

Das drahtlose Umfeld

Mehr Bandbreite für multimediale Inhalte

(Fortsetzung von Seite 25) Das anfänglich auf reinen Filetransfer und Fax beschränkte Angebot wurde dadurch durch multimediale Dienstleistungen wie MMS, eMail und Internetzugang erweitert. Erhöht wurden dadurch allerdings auch die monatlich anfallenden Gebühren, die an die dankbaren Mobilkommunikationsanbieter entrichtet werden müssen. Gesucht ist hier immer noch die wirkliche «Killerapplikation» für die sogenannten Nonvoice-Dienste (Nichtsprachdienste). MMS kann es definitiv nicht sein und wer möchte schon die Sportschau auf einem 3x4 Zentimeter-Display genießen.

Als Konkurrenz zum relativ kostspieligen Datentransport über die Handy-Infrastruktur etablieren sich immer mehr die unterschiedlichen Verfahren ums drahtlose LAN (Wireless-LAN, W-LAN). Diese Technologien waren ursprünglich für die drahtlose Überbrückung von Kommunikationslücken in Firmenarealen und Gebäudekomplexen konzipiert worden aber auch für die drahtlose Verlegung von Infrastrukturen im Heimumfeld um beispielsweise Lautsprecherboxen anzusteuern.

Mit der Erhöhung der Bandbreite vom 802.11b-Standard (11 Mbps) auf den 802.11g-Standard (54 Mbps) wurde so auch die Funkübertragung von Multimedia-Daten wie Video oder Fernsehsignale zwischen TV-Tuner (eingebaut im Home-Server) oder DVD-Abspieler und Fernsehdisplay (TFT- oder Plasma-Display) problemlos möglich. Mit der Einführung von Hotspots, anfänglich installiert in Hotels und Flughäfen – heute im Aufbau einer möglichst flächendeckenden Infrastruktur in Ballungszentren und öffentlichen Verkehrsmitteln – lässt sich diese breitbandige Technologie auf unterschiedlichsten mobilen Geräten vom Notebook bis zum W-LAN-fähigen Pocket-PC oder Smartphone auch von privaten Anwendern nutzen.

Aus Sicht der zukünftigen Entwicklung müssen die Wireless-Technologien als das interessanteste Umfeld angesehen werden. Es zeichnen sich hier in den nächsten Jahren geradezu phänomenale Leistungssprünge ab, welche dazu führen werden, dass sich das Kommunikationsszenario sehr stark auf die drahtlosen Möglichkeiten fokussiert. Vor allem auch deshalb, weil der persönlichen Mobilität vom Spazieren auf der Strasse oder im heimischen Garten bis zum Einsatz im schnell bewegten Fahrzeug eine immer grössere Bedeutung zukommen wird. Um welche Technologien und Standards handelt es sich?

Wachstumsmarkt Mobilkommunikation

Weltweit steigen die Benutzer im Fixnetz zwar noch an, aber sie werden sehr bald von den Mobilnetz-Teilnehmern überrollt. Bis 2012 dürften 2 Milliarden Abonnenten weltweit im Mobilnetz zu verzeichnen sein. In der Schweiz kamen 1998 auf 100 Einwohner rund 22 Handys heute sind es 78 und in diesem Jahr werden ca. 1,9 Millionen neue Geräte gekauft und rund 68 Prozent aller Geräte sind bereits GPRS-fähig. Leistungsfähige Infrastrukturen bil-

den die Grundlage für den Aufbau der mobilen Informationsgesellschaft, der «Wireless Information Society».

Trotz neuer Handymodelle mit ständig erweiterten Zusatzfunktionen sowie Ausbau der Dienstleistungspalette seitens der Carrier (MMS, ortsabhängige Dienste LBS, WAP, Office Link usw.), besteht die mobile Kommunikation heute in der Schweiz ohne SMS zu ca. 93 bis 95 Prozent aus reinem Sprachverkehr (Voice-Dienste).

Um aber die hohen Investitionen in GPRS und vor allem UMTS zu amortisieren sind multimediale Inhalte wie MMS, Mail und Internet und vermehrter geschäftlicher mobiler Datentransport (alles Nonvoice-Dienste) notwendig, der Nonvoice-Anteil müsste zwischen 20 und 25 Prozent liegen. Dies bedingt allerdings einen ständigen Ausbau bestehender Infrastrukturen mit höheren Bandbrei-

entlasten und die Gesprächsqualität ist hervorragend.

