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

Herausgeber: Swisscom

Band: 83 (2005)

Heft: 2

Artikel: Mobilität in der Telekommunikation

Autor: Blum, Armin / Lehmann, Leo

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-877107

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: 16.07.2025

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

Mobilität in der Telekommunikation

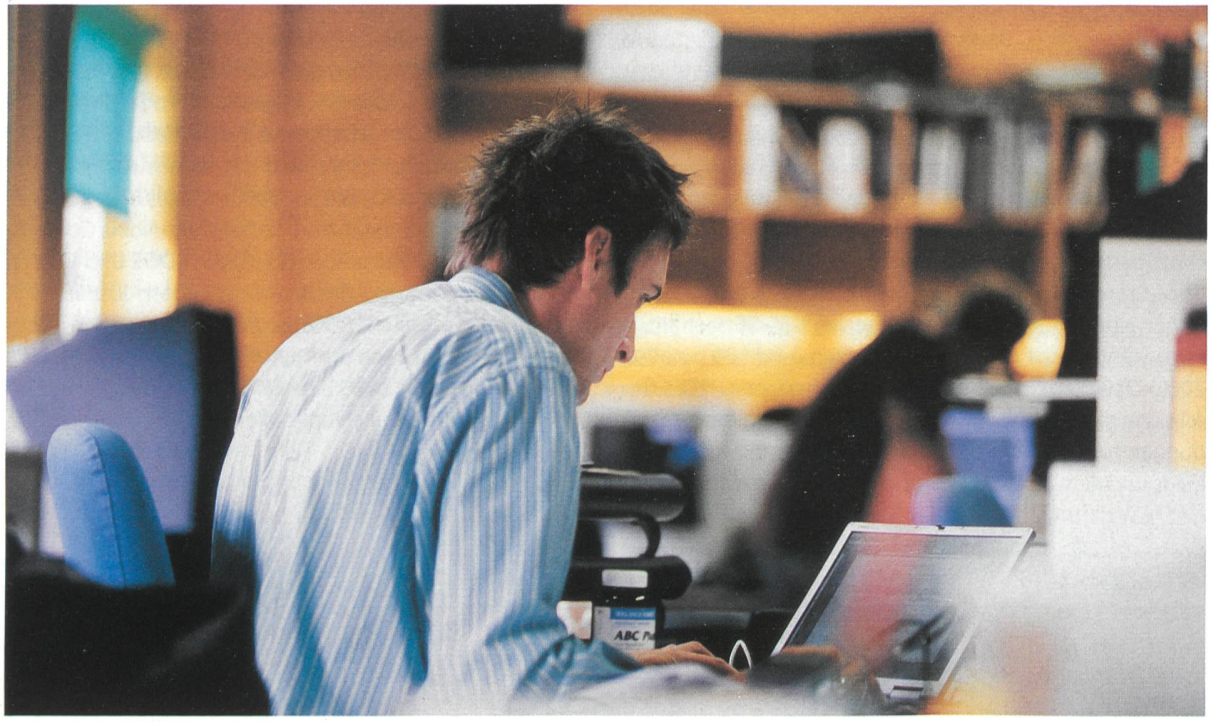

Bild 1. Das Festnetz wird mobil, die Diensteangebote entkoppeln sich vom Transport- und Anschlussnetz und werden zu einer einheitlichen Plattform für mobile und stationäre Nutzer.

ARMIN BLUM UND LEO LEHMANN **Haben sich die Prophezeiungen der letzten Jahre bezüglich Konvergenz von Mobil- und Festnetz wirklich bewahrheitet? Wird das Festnetz mobil, stehen unmittelbar grundlegende technologische und kommerzielle Veränderungen an? Veranlassen uns diese Entwicklungen dazu, die Mobilität neu zu definieren? Werden wir es in Zukunft mit neuen Formen von Netz- und Dienstanbietern zu tun haben? Diese und andere aktuelle Fragen der Mobilität in der Telekommunikation werden in diesem Artikel aufgenommen und erläutert.**

Häufig wird die drahtlose Kommunikation direkt mit der Mobilität in Verbindung gebracht. Aber dies ist nicht durchwegs der Fall. Funkverbindungen können sehr wohl auch Festnetzverbindungen sein, wie beim Richtfunk oder dem drahtlosen Teilnehmeranschluss WLL (Wireless Local Loop). Bei der drahtlosen Kommunikation wird als Übertragungsmedium Funk benutzt, das heisst, es werden Frequenzen benötigt. Die Eigenschaften der elektromagnetischen Wellenausbreitung von Frequenzen in bestimmten Bereichen eignen sich vorzüglich für die Mobilkommunikation, andere weniger.

