



Drahtlos glücklich

Internet per Funk

Rainer Gievers/mk

Der Mobilfunkstandard GSM ist aufgrund der geringen Datenübertragungsraten für die Internet-Nutzung ungeeignet. Abhilfe schaffen sollen die GSM-Weiterentwicklung GPRS sowie deren Nachfolger UMTS. Die Kommunikationsindustrie hat aber noch einige andere Tricks auf Lager, um einen drahtlosen Internet-Zugang zu ermöglichen

Als 1982 die Entwicklung des GSM-Standards begann, stand noch die Sprachübermittlung im Mittelpunkt. Daher wurden bei der Festlegung der zu nutzenden Funkkanäle ein sehr kleiner Frequenzbereich von nur 200 kHz und ein Frequenzabstand von 100 kHz definiert. Beispielsweise stehen beim D-Netz nach Abzug der für die Kanalverwaltung benötigten Frequenzen insgesamt 124 Kanäle zur Verfügung. Jeder Kanal wird dabei wiederum in acht Zeitschlitze eingeteilt, die jeweils eine Länge von 0,577 ms haben. Die Zeitschlitz-Technik wird auch als TDMA- (Time Division Multiple Access) Technik bezeichnet. Baut ein Mobiltelefon oder GSM-Modem eine Verbindung auf, bekommt es in einem Kanal einen Zeitschlitz zugewiesen.

GPRS – kompatibel und schneller

Der Bedarf an schneller mobiler Datenübertragung führte zur

Einsetzung von Arbeitsgruppen beim ETSI (European Telecommunications Standards Institute), das schließlich GPRS entwickelte. GPRS steht dabei für „General Packet Radio Service“ und ist abwärtskompatibel zu GSM. GPRS erreicht Übertragungsraten von bis zu 115 Kbps, und auch der Umbaufwand bei den Mobilfunkfirmen hält sich in vertretbaren Grenzen. Vereinzelt ist zwar in verschiedenen Strategiepapieren auch von noch höheren Geschwindigkeiten bis 160 Kbps die Rede, im deutschen D-Netz sind bislang

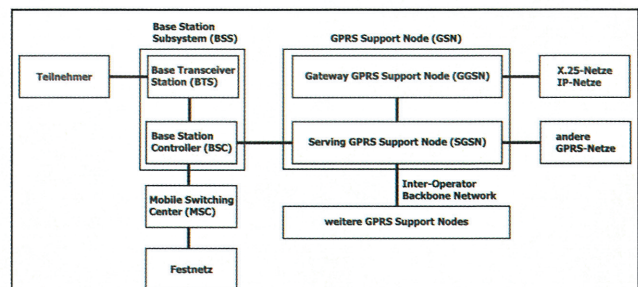
aber nur die erwähnten 115 Kbps pro Teilnehmer realisierbar.

GPRS ist im Gegensatz zum GSM nicht verbindungs-, sondern paketorientiert. Dies hat den großen Vorteil, daß Netzressourcen nach Bedarf belegt werden können, während im GSM eine einmal aufgebaute Verbindung, auch wenn kein Datenverkehr darüber stattfindet, einen konstant hohen Ressourcenverbrauch hat. Die hohe Übertragungsrate beim GPRS wird dadurch erreicht, daß jeder Teilnehmer bis zu acht Zeitschlitze von 14,4 Kbps belegen kann, die bei Nichtnutzung mit einem anderen Teilnehmer geteilt werden.

Der neue Mobilfunkstandard ist wegen seiner paketvermittelnden Struktur bereits ideal für den Einsatz von ebenfalls paketvermittelnden Netzen wie dem Internet geeignet, es bestehen aber auch Schnittstellen zum in Europa weitverbreiteten X.25-Protokoll, das unter anderem bei Datex-P genutzt wird.