Ob dies allerdings die hohen Investitionen rechtfertigt, ist mehr als fraglich. Sollten die euphorischen Prognosen betreffend der Verbreitung und Einsatzphilosophien von VoIP (Voice over IP) zutreffen, so könnte sich hier eine mögliche Killerapplikation für den Datentransport über mobile Netze abzeichnen, obwohl sich hier bereits eine zusätzliche Konkurrenz aus dem Umfeld der W-LAN-Technologien zu interessanteren Kostenmodellen abzuzeichnen beginnt.

Handyhersteller werden bereits im Herbst W-LAN-fähige Handy lancieren und die UMTS-Carrier bemühen sich ebenfalls um den W-LAN-Zukunftsmarkt, der von Computerfirmen und nicht von Kommunikationsfirmen getrieben wird. Dies könnte zu einem völlig neuen Szenario führen.

Highspeed-Internet-Anbindung für mobile Nutzer auch für schnelle Verkehrsmittel, der DSL-Ersatz für Wohngebiete wie auch Firmen bzw. die drahtlose Überbrückung der letzten Meile und die Realisierung von drahtlosen Backbones.

Und die aktuellen Ansätze für W-MANs lassen nicht auf sich warten, die Standardisierungen sind bereits teilweise vollzogen oder stehen vor dem Abschluss. Es sind zwei Standards, die bereits viel zu reden geben und die auch von gewichtigen Lagern mit den wichtigen Firmen wie Intel und Co. getrieben werden:

- IEEE 802.16 (WiMAX): Broadband Wireless Access (BWA)
- IEEE 802.20: Mobile Broadband Wireless Access (MBWA)

Beide Standards sorgen in den oberen Etagen bei den Telekommunikationsanbietern bereits für inhaltsreichen Diskussionsstoff und für heisse Köpfe.

werden variable Datenraten mit über 100 Mbps angeboten, die Reichweite lässt sich bis auf 50 Kilometer ausbauen (Typischerweise fünf bis sechs Kilometer) und es ist eine sehr hohe Anzahl von Benutzern möglich.

In der Zwischenzeit wurden bereits Erweiterungen des Standards verabschiedet.

- IEEE 802.16a: Verwendeter Frequenzbereich: zwei bis elf Megahertz
- IEEE 802.16e: Unterstützung von mobilen Stationen

Wie soll WiMAX eingeführt werden? In der Phase eins (1. Halbjahr 2005) sind fixe Wireless-Verbindungen mit Aussenantennen mit dem IEEE 802.16-2004-Standard (Erweiterung des ursprünglichen Standards) vorgesehen.

In der Phase zwei (2. Halbjahr 2005) sollten fixe Wireless-Verbindungen mit kleinen Innenantennen (wie 802.11-W-LAN) möglich sein. Dies führt zu breiten Heimanwendungsmöglichkeiten mit niedrigen Installationskosten.

In der Phase drei (ab 2006) wird dann die IEEE 802.16e-Implementierung in Notebooks und portable Devices (später auch in Handys) mit Unterstützung des schnellen mobilen Einsatzes für sämtliche IP-Dienste vollzogen.

Im Gegensatz zu 802.16 war der 802.20-Standard schon immer für mobile Anwendungen ausgelegt. Seit Dezember 2002 gibt es eine eigenständige IEEE-Arbeitsgruppe 802.20, welche zuvor als ECSCG (Executive Committee Study Group) im 802.16-Gremium arbeitete. Der Standard (SA Approval) soll im Dezember 2004 verfügbar sein und er enthält die Spezifikation der physikalischen und der MAC-Schicht für eine neue Luftschnittstelle.

Die Datenübertragung ist optimiert für IP-basierte Dienste, wie z. B. Firmen-Intranet, VLAN (Virtual LAN) Services, Spiele und Entertainment, Internet und Location-based Services (LBS) sowie die Unterstützung unterschiedlicher Dienstklassen (auch Echtzeit).

Die Datenraten sind vergleichbar mit einem ADSL/Kabelmodem (Downlink > 1 Mbps, Uplink > 300 Kbps). Es werden Fahrzeuggeschwindigkeiten von bis zu 250 Stundenkilometer unterstützt, ein weltweites Roaming ist vorgesehen und die Integration in 3G-Netze (zusammen mit 3GPP und 3GPP2: Multimediastandard für Wireless Netzwerke) wird möglich sein. Bis 2009 sollen 30 Millionen Teilnehmer den 802.20-Standard nutzen.