Eignung von Frequenzen für Mobilfunk

Frequenzen sind beschränkte, natürliche Ressourcen, die vom Bakom aufgrund von internationalen und nationalen Frequenzzuweisungsplänen verwaltet und zugeteilt werden. Es gibt lizenzpflichtige und lizenzfreie Frequenzbereiche.

Für die Nutzung von lizenzpflichtigen Frequenzbereichen benötigt man eine Konzession. Lizenzfreie Bereiche dürfen innerhalb von bestimmten technischen Vorschriften ohne Funkkonzession genutzt werden.

Wie bereits angedeutet, eignen sich gewisse Frequenzbereiche besser für die Mobilkommunikation als andere. Die Nutzungsbestimmungen der verfügbaren Frequenzen sind im nationalen Frequenzzuweisungsplan (NaFZ) festgehalten. Sie werden jährlich aufgrund internationaler und nationaler Entwicklungen überprüft, nachgeführt und von der eidgenössischen Kommunikationskommission ComCom genehmigt.

Mit den heutigen Funktechnologien sind die Frequenzbereiche unterhalb 3 GHz für Mobilfunkverbindungen gut geeignet. Oberhalb 3 GHz waren bisher nur noch Festnetzverbindungen (Punkt-zu-Punkt oder Punkt-zu-Mehrpunkt) möglich. Neu aufkommende Funkstandards, wie der für

Mobilanwendungen vorgesehene Standard IEEE 802.16e verschiebt sich diese Grenze des Mobilfunks weiter nach oben. Dieser Standard ist besser bekannt unter der Bezeichnung des Forums WiMAX, das sich für die weltweite Verbreitung von IEEE 802.16e einsetzt. Wie bereits mit den Standards aus der Reihe IEEE 802.11 für die drahtlosen lokalen Netze (WLAN), die heute vor allem in lizenzfreien Bereichen des 2,4-GHz-Bandes und des 5-GHz-Bandes funktionieren, sind eingeschränkte Mobilanwendungen innerhalb eines Gebäudes oder Raums möglich. Für eine vollständige auf Personen und Dienste bezogene Mobilität braucht es aber mehr als nur die Mobilfunkverbindung zwischen einer zentralen Sende- bzw. Empfangsstation und dem Endgerät. Hier wird ein zellulares Mobilfunksystem benötigt.

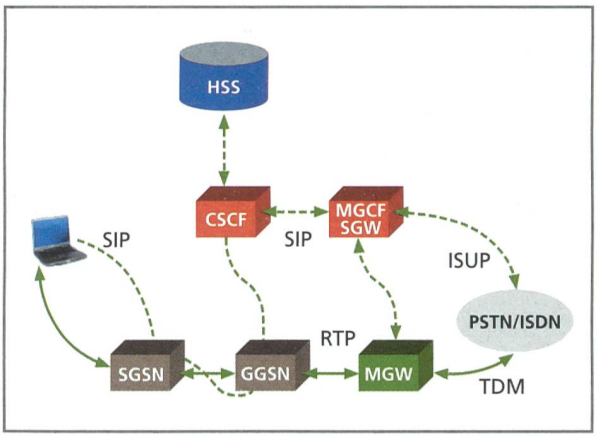

Bild 2. Überblick über das IMS.

Zellulare Mobilfunksysteme

Zellulare Mobilfunksysteme sind durch zwei Kriterien gekennzeichnet:

- Mindestens eine der beteiligten Sende- und Empfangsstationen ist nicht ortsfest.
- Die Übertragung von und zum mobilen Teilnehmer erfolgt über Funk.

In der Regel beträgt die Strecke zur Funkübertragung nur wenige Kilometer. Für Mobilfunknetze nach GSM- und UMTS-Standard – dem klassischen Beispiel eines zellularen Mobilfunksystems – in der Schweiz beträgt diese oft weniger als einen Kilometer. Zellulare Mobilfunknetze lassen sich auch mit Anlagen nach IEEE-Funkstandards erstellen. Die Schwierigkeit dabei ist allerdings, dass diese Standards nur den Drahtlosteil eines Netzes spezifizieren, nicht aber den übrigen Teil eines Mobilfunksystems, der beispielsweise für das Einbuchen in das Netz, die verschlüsselte Informationsübertragung, der unterbrechungsfreie Wechsel zwischen zwei Funkzellen (Handover) und andere systeminhärente Funktionen erforderlich ist. Die Erfolgschancen für ein Mobilfunknetz mit drahtlosen Netzzugangstechnologien 802.11 (WLAN) und 802.16 (Broadband Wireless Access, BWA) stehen trotzdem gut, denn anstelle des Mobilfunknetzes kann auch ein Breitbandanschluss aus dem Festnetz eingesetzt werden.

