Datenraten der aktiven Teilnehmer können während der Verbindung sehr flexibel an einzelne Qualitäts- und Kapazitätsbedürfnisse – immer unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Funkkanals – adaptiert werden. Die Spektrumseffizienz (d.h. die Ausnützung der Funkfrequenzen) ist bei UMTS mindestens um den Faktor 1,5 bis 2,5 besser als bei den heutigen GSM-Systemen.

Für den UMTS-Netzaufbau sind nur wenige Kanäle pro Betreiber erforderlich, wobei die einzelnen UMTS-Kanäle viel breiter sind als jene bei GSM. Ein einzelner UMTS-Kanal hat die Bandbreite von 5 MHz. Im FDD-Teilband existieren zwei mal zwölf Kanäle (2 x 60 MHz), im TDD-Teilband vier Kanäle zu 20 MHz. Bild 4 zeigt das UMTS-Frequenzspektrum. Die grau hinterlegten Frequenzbänder sind für UMTS-Betreiber bestimmt. Die SPAs bezeichneten Frequenzen nutzen zwar die UMTS-Funktechnologie, sind aber ohne Lizenz frei verwendbar.

Sendeleistung

Die maximale Sendeleistung von UMTS-Handys beträgt typischerweise 125 bis 250 mW, das heisst rund 8 bis 16 Mal weniger als bei GSM-Handys (~2W). Im Normalbetrieb

werden die Sendeleistungen weit unter diesen Maximalwerten liegen. Simulationen von Herstellern ergaben folgende mittlere Sendeleistungen von UMTS-Handys in typischen Netzkonfigurationen für Sprachverbindungen:

- In ländlicher Umgebung: rund 7 mW
- In städtischer Umgebung: rund 0,6 mW

UMTS-Handys strahlen daher deutlich weniger als GSM-Handys. Die maximalen Sendeleistungen von Basisstationen hängen von der Zellengrösse, der Anzahl gleichzeitiger Funkverbindungen und der Verteilung der Handys innerhalb der Zelle ab. Für Kompatibilitätsberechnungen nimmt

Vergleich von UMTS mit GSM Quelle: BAKOM

Kriterien	UMTS	GSM
Maximale Sendeleistung des Handy	125–250 mW	2 W
Kanalzugriffsverfahren	CDMA	TDMA
Datenrate pro Teilnehmer	Bis 2 MBit/s	9,6 kbit/s
Bandbreite pro Kanal	5 MHz	200 kHz
Pulsfrequenz	100 Hz	217 Hz
Anzahl Zeitschlitz pro Rahmen	154	8
Frequenzband	2 GHz	900/1800 MHz
Max. Anzahl Sprachverbindungen pro Kanal	1082	8
Max. Zellradius (ländliche Rural-Zellen)	Rund 8 km ³	Bis zu 35 km

Bemerkungen:

1. Mit HSCSD und GPRS sind theoretisch Datenraten von bis zu 57,6 kbit/s bzw. 171,2 kbit/s möglich.
2. Gilt für 50% Voice Activity. Bei 100% Voice Activity (d.h. ohne Sprechpausen) sind nur 72 Sprachverbindungen pro Kanal möglich.
3. Dieser Zellenradius ist nur mit Interferenz von Nachbarzellen möglich (sehr wenig Verkehr). Unter realistischen Bedingungen (also ohne Interferenz von Nachbarzellen) wird der maximale Zellenradius von UMTS-Systemen nur rund 2 bis 3 km betragen.
4. Gilt nur für die UMTS-Betriebsart TDD (wird vorwiegend in Gebäuden mit kleiner Leistung eingesetzt). Bei der Betriebsart FDD ist der Sender nicht gepulst, sondern er sendet kontinuierlich.

■ Sony Ericsson Z1010

Das Z1010 (Bild 3) ist als Dual-Mode-Mobiltelefon für UMTS und GSM-GPRS das erste Modell einer Reihe von neuen 3G-Produkten von Sony Ericsson. Am GSM-Kongress 2003 in Cannes präsentierte das Unternehmen sein UMTS-Gerät live in einem 3G-Netz und demonstrierte Videotelefonie sowie Video-Streaming. Besondere Stärken des Z1010 sind bedienungsfreundliche MMS-Funktionen, die von den Möglichkeiten der 3G-Netze profitieren, ein Hauptdisplay mit 65 000 Farben und ein weiteres Graustufendisplay auf der Vorderseite des Geräts, das auch bei zugeklapptem Telefon für einen guten Überblick sorgt. Mit der auf der Rückseite eingebauten Kamera lassen sich einfach Schnappschüsse und Videoaufnahmen zum Versand per MMS oder E-Mail aufnehmen. Unterhalb des Hauptdisplays befindet sich im aufgeklappten Telefon eine zweite Kamera speziell für Videotelefonie. Diese filmt den Benutzer, sodass sich die Gesprächspartner gegenseitig sehen können. Für die reibungslose Übertragung von Informationen zwischen dem Z1010 und anderen Geräten sowie zur Erweiterung des Speichers sorgt der in das Gerät integrierte Sony Memory Stick Duo™. Mit diesem kleinen, robusten Wechselspeicher kann der Benutzer Bilder, Videoclips und Musikdateien bequem auf das Mobiltelefon speichern sowie Daten mit kompatiblen Geräten austauschen. Eine ansprechende Demo findet sich unter www.sonyericsson.com/3gsmworldcongress