Neben der technologischen Umsetzung verlangt die Realisierung solcher breitbandigen und mobilen Visionen auch das Angebot von neuen leicht nutzbaren Dienstleistungen, denn diese machen im Endeffekt den wirtschaftlichen Erfolg der Produktvisionen aus. Diese sollen folgende Bereiche umfassen: Kommunikation, Informations- und Datenaustausch, Business (Reiseplanung, Navigation, Verkehrsleitung), Bankwesen, Buchungs- und Zahlungsverkehr, Identifikation und Sicherheit, Kassensysteme, privates Umfeld (Haus- und Wohnbereich, Freizeit, Entertainment, Touristik), Gesundheit und medizinische Überwachung.



Smartphones mit W-LAN (Nokia Communicator) oder das VoIP W-LAN-Handy (Zyxel Prestige 2000W) sind Vorbote der zukünftigen Möglichkeiten im Wireless-Umfeld, ebenso wie Router mit Bandbreitenmanagement (Zyxel Prestige 662 HW)

ten. Sinnvoll sind diese Investitionen aber nur, wenn sich damit weltweite Standardisierungen durchsetzen lassen und der Benutzer immer stärker von der Technologie entlastet wird. Datenkommunikation muss so einfach sein wie das normale Telefonieren.

Was bringt uns UMTS wirklich?

Mit UMTS, seit kurzem endlich eingeführt, wird der Datenaustausch beschleunigt und es wird eine effizientere Übertragung zwischen Handy und Basisstation genutzt. Der Konsument braucht zur Nutzung allerdings ein neues Gerät, diese werden Ende dieses Jahres breiter lanciert, und wird dann gespannt auf seine erste Telefonrechnung warten. Gesucht werden nach wie vor sinnvolle Anwendungen, welche die breitbandigen Möglichkeiten von UMTS wirklich ausschöpfen. Auf jeden Fall wird UMTS das heute oft überforderte Mobilfunknetz in den Sprachdiensten

Das Zukunftsszenario für Wireless-Dienste

Heute entstehen in den Labors die Voraussetzungen für die Produkte von morgen. Drahtlose, lokale Informationsnetze sind bereits vorhanden, die Bandbreite nimmt stetig zu und neue, effektive Kompressionsverfahren lassen die zukünftige Multimedia-Umwelt bereits erahnen. Dass dabei den Wireless-Verfahren eine grosse Bedeutung zukommt, ist nicht von der Hand zu weisen. Neben den bekannten Netzwerktypen WPAN (Wireless Personal Area Network), höhere Bandbreite mit Bluetooth 2.0 oder UWB (UltraWideband), W-LAN, höhere Bandbreite mit IEEE 802.11n (ab 100 bis über 300 Mbps) oder MIMO (multiple Input, multiple Output, >150 Mbps) und W-WAN (Wireless Wide Area Network) mit UMTS spricht man vor allem von W-MAN, dem Wireless Metropolitan Area Networks. Die möglichen Anwendungsszenarien für W-MAN sind die drahtlose Internetanbindung von Hotspots, die

Die Standardisierung von WiMAX ist schon weit fortgeschritten, eine entsprechende Arbeitsgruppe wurde im Juli 1999 gegründet und der erste Standard wurde bereits im Dezember 2001 verabschiedet. Dieser beinhalten die Spezifikationen der physikalischen (PHY) und der MAC-Schicht (Bestandteil der Sicherungsschicht) für Luftschnittstellen, die im Frequenzbereich von 10 bis 66 Gigahertz arbeiten. Es ist eine Sichtverbindung notwendig (Line of sight - LOS) und es war nur eine geringe bis keine Mobilität vorgesehen. Verwendet werden sowohl lizenzfreie wie auch lizenzpflichtige Frequenzbänder. Die Kanalbreite ist für die optimale Ausnutzung des verfügbaren Frequenzspektrums variabel ausgelegt.

Es wurde eine Optimierung für paketbasierte Datenübertragung (IP-Dienst wie im Internet oder bei GPRS) gewählt und eine integrierte QoS-Unterstützung (Quality of Services, ist bei GPRS oder W-LAN noch nicht vorhanden) ist vorhanden. Es

Der 802.11n-Standard

802.11n könnte die Datenrate einerseits mittels eines neuen MAC- und PHY-Layers (höhere Bruttodatenraten) und andererseits durch verringerten Overhead steigern. Vor allem letzterer ist zur Zeit ein Nadelöhr: Aktuelle WLAN-Produkte übertragen auf dem Medium Luft unter optimalen Bedingungen 54 Mbps brutto, doch davon kommt allenfalls die Hälfte auf der Anwendungsebene an, weil beispielsweise die Verwaltung des Funknetzes und die Fehlersicherung ebenfalls "Airtime" brauchen. Im ersten Schritt soll unter 802.11n der Durchsatz auf 108 Mbps steigen, später hält man sogar 320 Mbps für möglich.

