

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 82 (2004)

**Heft:** 6

**Artikel:** UMTS : faszinierende Services dank neuer Technik

**Autor:** Sellin, Rüdiger

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876878>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

# UMTS – faszinierende Services dank neuer Technik

**RÜDIGER SELL** In UMTS, das mobile Kommunikationsnetz der dritten Generation, bietet neben einer hohen Übertragungsgeschwindigkeit für das Surfen unterwegs neuartige Dienste wie Videotelefonie und Videostreaming. Ein Blick hinter die Kulissen zeigt den hohen technischen Aufwand zur Realisierung von UMTS. Davon profitieren Geschäftskunden und Privatkunden gleichermaßen.

Die Evolution der Mobilkommunikation betrifft neben den vielfältigen Diensten auch die Handys. Sie wurden markant weiterentwickelt und haben sich vom einfachen Telefon zu einem multifunktionalen und multimedialen Endgerät gewandelt. Die Mobilkommunikationsnetze müssen dieser Entwicklung Rechnung tragen sowie die entsprechenden Dienste im Netz unterstützen und anbieten. Schliesslich führt die zunehmende Anzahl der Nutzer mobiler Datenkommunikation zu einem wachsenden Bandbreitenbedarf. Dieser kann in 3G-Netzen aufgrund ihrer Eigenschaften bei höherer Frequenzökonomie wesentlich besser gedeckt werden, als dies in 2G-Netzen der Fall ist.

## Neue Netzstruktur bei UMTS

Der grösste Unterschied von UMTS im Vergleich zu GSM betrifft die Technologie des Zugangsnetzes, des so genannten UMTS Radio Access Network (UTRAN). Datengerechtere Standards und die effizientere Frequenznutzung erlauben die Optimierung der Netzkapazität. Diese Faktoren und die neue UTRAN-Technologie ermöglichen das Angebot neuartiger Dienste über UMTS. Zwar ähneln sich die geografische wie auch die logische Netzstruktur bei GSM und UMTS. Trotzdem sollten die beiden Generationen 2G und 3G nicht zu eng miteinander verglichen werden.

Das User Equipment (UE) für UMTS besteht wie bei GSM aus dem mobilen Endgerät und einer SIM-Karte (Subscriber Identity Module). UMTS-UEs werden zumindest anfangs als Dual-Mode-Geräte auf den Markt kommen und schalten dynamisch auf GSM-Betrieb um, wenn keine UMTS-Versorgung vorhanden ist. Neuere SIM-Karten können von Swisscom Mobile für UMTS freigeschaltet und vom Kunden im UMTS-Handy weiter verwendet werden. Zudem kann in den Geräten künftig eine verbesserte SIM-Karte zum Einsatz kommen, die so genannte Universal-SIM (USIM). Das UMTS-UE kommuniziert über die Luftschnittstelle mit einer oder mehreren Node-Basisstationen (Node-Bs). Dieses Netzelement entspricht in GSM der Base Transceiver Station (BTS). Bewegt sich ein UMTS-UE von Zelle zu Zelle, so muss wie bei GSM jeweils die nächste Zelle die Verbindung mit dem Handy übernehmen, da sonst das Gespräch abreisst. Neu ist, dass UMTS-Handys eine Verbindung gleichzeitig

über mehrere Basisstationen halten können. Dadurch kann das UMTS-Netz bewegte UMTS-Handys sozusagen «gleitend» zwischen den Basisstationen übergeben (Soft Handover). Da zwei oder mehr Basisstationen dasselbe Signal senden, steigt die Empfangsqualität und Verbindungsabbrüche sind weniger wahrscheinlich (Macro Diversity).