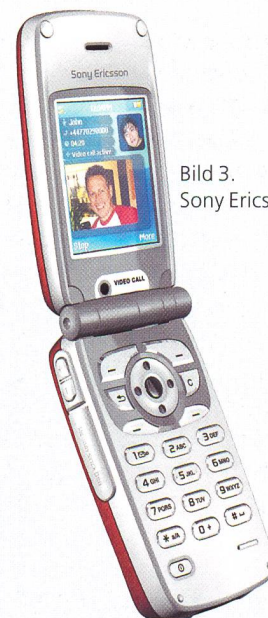


Bild 3.
Sony Ericsson Z1010.

www.eurebis.ch

Suchen Sie einen Partner für DVD-/CD-Produktions- und Storage-Lösungen?

DVD

ONE STOP SHOP®




CD-/DVD Factory

CD-/DVD Netzwerkautomat




CD-/DVD On-Demand Kiosklösung

DVD-Backup-Lösung

Einfach anrufen
Tel. 01 928 30 00

Eurebis®
CD & DVD-Technologie

Eurebis AG, Laubisrütistr. 24, 8712 Stäfa, Tel. 01 928 30 00, Fax 01 928 30 01
info@eurebis.ch www.eurebis.ch www.disc-on-demand.ch

EXANOVIS

EXANOVIS AG
Moosstrasse 8a
CH-3322 Schönbühl
Telefon
0041-(0)31-850 25 25
Telefax
0041-(0)31-850 25 20
info@exanovis.com
www.exanovis.com

Anritsu
Discover What's Possible™

discover...



Data Network Analysis

IP-Netzwerke verbreiten sich zunehmend mit dem Angebot von Sprache, Video und kritischen Dateninhalten. Installation und Wartung benötigen Leistungsmessung und Bestimmung der *Quality of Service (QoS)*. Überwachung und Datengenerierung sind zentrale Themen der effizienten Fehlersuche.

Der MD1230A und **neu** auch der portable Tester MD1231A integrieren *Performance Testing* und *Network Monitoring* in einem Gerät.



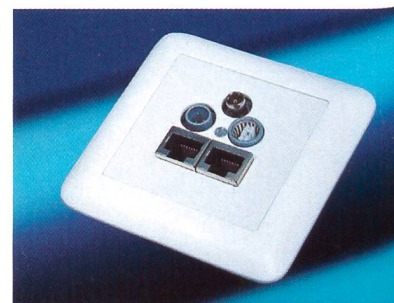
Eine für alles

MEHR FLEXIBILITÄT UND KOMMUNIKATIONSKOMFORT ZUHAUSE. KEINE LEEREN VERSPRECHEN BEI R&M.

Drei koaxiale Anschlussbuchsen für TV, Radio, Internet, Kabel-Modem und SAT-Receiver. Zwei zusätzliche RJ45-Buchsen für Telefon- oder Ethernet-Anschluss. Damit sind sämtliche Kommunikationsbedürfnisse abgedeckt. Die Arbeit des Planers wird vereinfacht. Aufwändige Abklärungen entfallen.

- Ein Kommunikationsverteiler pro Wohneinheit
- Sternverkabelung
- Multimediadosen in allen Räumen

Homewiring von R&M erfüllt heutige und zukünftige Anforderungen an die Vernetzung zuhause.



Die Multimediadosen von R&M

Get More @ R&M

Reichle & De-Massari AG, Verkauf Schweiz
Buchgrindelstrasse 13, CH-8622 Wetzikon
Telefon +41 (1) 931 97 77
Fax +41 (1) 931 93 29

www.rdm.com



Convincing cabling solutions



man für UMTS Base Stations eine maximale äquivalente Sendeleistung (ERP) von 300 bis 400 W an. Auch hier liegt die mittlere Sendeleistung weit unter diesem Maximalwert, in Macro-Zellen etwa in der Grössenordnung von 10 bis 20 W ERP. Ähnlich wie bei GSM wird in jeder Zelle eines UMTS-Netzes ein Kontrollkanal unabhängig vom Verkehr dauernd ausgesendet. Dank der niedrigen Datenrate auf diesem Kanal und der grossen Bandbreite (Prozessgewinn) kann dieser Kontrollkanal mit relativ kleinerer Leistung betrieben werden, in Macro-Zellen typischerweise mit einer äquivalenten Sendeleistung kleiner als 2 W ERP.