Derzeit ringen zwei Lager mit unterschiedlichen Ansätzen um die Vorherrschaft um 802.11n: Auf der einen Seite gibt es Verfechter, die breitere Kanäle (40 statt 20 MHz Bandbreite)

verwenden wollen. Andererseits setzen einige Firmen auf die MIMO-OFDM-Technologie (Multiple-Input-Multiple-Output / Orthogonal Frequency Division Multiplexing), die mit mehreren Sender/Empfängern auf demselben Kanal gleichzeitig kommunizieren und so den Durchsatz steigern.

Auf eine Kombination beider Techniken hat unter dem Namen WWiSE (WorldWide Spectrum Efficiency) eine Interessensgruppe einen Vorschlag eingebracht, der je nach lokaler Spektrumsregulierung (USA oder Europa) mit 20 oder 40 MHz breiten Kanälen und zwei bis vier Sender/Empfängern arbeitet. WWiSE soll in der höchsten Ausbaustufe bis zu 540 Mbps brutto erreichen, was mit einem verbesserten MAC-Protokoll auf rund 380 Mbps netto hinauslaufen könnte.

Vergleich 802.16 – 802.11

802.11

- Konzipiert für lokal begrenzte Netzwerke
- Max. Reichweite: 200 – 300 m
- Typische Reichweite: 30 – 40 m
- Typisches Einsatzgebiet ist Innerhalb von Gebäuden oder mit Hotspots
- Geringe Anzahl von Nutzern (< 100)
- Max. Datenrate: 54 Mbps
- QoS-Support (Quality of Services) wird erst mit 802.11h-Erweiterung eingeführt
- Verwendung lizenzfreier Frequenzbänder

802.16

- Konzipiert zur Überbrückung der «letzten Meile»
- Max. Reichweite: 50 km,
- Typische Reichweite: 5 – 6 km
- Typisches Einsatzgebiet ist ausserhalb von Gebäuden
- Hohe Anzahl von Nutzern (>> 100)
- Max. Datenrate: 100 Mbps
- Integrierter QoS-Support (Quality of Services) in der MAC-Schicht (Bestandteil der Sicherungsschicht)
- Verwendung lizenzfreier und lizenzpflichtiger Frequenzbänder

Vergleich 3G – 802.20

3G (UMTS)

- Relativ niedrige Spektraleffizienz und relativ wenig Nutzer/Zelle bei heutiger CDMA-Technologie (Code Division Multiple Access, Standard der 3. Mobilfunkgeneration)
- Heute noch Leitungsvermittlung im Access (Zugriff in der Zelle) und Core Network (Verbindung der Basisstationen)
- Luftschnittstellen optimiert für konstante Raten (Sprache), unökonomisch für Datendienste
- Übertragung ungeeignet für TCP (Transmission Control Protocol) aufgrund relativ hoher Fehlerrate und langsamer Fehlerbehebung
- Relativ hohe Kosten durch komplexe 3G-Infrastruktur

802.20

- Höhere Spektraleffizienz und deutlich mehr Nutzer/Zelle möglich dank MIMO/OFDM-Technologie (Multiple-Input-Multiple-Output / Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- Nur Paketvermittlung (IP), auch für Sprachdienste (Voice over IP)
- Luftschnittstelle erlaubt effiziente Nutzung der Bandbreite auch bei stark variierenden Datenraten
- Übertragung geeignet für TCP (Transmission Control Protocol) durch Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) und schnelle Wiederholung (ARQ)
- Relativ geringe Kosten durch flache IP-basierte Architektur

Vergleich 802.16 – 802.20

802.16

- Ursprünglich für feste Stationen
- Frequenzen: 10 – 66 GHz
- Bandbreite pro Kanal: 20 – 28 MHz
- Erweiterung 802.16a: 2 – 11 GHz
- Bandbreite pro Kanal ~ 6 MHz
- Mobilität kommt erst mit 802.16e basiert auf PHY/MAC von 802.16a
- für langsamere Geschwindigkeiten
- regionales Roaming

802.20

- Konzipiert für mobile Stationen
- Frequenzband unter 3,5 GHz
- Bandbreite pro Kanal bei FDD (Fre-

quency Duplex Division – Frequenzduplex: d.h. für den Up- und Down-Link werden je ein Frequenzband verwendet): je 1.25 MHz up/down bei TDD (Time Division Duplex – Zeitduplexverfahren: d.h. der Up- und Down-Link werden im gleichen Frequenzband zeitverschoben transportiert): 5 MHz (pro Zelle)

- Neue physikalische- und MAC-Schicht (Bestandteil der Sicherungsschicht)
- nahtlose Handover zwischen Zellen und Sektoren für mehrere Mobilitätsklassen bis zu 250 km/h
- weltweites Roaming

Die PYS- und MAC-Schicht

Für die meisten Kommunikationsprotokolle sind die ersten beiden Schichten massgebend.