Die Radio Network Controller (RNC) im UTRAN entsprechen den Base Station Controllern (BSC) in GSM. Im Gegensatz zu den BSC sind die RNC untereinander vernetzt, um den Administrationsaufwand für die Handover zu reduzieren. Die vernetzten RNC bilden die Schnittstelle zum UMTS-Kernnetz. Dieses UMTS/WCDMA-Core-Network ist in den Spezifikationen als eine Weiterentwicklung des bestehenden GSM-Netzwerks beschrieben. Das 3G-Core-Network kann schrittweise von einem Inselnetzwerk mit gemeinsamen Knoten wie die HLR, GGSN, SCP, EIR und SMS Center zu einem gemeinsamen 2G- und 3G-Kernnetz überführt werden, in dem alle Netzwerkelemente sowohl 2G- als auch 3G-Dienste unterstützen können. Die Einführung einer «Layered Architecture» im Kernnetz bringt eine erhöhte Flexibilität durch die Trennung der Vermittlungsstelle in Steuer- und Verkehrseinheiten. Diese Architektur ermöglicht zudem die optimierte Nutzung von Transporttechnologien wie ATM und IP bei Verringerung des Bandbreitenbedarfs per Anruf und gleichzeitiger Erhöhung der Sprachqualität. Somit geht UMTS wesentlich ökonomischer mit den Netzressourcen und der verfügbaren Bandbreite um als GSM.

## Netzplanung und -tuning anspruchsvoll

Wo immer es möglich war, wurden die existierenden GSM-Standorte im Zellplan für UMTS wieder benutzt. Da aber bei jedem Standort die gesetzlichen Auflagen zur Strahlungsdichte berücksichtigt werden, kann es vorkommen, dass ganz neue Ausweichstandorte gefunden werden müssen. Im Gegensatz zu GSM müssen in UMTS nicht die Frequenzkanäle, sondern die Spreizcodes geplant werden. Da sämtliche Zellen mit der gleichen Frequenz senden, müssen sich die benachbarten Zellen durch verschiedene Codierung unterscheiden. In Anbetracht der grossen Anzahl verfügbarer Codes ist dies aber nicht so aufwändig wie die Planung der GSM-Frequenzen.

Eine grössere Herausforderung hingegen ist die Abstimmung der Sendeleistung unter benachbarten Zellen. In UMTS hängt der Zellradius vom abgewickelten Verkehr und von der umliegenden Netzstruktur ab. Bei der Netzplanung ist somit die Berücksichtigung eines plausiblen Verkehrsprofils und des genauen Zellplans als Eingabe in das Simulationstool von grosser Bedeutung. Dieses Tool benützt virtuelle, statistisch verteilte Verkehrsteilnehmer, um alle po-