Das Festnetz als Rückgradnetz für ein zellulares Funknetz

Das Festnetz hat bekanntlich nicht ausgedient. In den letzten Jahren wurde das klassische Kupferanschlussnetz mit xDSL-Technologie (meist mit ADSL) ausgerüstet. Parallel dazu wurde das Kabelnetz (CATV) mit einer Zweiwegübertragung für den schnellen Zugang in das Internet ausgebaut. Beide Netze bieten heute in der Schweiz mit hoher Flächendeckung und Durchdringung einen IP-Breitbandanschluss mit Ethernet- oder USB-Schnittstelle an. Genau auf diesen Anschluss optimiert sind die Funktechnologien WLAN und BWA (WiMAX), denn sie verwenden als Datenübertragungsprotokoll IP. Funkzelle und Breitbandanschluss bilden zusammen einen idealen Netzzugangspunkt für alle Anwendungen, die IP als Plattform benutzen.

Eine hinreichende Versorgung mit WLAN-Hotspots in Verbindung mit BWA-Funkzellen könnte heute eingesetzte Übertragungstechnologien im Festnetz ergänzen und die Verfügbarkeit von TV, Radio, Sprach- und Videodiensten

Was heisst Mobilität in den Telekommunikationsnetzen?

Unter Mobilität versteht man die Möglichkeit, einen bestimmten Fernmeldedienst über verschiedene Anschlussnetze an verschiedenen Orten zu beziehen, dabei unterscheidet man folgende Unterkategorien der Mobilität:

Auf Personen bezogene Mobilität
Netzübergreifender, weltweiter Zugriff eines Nutzers auf Fernmeldedienste mit eindeutiger Nutzerkennung (z.B. IMSI in Mobilfunknetzen).

Dienstemobilität
Der Nutzer kann spezifische Fernmeldedienste seines Heimnetzes in fremden Netzen nutzen und ist nicht vom lokalen Diensteangebot des besuchten Netzzugangspunkts abhängig. Er verfügt über ein individuelles Diensteprofil mit automatischer Profilanpassung an das vorgefundene Netz- und die Endgeräteeigenschaften.

Endgerätemobilität
Eigenschaft eines Netzes, mit dem Endgerät bei beliebigem Bewegungsprofil in Verbindung zu treten und aufrecht zu erhalten, und dies sowohl im Bereitschaftszustand (nomadisch) als auch im Kommunikationszustand (Seamless Handover). Eine Sonderform der Endgerätemobilität ist die Endgeräteportabilität. Ein und dasselbe Endgerät kann für bestimmte durchgehend standardisierte Fernmeldedienste an standardisierten Teilnehmer-Netzschnittstellen (ISDN, PSTN, GSM, Ethernet) an die Netze verschiedener Diensteanbieter angeschlossen und betrieben werden.

Horizontale Mobilität
Diese besteht innerhalb derselben Anschlusstechnologie.

Vertikale Mobilität
Diese besteht zwischen verschiedenen Anschlusstechnologien.

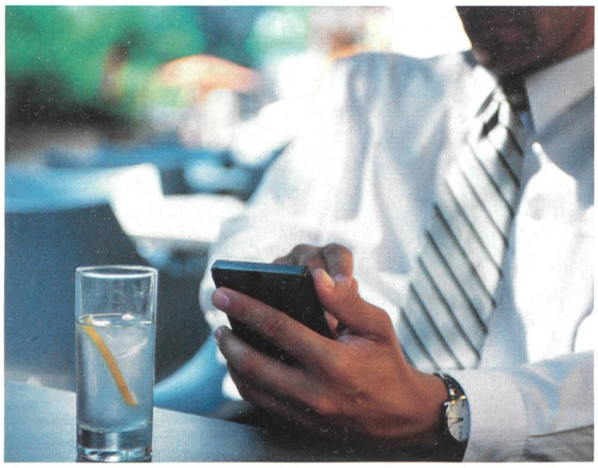

Bild 3. Häufig wird die drahtlose Kommunikation direkt mit der Mobilität in Verbindung gebracht.

sowie über PC, Telefon, Fernsehen und Internet im Sinne von «Anytime and Anywhere (where Internet is available)» begünstigen.