Ein interessantes Merkmal beim GPRS ist das Quality-of-Service (QoS), das unter anderem die Verzögerungen, die Bit-Fehlerrate und den Datendurchsatz in Klassen unterteilt, die vom Nutzer selbst festgelegt werden könnten, wenn der Mobilfunk-Provider dies zuließe.

Wie es in der Praxis aussehen wird, müssen wir abwarten, da der neue Mobilfunkstandard – zunächst von T-Mobil - erst im Laufe dieses Jahres in Deutschland eingeführt wird. Die großen Vorteile von GPRS sind die



Das Global System for Mobile Communication (GSM) ist im Vergleich zu GPRS recht simpel aufgebaut

Internet per Satellit

Internet per Satellit war bis vor kurzem wegen der hohen Anschaffungskosten für das Empfangsequipment, das sich im fünfstelligen Bereich bewegte, und den hohen Volumengebühren nur für den Unternehmenseinsatz geeignet. Der rasante Preisverfall, der durch die zunehmende Konkurrenz zwischen den Satellitenbetreibern hervorgerufen wurde, macht die Internet-Nutzung jetzt aber auch für Privatanwender interessant. Bei der Datenübertragung per Satellit sind mehrere Modi möglich, die teilweise nur eine eingeschränkte Internet-Nutzung gestatten.

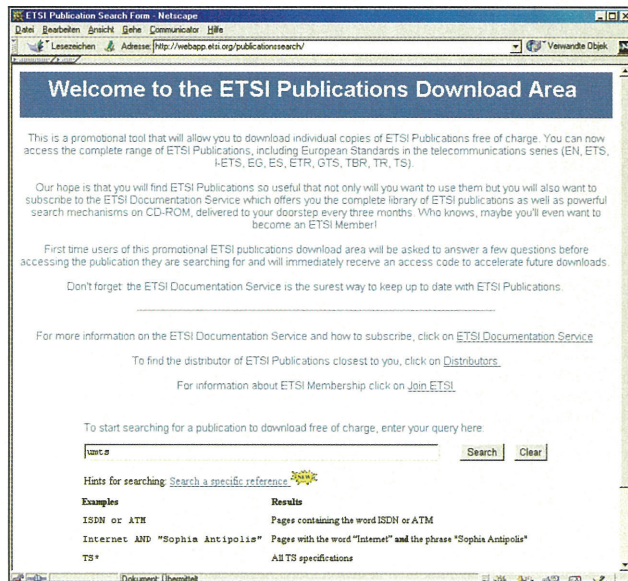
Im einfachsten Fall handelt es sich um einen **Push-Dienst im Einwegverfahren** (Point to Multipoint), bei dem der Betreiber die zu sendenden Inhalte, beispielsweise Newsgroups, auswählt und auf die Reise schickt. Der Anwender hat die Möglichkeit, festzulegen, welche empfangenen Inhalte er speichern möchte, um die Festplatte nicht über Nacht „vollzumüllen“. Dieser Dienst wird unter anderem von DirecPC angeboten und hat Vorteile vor allem in den vergleichsweise geringen Hardwarekosten und den niedrigen Nutzungsgebühren.

Zweiwege-Internet ohne Sendemodul: Bei der interaktiven Internet-Nutzung wird ein Rückkanal benötigt, für den im einfachsten Fall eine normale Telefonleitung erhalten muß. Die meist volumenabhängigen Nutzungsgebühren sind bei diesem Verfahren zwar höher, weil die verfügbare Bandbreite des Satellitenkanals zwischen mehreren Nutzern aufgeteilt wird, dafür hält sich aber der Hardware-Aufwand in Grenzen. Beispiele sind der über DirecPC realisierte Turbo Internet Service sowie SkyDSL von Teles.Wegen des hohen Anschaffungspreises für die benötigte Hardware ist dagegen das **Zweiwege-Internet mit Sendemodul**, das auch Rückkanal per Satellitenverbindung realisiert, nur für „Konsumenten mit entsprechendem finanziellen Background“ (Zitat Eutelsat-Broschüre) interessant. Vorteilhaft ist diese Lösung vor allem für Anwender, die nicht nur große Datenmengen empfangen, sondern auch versenden.