Planmässiger UMTS-Ausbau

In der Schweiz läuft der Aufbau des UMTS-Netzes planmässig. An der ITU Telecom World 2003 wurden UMTS-Anwendungen wie Videotelefonie und Videostreaming gezeigt. UMTS bietet nicht nur für Geschäftskunden mehr Speed. Auch moderne Services wie «Vodafone live!» werden von UMTS profitieren, beispielsweise mit kürzeren Download-Zeiten. Dazu deckt das UMTS-Netz von Swisscom Mobile schon seit dem dritten Quartal 2003 deutlich über 50% der Schweizer Bevölkerung ab und erfüllt da-

Glossar

AGPS	Assisted Global Positioning System
CDMA	Code Division Multiple Access
SPA	Self Provided Application
TD-SCDMA	Time Division Synchronous CDMA
TDMA	Time Division Multiple Access
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Access
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access

mit die Vorgaben des Regulators mehr als ein Jahr vor der vorgegebenen Frist (Ende 2004). Mithilfe ausgewählter Anwender, eigener Mitarbeiter und Mitarbeitenden von Geschäftspartnern wurde das Netz seitdem weiter optimiert. Der Aufbau des UMTS-Netzes bei Swisscom Mobile wird fortgesetzt, weitere Investitionen sind geplant. ■

Rüdiger Sellin, Dipl.-Ing., PR-Manager,
Marketing Communications, Swisscom Mobile

Übertragungsverfahren

Für UMTS ist ein neues Zugangsnetz mit dem Namen UTRAN erforderlich.

Als UMTS-Luftschnittstelle kommt UTRA zum Einsatz, für die im UMTS-Zugangsnetz entsprechend dem UMTS Standard zwei UTRA-Betriebsarten vorgesehen sind: Frequency Division Duplex (FDD) und Time Division Duplex (TDD).

FDD verwendet im Uplink (Handy zur Basisstation) und im Downlink (Basisstation zum Handy) zwei getrennte Frequenzen pro Verbindung. FDD arbeitet symmetrisch und stellt die bevorzugte Betriebsart für grössere Zellen dar. Im Unterschied zur FDD-Betriebsart operiert TDD mit einer gemeinsamen Frequenz für den Up- und Downlink. Die Signalübertragung erfolgt aber zu verschiedenen Zeiten. TDD stellt für den Downlink eine grössere Kapazität bereit als für den Uplink, was ideale Bedingungen für den mobilen Internet-Zugang oder für Anwendungen wie Videodownloads schafft. Diese asymmetrische Betriebsart eignet sich vorwiegend für Stadtzellen und/oder für kleine und kleinste Zellen innerhalb von Gebäuden.

CDMA-Verfahren

Die UTRA-Übertragungstechnik verwendet auf dem Link mit dem Code CDMA-Verfahren ein grundlegend anderes Verfahren als die heutigen GSM-Netze. Dabei wird TDMA eingesetzt, bei dem die einzelnen Teilnehmer durch verschiedene Frequenzen bzw. Zeitschlitze voneinander getrennt sind. Bei CDMA operieren alle Teilnehmer des Netzes auf der gleichen Frequenz. Die Trennung der einzelnen Kanäle wird mittels eines Codes durchgeführt. Das Datensignal der einzelnen Teilnehmer wird dabei sowohl beim Sender als auch beim Empfänger mit dem für eine bestimmte Verbindung eindeutigen Code multipliziert (gespreizt bzw.

zurückgespreizt). Beide UTRA-Betriebsarten, FDD und TDD, verwenden CDMA. Der FDD-Modus wird auch W-CDMA genannt. W-CDMA nutzt ein gepaartes Spektrum über zwei mal fünf Trägerfrequenzen. Der erste UMTS-Netzaufbau erfolgt vorwiegend mit W-CDMA (Makrozellen im städtischen Bereich). Der TDD-Modus basiert ebenfalls auf CDMA, verwendet aber ungepaarte Frequenzen.

TD-SCDMA-Verfahren

Eine weitere Möglichkeit stellt das Verfahren TD-SCDMA dar. Es wurde von Siemens und der Chinesischen Akademie für Telekommunikationstechnologien (CATT) entwickelt, ist der Favorit des 3GPP-Konsortiums und wurde mittlerweile durch das ITU genehmigt. Das TD-SCDMA-Verfahren kombiniert den FDD- mit dem TDD-Modus. Als Basis dient das TDMA-Verfahren, das mit einer CDMA-Komponente kombiniert wird. Wesentliche Vorteile von TD-SCDMA sind eine flexible Zuordnung der Kapazitäten von Up- und Downlink, eine bessere Nutzung des Funkspektrums und daraus folgend eine deutliche Kapazitätssteigerung. Nicht zuletzt deckt TD-SCDMA alle Einsatzszenarien ab und ist für ländliche Bereiche ebenso geeignet wie für städtische. In China werden aus diesem Grund alle 3G-Mobilfunknetze nach dem TD-SCDMA-Standard aufgebaut und betrieben. Und da sich nicht nur Siemens Mobile, sondern auch chinesische Hersteller wie etwa Huawei stark um einen Export ihrer Technologie primär in andere asiatische Länder bemühen, wird es als wahrscheinlich angenommen, dass der gesamte asiatische 3G-Markt nach dem TD-SCDMA aufgebaut wird. ■

Rüdiger Sellin