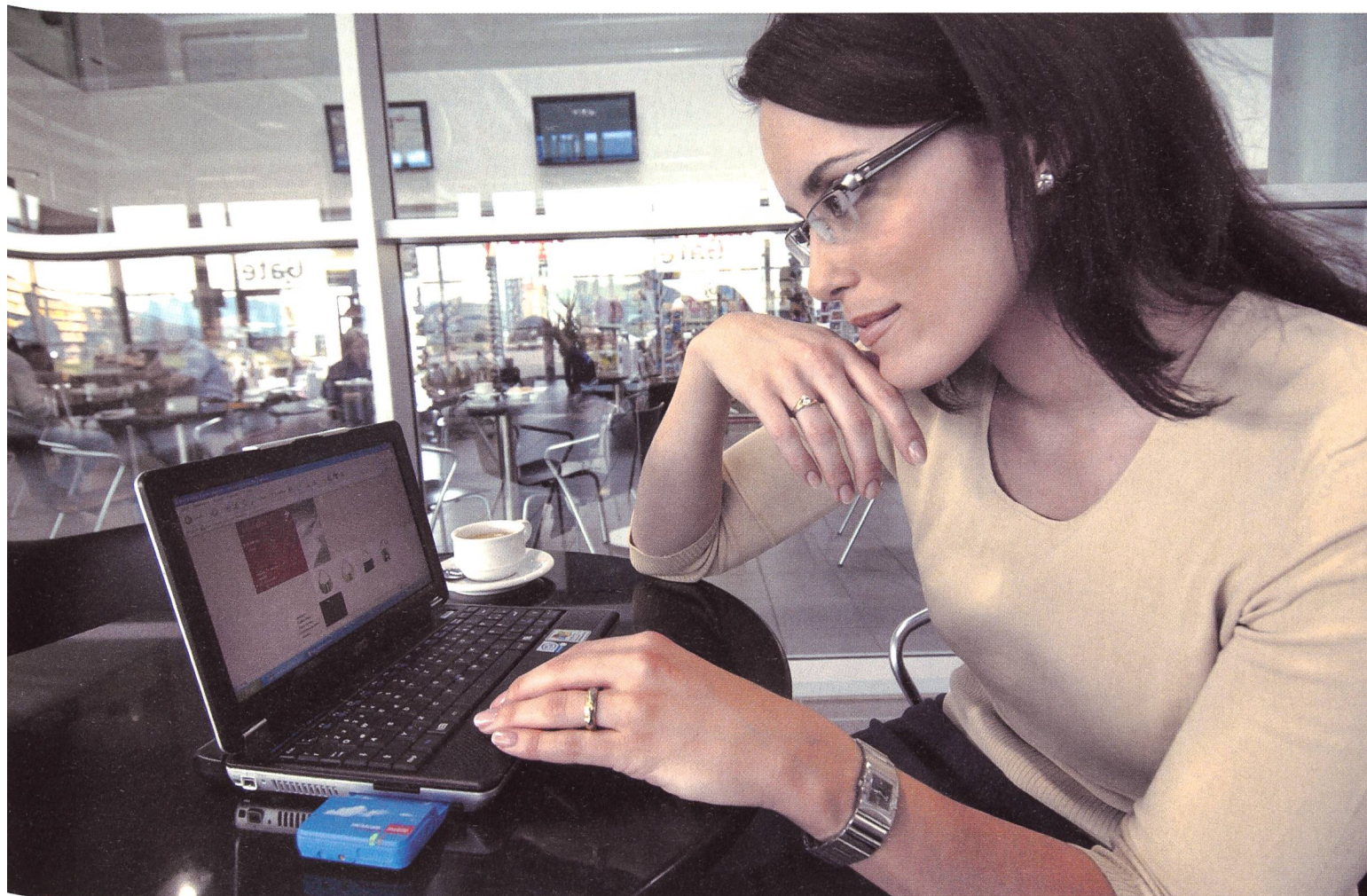


Bild 1. Das mobile Kommunikationsnetz der dritten Generation bietet neben einer hohen Übertragungsgeschwindigkeit für das Surfen unterwegs neuartige Dienste wie Videotelefonie und Videostreaming.

enziellen Interferenzmöglichkeiten durchzurechnen und die besten Zellkonfigurationen auszurechnen. Dabei ist ein gewisses Interferenzrisiko durch umliegende Zellen gegeben, da nicht die gesamte gesendete Leistung codiert und somit «unsichtbar» gemacht werden kann. Eine Herausforderung ist auch das Verknüpfen des existierenden GSM-Netzes mit dem neuen UMTS-Netz. Da beide Netze ganz verschiedene Technologien nutzen und in der GSM-Spezifikation UMTS gar nicht vorgesehen war, beschäftigt dieses Thema zurzeit viele GSM- und UMTS-Betreiber.