realisierbaren hohen Übertragungsraten und die Kompatibilität zum Vorgänger GSM. Wenn Sie also mobil telefonieren und nur ab und zu ein Telefax von unterwegs verschicken müssen, reicht das bisherige GSM-Netz vollkommen aus. Falls Sie dagegen im Internet surfen wollen, ist zu überlegen, ob Sie mit dem Kauf eines Datenmodems warten, bis entsprechende GPRS-Modems, beziehungsweise Handys im Handel sind.

UMTS – aufwendig, aber modern

Mit dem Universal Mobile Telecommunications System, kurz UMTS, steht bereits der Nachfolger für GSM beziehungsweise GPRS in den Startlöchern. Im Gegensatz zum GSM-System nutzt UMTS aber vollkommen neue Technologien, die für alle an der Einführung Beteiligten einen erheblichen zusätzlichen Planungs- und Kostenaufwand bedeuten. Zum einen müssen dabei die Mobilfunkbetreiber sehr viel Geld in neue Ausrüstungen pumpen, zum anderen ist ein möglichst sanfter Übergang von der alten GSM-basierten Technik auf die neue durchzuführen. Bedenkt man, daß dazu teilweise anderweitig genutzte Frequenzen länderspezifisch freigegeben werden müssen, ohne GSM-Nutzer im Funkloch stehen zu lassen, wird der Aufwand deutlich. Auch die Handy-Her-



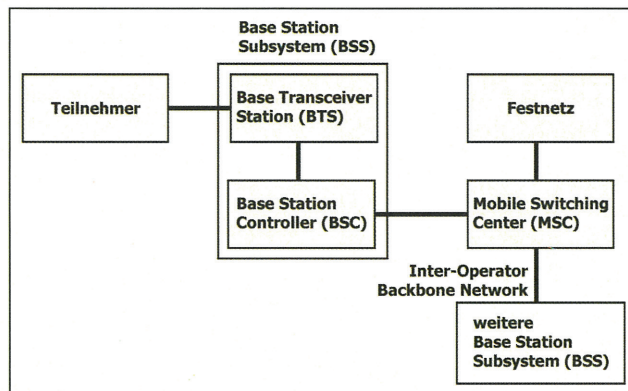
Eine sehr gute Quelle für die technischen Spezifikationen von UMTS und GPRS stellt die ETSI-Website dar. Alle Dokumentationen sind nach einer kostenlosen Anmeldung über ein Webformular für nichtkommerziellen Gebrauch herunterladbar

steller müssen rechtzeitig zum Start der ersten UMTS-Netze Geräte auf den Markt bringen, denn die alten Geräte lassen sich nicht weiterverwenden. UMTS erreicht eine Datenrate bis zu 2 Mbps im stationären Betrieb, während in ländlichen Gebieten und/oder bei Nutzung im Auto mindestens 144 Kbps möglich sein werden.

Während der UMTS-Normierungsphase standen sich zwei Allianzen gegenüber, die jeweils ihre eigenen Standards durch-

drücken wollten. Dies war zum einen eine Gruppe um Siemens, die das zusammen mit der Universität Karlsruhe entwickelte TD-CDMA (Time Division-Code Division Multiple Access) propagierte, zum anderen Nokia und Ericsson, die sich für WDCMA (Wideband Code Division Multiple Access) aussprachen.