Bitübertragungsschicht (Physical Layer)

Die physikalische Ebene ist die einzige Ebene die direkten Kontakt zum physischen Übertragungsmedium hat. Sie ist für die elektrische und mechanische Definition verantwortlich. Hier werden Signalpegel, Stecker sowie Anordnung und Anzahl der Kontakte definiert. Wie der Name Bitübertragungsschicht bereits aussagt, handelt es sich hier um die tatsächliche Kodierung und Übertragung von Binärcode.

Sicherungsschicht (Data Link Layer)

Die Sicherungsschicht ist in erster Linie für die Fehlerkontrolle verantwortlich, also das Erkennen und Beheben von Fehlern bei der Datenübertragung, um der Vermittlungsschicht fehlerfreie Datenpakete und eine gesicherte und transparente Datenübertragung zur Verfügung zu stellen. Weiter regelt die Sicherungsschicht den Zugriff auf das Übertragungsmedium, sie kommuniziert mit der Bitübertragungsschicht. Zudem findet eine Flusskontrolle

statt, d. h. die Sendegeschwindigkeit wird an die Empfangsgeschwindigkeit adaptiert, um Überlastungen zu vermeiden.

Weiter ist die 2. Schicht für die Quittierung, also die Bestätigung von Datenpaketen zuständig. Diese Bestätigung erfolgt in Form eines Signals ACK (Acknowledgement). Eine Besonderheit der 2. Schicht des OSI-Modells ist die weitere Unterteilung in 2 Subschichten:

LLC-Schicht (Logical Link Control Layer)

Die Aufgaben der LLC-Schicht sind das Aufteilen des Datenstromes in sog. Frames und das Hinzufügen von Prüfsummen (Paritätsbits).

MAC-Schicht (Media Access Control Layer)

Die Mediumzugriffsschicht ist für die Zugriffsverfahren, wie z.B. CSMA/CD oder TOKEN PASSING verantwortlich. Daraus ergibt sich, dass die MAC-Schicht auch die physikalische Adressierung (MAC-Adressen) übernimmt. Darüber hinaus regelt die MAC-Schicht die konkurrierenden Zugriffe mehrerer Stationen auf das gemeinsame Übertragungsmedium und behandelt je nach Zugriffsverfahren auftretende Kollisionen.

Das mobile Umfeld, seine Dienste und Anwendungsmöglichkeiten

Kommunikationsdienste im mobilen Umfeld

- Combox/Sprachbox
- Mail
- Internet
- Intranet/Extranet
- BlackBerry
- RAS (Remot Access Services)
- Remote Control
- Filetransfer
- Spiele/Infotainment
- Sicherheit
- Navigation
- LBS (Local based Services)

- MBP (Mobile Business Person)
- Aussendienst
- Medienschaaffende
- Privater Verkehr
- Personentransport
- Warentransport
- Systemhäuser
- Sicherheitsdienste

Beurteilungskriterien

- Individuum/System
- secure/nonsecure
- LDS/LIS
- pull/push
- online/offline

Mobile Business Anwendungen

- Mobile Office
- ERP
- Spezialanwendungen
- FileSharing
- Information Service
- CRM
- mobile Banking
- Sales Force Automation
- Supply Chain Management
- Logistic/Warehousing
- Healthcare

Dienstleistungspakete im mobilen Umfeld

- Open Internet
- Mobile Working
- Info-Services
- Car-PC
- Telematics/Traffic
- In-Vehicle System
- Fleet Management
- Mobile Automation

Benutzersegmente im mobilen Umfeld

- Home/Privatperson

Das ISO/OSI 7-Schichten-Modell

ISO (International Standardisation Organisation), OSI (Open System Interconnection)

Die OSI ist ein Teil der ISO, wodurch der Name ISO/OSI-Modell entstanden ist.

Das OSI-Modell ist in 7 Schichten gegliedert:

7 Application (Applikations-Schicht) Anwendungen

Anwendungs-orientierte Schichten

6 Presentation (Präsentations-Schicht) Datendarstellung

5 Session (Sitzungs-Schicht) Kommunikationssteuerung

4 Transport (Transport-Schicht) Transport von Daten

Transport-orientierte Schichten

3 Network (Netzwerk-Schicht) Vermittlung

2 Link (Sicherungs-Schicht) Verbindung und Sicherung

1 Physical (Applikations Schicht) Bitübertragung