Auch in der Abstimmung mit anderen UMTS-Anbietern – es gibt Länder mit fünf und mehr UMTS-Anbietern – gestaltet sich die Netzplanung nicht komplizierter als bei GSM. Anstatt die Frequenzkanäle auf die verschiedenen Anbieter zu verteilen, hat sich jeder UMTS-Betreiber seine eigenen Sendefrequenzen ersteigert (drei für Swisscom). Nur in der Nähe der Landesgrenze muss sich der Betreiber auf eine bestimmte Anzahl Spreizcodes beschränken und die Sendeleistung in den grenzüberschreitenden Zellen begrenzen. In Anbetracht der grossen Anzahl Codes sollte dies aber weniger Probleme bereiten als bei GSM. Bei Redaktionsschluss hatte Swisscom Mobile bereits mit sechs anderen UMTS-Anbietern Roamingverträge abgeschlossen und zwar mit Vodafone in Deutschland, Spanien, Italien und den Niederlanden. Weitere Verträge folgen laufend.

Das Netztuning wird in mehreren Schritten vollzogen. Im «Initial Tuning» wird zunächst das Netz ohne grossen Verkehr abgestimmt. Dabei geht es um die Sicherstellung der richtigen Hardware-Konfiguration und der Gewährleistung der Mobilität eines Testusers im UMTS-Netz. Mit diesem ersten Tuning ist ein recht grosser Aufwand verbunden. Das ganze Netz muss ausgemessen und der anhand von Simulationen auf den Planungstools entstandene Zellplan im Detail überprüft werden. Hier ergibt sich die erste Möglichkeit, den Netzplan zu überprüfen. Nach dem Abschluss des Initial Tunings ist das UMTS-Netz schon so weit funktionsfähig, dass das erste Verkehrsaufkommen gut abgewickelt werden kann. Das eigentliche «Finetuning» folgt erst dann, wenn der Verkehr im Netz eine kritische Schwelle übersteigt. Die damit verbundene Anpassung und Optimierung der Netzparameter geschieht laufend, sobald die Verkehrsstatistik erste Resultate liefert und zuverlässige Interpretationen zulässt.

#### **UMTS-Zelltypen und -Funkversorgung**

Zur Versorgung von Gebäuden mit UMTS gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine erste Variante ist das auf volle lokale Flächenabdeckung ausgerichtete Makronetzwerk. Es muss so dicht geplant werden, dass die hohe Gebäudedämpfung im Zellplan berücksichtigt wird. Dies kann wegen der hohen



Bild 2. Die Handys wurden markant weiterentwickelt und haben sich vom einfachen Telefon zu einem multifunktionalen und multimedialen Endgerät gewandelt. *Swisscom Mobile*

### UMTS-Übertragungsverfahren und seine Varianten

IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000) ist ein bereits in den frühen 90er-Jahren von der International Telecommunication Union (ITU) kreierter Term. IMT-2000 ist der Oberbegriff für alle 3G-Mobilkommunikationsstandards, die bestimmte Werte (z. B. Übertragungsgeschwindigkeit) erfüllen. Zu der IMT-2000 Familie (Details im nächsten Abschnitt) gehören:

- IMT-DS (Direct Spread), ein anderer Begriff für WCDMA, der europäische Standard für UMTS
- IMT-MC (Multi Carrier), ein Synonym für CDMA 2000
- IMT-SC (Single Carrier), dahinter verbirgt sich das bewährte TDMA
- IMT-FT (Frequency Time), ein anderes Wort für DECT
- IMT-TC (Time Code), bedeutet eine Mischung aus UTRA TDD und TD-SCDMA

### WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access)

WCDMA steht für eine konsequente Weiterentwicklung der heutigen 2G-Standards wie GSM mit dem Ziel, neuartige mobile Dienste mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit anzubieten. Das Übertragungsverfahren WCDMA kommt weltweit bereits in mehr als 200 vergebenen UMTS-Lizenzen zur Anwendung und wird auch im RAN von Swisscom Mobile benutzt. WCDMA ist das Schlüsselmitglied der IMT-2000-Familie, denn schliesslich ist die Marktführerschaft des Vorgängers GSM unbestritten. Nach Angaben der GSM Association hat GSM heute eine Kundenbasis von 850 Millionen Kunden in 195 Ländern, die über 70% aller am Markt vertretenen digitalen Mobilfunksysteme darstellt. Durch Verwendung eines neuen, bisher unbelegten Funkspektrums kann eine zunehmende Anzahl neuer Kunden unterstützt werden. Das grösste Potenzial liegt im Bereich der mobilen Datenkommunikation.