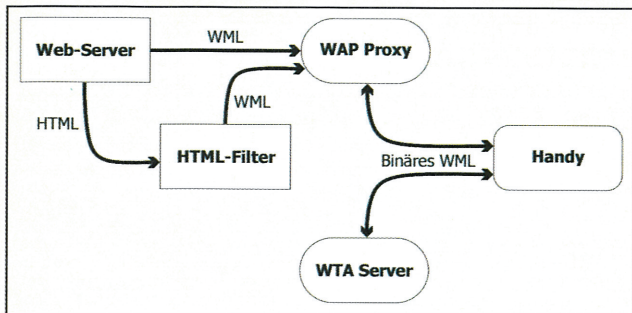
TD-CDMA ist eine Variante des bereits beim GSM eingesetzten TDMA-Verfahrens, nutzt aber statt des 200-kHz-Trägers einen



Schematische Darstellung der GPRS-Funktionsweise: Die Daten werden von einer Base Transceiver Station (BTS) empfangen, die durch den Base Station Transceiver gesteuert wird. Sollen die Daten in das Festnetz weitergeleitet werden, werden sie vom Mobile Switching Center übernommen. Andernfalls gehen die Daten an den Serving GPRS Support Node (SGSN), der sie über interne Leitungen des Mobilfunkbetreibers an einen weiteren GPRS Support Node (GSN) weiterleitet

Anzeige
www.computerjobs.de
Der Stellenmarkt für IT-Berufe. COMPUTER JOBS

Die Site mit Ihrem Traumjob!



Um WAP-basierende Inhalte anzubieten, gibt es drei Möglichkeiten: Im einfachsten Fall sind auf dem Web-Server bereits WML (Wireless Markup Language)-kompatible Seiten vorhanden, die nur noch an den WAP-Proxy übergeben werden müssen (oben). Es ist aber auch möglich, HTML-Seiten durch einen Filter laufen zu lassen, der sie in WML umwandelt (Mitte). Seiten, die nur in WML verfügbar sind, werden direkt über einen entsprechenden WTA (Wireless Telephony Application Standard)-Server angeboten

Träger mit 1,6 MHz. Die Frequenzbreite erlaubt es nun, die Zeitschlitz weiter zu unterteilen und als „Kanal“ zu nutzen. Pro Träger ergeben sich so 64 Sprach-beziehungsweise Datenkanäle, die für Übertragungsraten von 9,6 Kbps bis 2 Mbps gebündelt werden können. TD-CDMA ist in wichtigen Punkten, beispielsweise der Taktung und der Zeitschlitzstruktur, kompatibel zum GSM-Standard, weswegen sich Dual-Mode-Handys (GSM und TD-CDMA) relativ einfach realisieren lassen. Auch der schrittweise Übergang von GSM über GPRS nach UMTS wird durch TD-CDMA erleichtert.

WDCMA nutzt dagegen ein zu TDMA beziehungsweise TD-CDMA inkompatibles Übertragungsverfahren, das die Frequenzen nicht in Kanäle aufteilt, sondern das Sendesignal über den gesamten zur Verfügung stehenden Frequenzbereich moduliert. Der Empfänger muß sich richtig mit dem Frequenzgemisch synchronisieren, um sein Signal wieder herauszufiltern und dekodieren zu können.

WDCMA ist für variable Datenraten von 384 Kbps bei bewegtem Empfang (zum Beispiel im Auto) und 2 Mbps im Nahbereich der Funkstation oder bei geringer Mobilität des Empfängers spezifiziert. Die Nachteile von WDCMA sind unter anderem die notwendige Aufrüstung der vorhandenen Mobilfunkinfrastruktur und der hohe Aufwand bei der Implementierung von WDCMA und GSM in Dual-Mode-Handys.

Die Vorschläge der TD-CDMA- und der WDCMA-Allianz konnten sich bei den Abstimmungen innerhalb der ETSI-Gremien jedoch nicht durchsetzen, so daß ein vertretbarer Kompromiß zwischen beiden Standardisierungsvorschlägen gesucht wurde.