### CDMA 2000 (Code Division Multiple Access 2000)

CDMA 2000, auch als IS-2000 bekannt, ist eine 3G-Technologie, die in mehreren Schritten in ein Mobilfunknetz eingebracht werden kann. In einer ersten Phase (CDMA 2000 1x) unterstützt es eine mobile, paketorientierte Datenkommunikation mit durchschnittlich 144 kbit/s. In einer zweiten Phase (CDMA 2000 1xEV-DO) werden Datenraten von bis zu 2 Mbit/s auf einem speziell dafür dedizierten Träger angeboten. In einem dritten Schritt (CDMA 2000 1xEV-DV) werden noch höhere Übertragungsraten – allerdings nur als so genannte Peak Rates –, eine simultane Sprach- und Datenkommunikation sowie verbesserte Quality-of-Service-Mechanismen angeboten. Eine Schlüsselkomponente von CDMA 2000 ist die Eigenschaft, fortgeschrittene 3G-Dienste wie Multimedia- und weitere IP-basierte Dienste anbieten zu können. Beim UMTS-Pionier Japan und in Südkorea wird CDMA 2000 bereits seit einigen Jahren verwendet, allerdings vor allem für die mobile Datenübertragung. Die USA zeigen ebenfalls Interesse an CDMA 2000.

### TDMA (Time Division Multiple Access)

TDMA ist weltweit einer der am weitesten verbreiteten Standards für digitale Mobilfunksysteme und wird auch bei GSM verwendet. Er stellt einen Evolutionsweg für die besonders in Amerika weit verbreiteten analogen AMPS-Netze dar. Dieser Weg bietet dazu eine effiziente Bevölkerungsversorgung mit 3G-Diensten. Dazu ist er auch für neu aufkommende Anwendungen wie drahtlose Virtual Private Networks (VPNs) geeignet.

### DECT (Digital European Cordless Telephony)

DECT ist ein weit verbreiteter europäischer Standard mit dem Fokus auf Heimanwendungen im Bereich der digitalen Telefonie. DECT wäre aber auch für die lokale Datenkommunikation geeignet.

### UTRA TDD & TD-SCDMA

Ein reiner auf der Zeitunterteilung (Time Division) basierender UMTS-Standard mit begrenzter Bedeutung für Europa. Er wurde vor allem von einem deutschen UMTS-Equipment- und -Endgerätehersteller vorangetrieben und ist eher auf einige asiatische Regionen – hier vor allem auf China – zugeschnitten.

Anzahl nötiger Standorte aber einen beträchtlichen Mehraufwand bedeuten, nicht zuletzt wegen der Akquisition der Standorte. Eine zweite Möglichkeit ist es, das Makronetzwerk durch spezielle Inhouse-Zellen zu entlasten. Ein Makronetzwerk wird dabei nur für die Aussenversorgung ausgelegt und muss weniger dicht gebaut werden. Die Nachteile sind dann das komplexe Tuning und die zusätzlichen zu definierenden Nachbarbeziehungen. Eine dritte Variante ist die Nutzung einer zweiten Frequenz für die Gebäudeabdeckung. Hier wird die Inhouse-Versorgung mit einem separaten, unabhängigen Netzwerk realisiert. Eine wichtige Voraussetzung für dessen erfolgreichen Betrieb ist allerdings die Unterstützung des so genannten Inter-Frequency Handover durch das UMTS-Netz und die UEs.

Eine weitere Problemstellung ist der Handover (HO) von 3G- auf 2G-Netze, falls die UMTS-Versorgung nachlässt und keine weitere UMTS-Zelle in der Nähe zur Verfügung steht. Ein einwandfreier HO ist besonders für die Qualitätswahrnehmung von Sprachverbindungen enorm wichtig. Für diesen HO zwischen Netzen verschiedener Generationen sind Schwellenwerte in der UMTS-Signalstärke festgelegt. Sollte die im UMTS-Endgerät gemessene Feldstärke unter diesen Schwellenwert fallen, veranlasst das Netzwerk das UMTS-Terminal, Signalstärkemessungen im GSM-Netz auszuführen. Das Terminal schickt danach einen Messreport an das UTRAN, falls die Qualität in UMTS unter den in GSM ermittelten Werten liegt. Beim Empfang dieses Messreports im UTRAN wird die Ziel-BSS im GSM-Netz aufgefordert, ein HO zu starten, sofern die Bedingungen dafür erfüllt sind. Diese Ziel-BSS muss dann die entsprechenden Ressourcen reservieren und setzt eine «HO Command»-Meldung auf. Darin sind auch die Einzelheiten über die reservierten Ressourcen enthalten. Diese Meldung wird danach durch das 3G-Netzwerk an das UMTS-Terminal geschickt. Dieses Terminal meldet sich nun in der Zelle des 2G-Netzwerks an und baut eine GSM-Verbindung zu ihm auf. Nach dem erfolgreichen HO schickt das UMTS-Terminal eine «HO Complete»-Meldung an die BSS im GSM-Netz. Dieses fordert dann das WCDMA-Netzwerk auf, die WCDMA-Verbindung abzubauen. Der HO vom 2G- zurück in das 3G-Netzwerk basiert auf der im UMTS-Endgerät gemessenen Signalstärke der UMTS-Basisstation, das heisst, er erfolgt analog zum beschriebenen HO von 3G auf 2G.

### UMTS Services

Dieser Bereich wird mit grosser Spannung erwartet, denn UMTS bietet schon netzseitig neue Features an, von denen man bei GSM bisher nur träumte. So sind beispielsweise asymmetrische Übertragungsprofile möglich, die ähnlich wie im Festnetz bei ADSL einen schnellen Downlink (zum Endgerät) und einen Uplink (zum Netz) vorsehen. Dies ist vor allem bei Musikdownloads, kurzen Videoclips (z.B. Kinotrailer), Videostreaming oder für TV-Übertragungen auf das Handy sehr praktisch. Swisscom Mobile bietet zu Beginn den Zugang zu den Sendern SF DRS 1 und 2, TSR 1 und 2, TSI 1 und 2 an. Daneben beinhaltet UMTS aber auch symmetrische Profile, die unter anderem bei Videotelefonie und mobilen Videokonferenzen zur Anwendung kommen. Swisscom Mobile hält neben dem auf mobile Datenkommunikation zugeschnittenen Produkt Mobile Unlimited

(siehe Comtec 4) eine Reihe weiterer Dienste für Geschäfts- und Privatkunden bereit. So wird die Videotelefonie auf den meisten neuen UMTS-Terminals unterstützt und ist eine Aufwertung der bestehenden Person-to-Person-Kommunikation. Derselbe UMTS-Träger erlaubt die Einführung weiterer Echtzeit-Multimedia-Dienste. Der 384 kbit/s schnelle Paket Switched Service ermöglicht die Benutzung neuer und interessanter Multimedia-Dienste (z. B. Streaming Services, Downloads, Radio, Fernsehen). Der Endbenutzer kann diese Dienste benutzen, ähnlich wie er es von einer Fixnetz-ADSL-Verbindung gewöhnt ist. Wie im Standard vorgesehen ist es im UMTS-Netz möglich, gleichzeitig Sprach- und paketvermittelte Datendienste anzubieten. So kann man telefonieren, während man Daten abrufen oder zum Gesprächspartner hin überträgt.

Zum UMTS-Start sind bei Swisscom Mobile die UMTS-Handys von Sony Ericsson V800 und Motorola V980 erhältlich. Das Sharp V902SH und weitere Typen folgen später.