Die aktuellen Planungen laufen bislang darauf hinaus, daß beide Vorschläge zunächst implementiert und anschließend je nach zur Verfügung stehender Mobilfunkinfrastruktur genutzt werden. Vergleicht man UMTS mit

Macro-Cell (Stadtbereich inklusive Vororten)		Micro-Cell (Stadtbereich)	Pico-Cell (Innerhalb Gebäuden)	Home-Cell
500 km/h: 144 kbit/s	120 km/h: 384 kbit/s	120 km/h: 384 kbit/s	3 km/h: 2048 kbit/s	
120 km/h: 384 kbit/s	3 km/h (Fußgänger): 384 kbit/s			

Aus technischen Gründen kann mit UMTS nicht an allen Standorten 2 Mbps Übertragungsgeschwindigkeit erreicht werden. Eine wichtige Rolle spielt zudem die Geschwindigkeit, mit der sich der Mobilfunk-Teilnehmer bewegt. Die im Diagramm angegebenen Daten sollen laut ETSI (Dokument TR 101 112) in Feldtests erreichbar sein

WAP – Content to the People

Die Zahl der weltweiten Mobiltelefonbesitzer dürfte die Zahl der Besitzer von Internet-Accounts um ein Vielfaches übersteigen. Da sich Handys im Gegensatz zu Computern ohne große Fachkenntnisse bedienen lassen, bietet es sich an, sie ebenfalls für das Web-Surfen zu nutzen. Dem stehen allerdings die geringe Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 Kbps im Mobilfunknetz und die Displaygröße der Handys entgegen. Während sich bei ersterem dank GPRS beziehungsweise UMTS Besserung anbahnt, werden die Displays aus ergonomischen Gründen auch weiterhin klein bleiben. Ein weiteres Hindernis sind die begrenzte ROM- und RAM-Kapazität der Handys, was die Übernahme herkömmlicher Web-Browser, die teilweise mehrere Dutzend Megabyte belegen, ausschließt. Es mußte daher eine HTML-ähnliche Seitenbeschreibungssprache geschaffen werden, die mit geringem Ressourcenverbrauch auf dem Handy dargestellt werden kann. Ende 1997 wurde deshalb das WAP (Wireless Application Protocol)-Forum gegründet, dem heute alle namhaften Industriegrößten angehören. Bereits im Januar 1998 wurde WAP 1.0 vorgestellt; es sollte aber bis Februar 1998 dauern, bis Nokia mit dem Modell 7110 als erstes Unternehmen ein Mobiltelefon mit WAP-Unterstützung vorstellte. WAP setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, die auf besonders geringen Overhead hin optimiert wurden: zum einen das an den Internet-Standard HTTP (Hypertext Transfer Protocol) angelehnte Übertragungsprotokoll, zum anderen die Seitenbeschreibungssprache WML (Wireless Markup Language). WML-Quelltexte werden als „Decks“ (Schachteln) bezeichnet und enthalten mehrere „Cards“, die funktional herkömmlichen Web-Seiten entsprechen, und zwischen denen über Hyperlinks auf dem Display hin- und hergewechselt werden kann. Texte und Grafiken werden in den Cards mit simpler Formatierung angezeigt. Für die Interaktion mit dem Server sind wie im HTML Formulare zuständig, die schon während der Dateneingabe eine rudimentäre Gültigkeitsprüfung, beispielsweise auf numerische Eingaben, durchführen. Interaktive Anwendungen, die vollkommen autonom vom Server ablaufen, werden über die JavaScript-ähnliche WML-Skript-Sprache realisiert. WML-Content wird vor der Übertragung in einen Byte-Code komprimiert, um die Funkstrecke vollständig auszunutzen. Der geringe Implementierungsaufwand führt bereits jetzt dazu, daß viele höherwertige Handys mit WAP-Unterstützung angeboten werden. Die Mobilfunkunternehmen T-Mobil und Mannesmann-Arcor haben inzwischen erste Informationsdienste auf WAP-Basis vorgestellt.

Beispiel WML-Quelltext:

Anzeige einer „Card“ mit zwei Menüpunkten, über die zwei weitere „Cards“ zur Anzeige ausgewählt werden können.

```

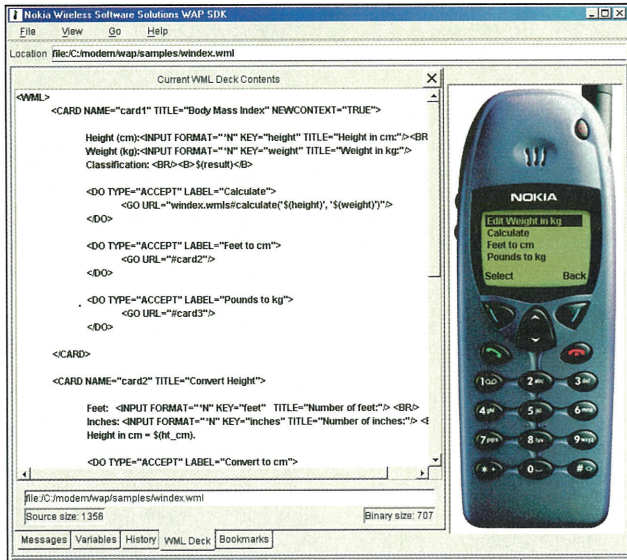
<?XML VERSION="1.0"?>
<!DOCTYPE WML PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.0/EN"
  "file:///d:\WML\Encoder\wml.dtd">

<WML>
<CARD NAME="start" ONTIMER="#start" TITLE="Demonstration">
<TIMER DEFAULT="50"/>
<SMALL>Bitte Option selektieren</SMALL><BR/>
  <A><GO URL="#karte1"/>Karte eins</A><BR/>
  <A><GO URL="#karte2"/>Karte zwei</A><BR/>
</CARD>

<CARD NAME="karte1" ONTIMER="#start">
  <TIMER DEFAULT="50"/>
  <B>Dies ist Karte<BR/></B>
  <U>Eins</U>
</CARD>

<CARD NAME="karte2" ONTIMER="#start">
  <TIMER DEFAULT="50"/>
  <B>Dies ist Karte<BR/></B>
  <U>Zwei</U>
</CARD>

</WML>
  
```



Nokia bietet eine kostenlose WAP-Entwicklungsumgebung an, mit der sich offline WAP-Anwendungen entwickeln lassen

GPRS, fällt zunächst auf, daß sich nur für einige bestimmte Anwendergruppen deutliche Vorteile gegenüber GPRS ergeben. Dies sind vor allem stationäre Nutzer in Städten, aber auch Handy-Besitzer, die viel im Ausland unterwegs sind, denn UMTS wird weltweit verfügbar sein. Das Warten auf UMTS-kompatible Endgeräte lohnt sich jedoch wegen des sehr langen Zeitraums bis zur UMTS-Einführung ab dem Jahr 2002 nicht.

Funklösungen

Müssen lediglich Strecken von wenigen Dutzend Metern für den Internet- oder Intranet-Zugang überbrückt werden, ist die Nutzung von Mobilfunknetzen im Dauerbetrieb viel zu teuer. Als preiswerter Ersatz bietet sich hier die Verwendung von Funkmodems an, die den lizenzfreien ISM (Industrial, Science, Medical) 2,4-GHz-Bereich nutzen.

Hier wurden bereits mehrere herstellerübergreifende Standards wie IEEE 802.11 und Bluetooth definiert, aber auch proprietäre Lösungen werden mittlerweile angeboten. Die Übertragungsrate kann bei IEEE 802.11 bis zu 2 Mbps erreichen, bei Bluetooth maximal 721

Kbps. Problematisch ist allerdings die geringe Reichweite, die selbst unter idealen Bedingungen nur wenige hundert Meter beträgt, so daß sich die meisten Funklösungen vielleicht für firmeninterne Vernetzung, nicht aber zur Überbrückung beispielsweise der letzten Meile bei der Anbindung an das lokale Telefonnetz eignen.