### Weitere Entwicklungen

Als nächster Entwicklungsschritt für UMTS wird bereits HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) angesehen. Diese neue Übertragungstechnologie erhöht die UMTS-Bandbreite von derzeit maximal 384 kbit/s auf Werte zwischen 3 und 4 Mbit/s (downstream). Unter Laborbedingungen wurden sogar Werte bis zu 14 Mbit/s erreicht. Upstream (d. h. in Richtung Netz) sind 64 kbit/s möglich. Beim Endkunden wird lediglich eine HSDPA-fähige Datenkarte für das Notebook benötigt. Netzseitig werden die von Ericsson gelieferten Node-Bs durch Einführung eines kleinen Updates HSDPA-fähig. Nach Angaben von Ericsson werden dadurch die Kosten auf Seiten der Netzbetreiber minimiert. Ähnlich tönt es auch von einem anderen Anbieter, der HSDPA bald zum kommerziellen Einsatz bringen will. Dieser will im Januar 2005 die erste Live-Übertragung in einem HSDPA-Netz demonstrieren. Mit Feldtests in Japan und Europa soll im zweiten Quartal 2005 begonnen werden. Bei Ericsson laufen bereits seit Juni 2004 HSDPA-Betriebsversuche auf kommerziell erhältlichen UMTS-Basisstationen. Dort wurden Geschwindigkeiten von bis zu 4 Mbit/s erreicht. Erste Versuche mit Ericsson-Kunden sind ebenfalls im Gange. Nach Angaben des schwedischen Herstellers ist die kommerzielle Markteinführung für das vierten Quartal 2005 geplant. Dieses Datum wurde auch vom Mitbewerber genannt.

Bei diesen positiven Erfolgsmeldungen verwundert es nicht, dass HSDPA bereits als UMTS-Generation 3.5G gehandelt wird. In einem weiteren Schritt soll HSDPA mit HSUPA erweitert werden. Dann können statt 64 kbit/s beachtliche 5,8 Mbit/s (upstream) erreicht werden. Die Entwicklung mobiler Kommunikationsdienste wird also auch bei 3.5G nicht stehen bleiben. ■

Weitere Infos zu UMTS: [www.swisscom-mobile.com/umts](http://www.swisscom-mobile.com/umts)

Rüdiger Sellin, freier Autor und PR-Manager,  
Swisscom Mobile, Bern

Der Autor dankt Rolf Weiss und Thomas Tanner (Ericsson Schweiz) für die Informationen zu einigen Kapiteln dieses Beitrags.

# Frischer Wind im Büro.

Mit Mobile Unlimited.



**Jetzt haben Sie die Freiheit, überall zu arbeiten wie im Büro.** Mobile Unlimited, der neue mobile Breitbandanschluss von Swisscom Mobile, bietet Ihnen komfortablen Zugriff auf Internet, E-Mail und Firmendaten. Und das immer mit der schnellsten verfügbaren Geschwindigkeit: UMTS, GPRS oder WLAN (bis 2 Mbit/s). Weitere Informationen bekommen Sie bei Ihrem Swisscom Shop, ausgewählten Fachgeschäften und unter 0800 88 99 11. Oder Sie besuchen uns ganz einfach unter [www.swisscom-mobile.ch](http://www.swisscom-mobile.ch)

\* Bei Abschluss eines neuen NATEL® data basic-Abos (Mindestdauer 24 Monate, CHF 10.-/Mt.), inkl. SIM-Karte CHF 40.-, Preis ohne Abo CHF 899.-



CHF **299.-**\*

## Mobile Unlimited

- Unlimited PC Card für UMTS/GPRS/WLAN
- Unlimited Data Manager (Installations- und Bediener-Software)
- Abonnement NATEL® data basic
- Quick Start Guide

**swisscom mobile**

Go far. Come close.