Der Funkspezialist Altvater hat es jetzt nach eigenen Angaben geschafft, eine ISM 2,4-GHz-Lösung zu entwickeln, die Distanzen bis über zehn Kilometer überbrücken soll. Die Übertragungsrate der Wiman-Lösung beträgt 625 Kbps, von denen 128 Kbps als nutzbare Datenrate zur Verfügung stehen. Wegen der

Letzte Meile überbrücken

Interview mit Michael Sedlacek (MS), kaufmännischer Leiter der Altvater Airdata.

PC INTERN: Da Ihre Funkmodem-Lösung Wiman im lizenzfreien 2,4-GHz-Bereich arbeitet, ließe sich auf diesem Wege die letzte Meile zum Internet-Provider überbrücken, um beispielsweise Internet zum Pauschaltarif anbieten zu können. Stehen dem rechtliche oder technische Probleme im Wege?

MS: Dies entspricht genau dem Business Case. Unser Kooperationspartner, die Firma Sandner Airdata Holding GmbH Stuttgart (www.sandner.net) vertreibt unser Wiman-System exklusiv im Rahmen von Internet Access und Public Networks in Deutschland. Sandner Airdata bietet seinen Dienst bereits in Stuttgart an und plant die Vernetzung weiterer deutscher Großstädte. In den USA bindet PSINet (www.psinet.com), einer der weltweit größten Internet-Provider, in etwa 15 Städten Kunden über die Wiman-Funktechnik an das Internet an. Die Wiman-Technologie nutzt ein ISM-Frequenzband, nämlich den Bereich von 2,4 bis 2,4835 GHz. Das 2,4-GHz-ISM-Band ist ein allgemein genehmigter Frequenzbereich. Deswegen müssen für den reinen Betrieb eines Wiman-Gerätes weder Lizenzen beantragt noch Lizenzgebühren bezahlt werden. Werden allerdings mit Hilfe von Wiman in Deutschland Übertragungswege betrieben, um Telekommunikationsdienste für die Öffentlichkeit anzubieten, ist der Besitz einer Lizenz der Lizenzklasse 3 für das jeweilige geographische Gebiet erforderlich.

PC INTERN: Wie teuer ist die Einrichtung von Wiman für den Endkunden?

WS: Der Preis für eine Wiman-Komplettlösung hängt von der jeweiligen Preisstruktur des Providers ab. In der Regel setzt sich diese aus einer einmaligen Anschlußgebühr sowie aus einem monatlichen Pauschalpreis - eventuell auch volumenabhängig - zusammen.

hohen Anschaffungskosten von mehr als 10.000 Mark ist Wiman vorerst aber nur für Unternehmen interessant.

Fazit

Die Vielfalt an Optionen, um unterwegs oder auch stationär kabellos im Internet zu surfen, wird in den nächsten Monaten

noch drastisch zunehmen. Damit steigt nicht nur die Wahrscheinlichkeit für die Anwender, eine geeignete Lösung für ihre Kommunikationsprobleme zu finden, sondern auch die Chance, daß die Kommunikationskosten aufgrund des deutlich verschärften Wettbewerbs auf den Märkten weiter sinken werden. ■

Weiterführende Links

URL	Titel	Beschreibung
www.forum.nokia.com/developers/wap/wap.html	Nokia Wireless Data Forum	Kostenloser Download der WAP-Entwicklungsumgebung (Nokia WAP Toolkit)
http://webapp.etsi.org/publications-search/	ETSI Publications Download Area	Dokumente zu den aktuellen UMTS- und GPRS-Standards (in der Suchmaske GPRS oder UMTS eingeben)
www.wapforum.org/	WAP Forum	Alles über das Wireless Application Protocol
www.bluetooth.com	Bluetooth	Web-Site des Bluetooth-Konsortiums
www.noc.fh-koeln.de/dienste/wlan/	Integration eines Wireless-LAN in das Netzwerk der FH-Köln	Entscheidungsfindung bei der Anschaffung und Inbetriebnahme eines Funk-LANs
http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html	Welcome to IEEE P802.11	Die IEEE 802.11-Arbeitsgruppe