Was immer noch fehlt, ist die einheitliche Verwendung von Standards, die ein Mobilfunksystem mit allen heute üblichen Leistungsmerkmalen eines GSM-oder UMTS-Netzes ausmachen. Ohne ein gemeinsames Set von Standards wird die auf Personen und Dienste bezogene Mobilität von Mobilfunksystemen mit IEEE-Technologie noch in weiter Ferne liegen, denn es ermöglicht jedem Diensteanbieter ohne enge Integration eigene Standards und Prozeduren für die Authentifizierung, die Abrechnung, die Zellenübergabe und das Einbuchen in ein fremdes Netz einzusetzen. Ein analoges Beispiel sind auch die heutigen Implementierung von Sprache über Internet-Protokoll (VoIP). Auch hier bleibt vorläufig der einzige gemeinsame Nenner das Internet-Protokoll. Netzübergänge und Zusammenschaltungen werden aus Kompatibilitätsgründen leider immer noch im klassischen Telefonnetz mit #7-Protokollen realisiert. Es ist zu hoffen, dass sich auch auf der Ebene der Anwenderprotokolle einheitliche Standards, basierend auf IP, für die Interkonnektion und die Interoperabilität im Rahmen von Mobilfunknetzen der nächsten Generation und von Netzwerken der neuen Generation (NGN) unter verschiedenen Diensteanbietern durchsetzen werden.

Zukünftige Telekommunikationsnetze

Mittels des All-IP-Ansatzes als Entwicklungsbasis für Mobilfunknetze bildet die Integration verschiedener drahtloser Zugangstechnologien (z. B. WLAN, WiMAX, Bluetooth) zusammen mit den Mobilfunknetzen die Möglichkeit der Entwicklung eines Netzes von Netzen, welche die Bereiche Telekommunikation und Internet im Sinn von Unified Communication verbindet. Die Inanspruchnahme jeder Art von Diensten kann spontan, unabhängig vom Aufenthaltsort (Heimbereich, Büro, Hotspot, Auto, Flugzeug, Zug) und unter Berücksichtigung persönlicher Profile (Virtual Identity) erfolgen. Beschränkt man die Zugriffsmöglichkeiten nicht nur auf drahtlose Technologien, so ermöglicht dieser Ansatz die Aufhebung der klassischen Trennung von Festnetzen und Mobilfunknetzen und deren Zusammenfassung in so genannten Netzwerken der neuen Generation (NGN), wie sie derzeit von internationalen Gremien standardisiert werden.

Das wesentliche Merkmal dieser Architektur ist, dass nebst der Verwendung von IP-Protokollen die strikte Trennung von Transportebene (Transport Layer) und Steuerungsebene (Control Layer) eingehalten wird. Für die Mobilitätsverwaltung bedeutet dies eine strikte Trennung von der Endgerätemobilität innerhalb eines Zugriffnetzes, beispielsweise innerhalb eines GPRS- bzw. EDGE- oder UMTS-Netzes (Mikromobilität) und der netzübergreifenden Personen bezognen Mobilität und Dienstemobilität (Makromobilität). Erstere wird ausschliesslich in der Transportebene unterstützt und bleibt von der Steuerungsebene verborgen, die für die Aufenthaltsverwaltung eines Nutzers verantwortlich ist. Diese Entwicklung hat verschiedenste Auswirkung auf die bestehende Architektur von Mobilfunknetzen. Wesentliche Punkte sind:

- Im leitungsvermittelten Bereich von Mobilfunknetzen (Circuit switched Domain) wird die Funktionalität von Vermittlungsrechnern (MSC, Mobile Switching Center) in einen Server-Funktionsteil für die Übertragungskontrolle durch den MSC-Server und den eigentlichen Übertragungsfunktionsteil durch ein Media Gateway aufgespalten.
- Ein IMS (IP-based Multi Media Subsystem) wird in das Kernnetz eines Mobilfunknetzes zur Unterstützung von IP-basierten multimedialen Diensten wie VoIP oder MMoIP (Multi Media over IP) integriert. Weiterhin sind im IMS alle Funktionen zur Mobilitätsverwaltung sowie Authentifizierung und Autorisierung von Netznutzern integriert.

Hinsichtlich einer Migration bestehender Architekturen ist es wichtig anzumerken, dass diese Merkmale voneinander unabhängig umgesetzt werden können. Einen Überblick über das IMS gibt Bild 2.

Zentrales Element des IMS ist die CSCF (Call State Control Function), ein Server, der die paketvermittelte Übertragung multimedialer Dienste zu und von IP-Endgeräten bereit stellt und kontrolliert. Als Protokoll zum Verbindungsaufbau und zur Verbindungskontrolle wurde das durch die IETF (Internet Engineering Task Force) spezifizierte SIP-Protokoll (Session Initiation Protocol) gewählt. Ein oder mehrere Media Gateways (MGW) dienen der Anbindung nicht IP-basierter Netzwerke an das IMS (Legacy Networks, PSTN, ISDN). Die Steuerung eines Media Gateways erfolgt mittels der Media Gateway Control Function (MGCF), wobei hierzu das von der ITU-T standardisierte Protokoll H.248 zum Einsatz kommt. Neben der Kontrolle des Media Gateways übernimmt die MGCF für die Anbindung herkömmlicher Fixtelefonnetze und PLMN-Mobilfunknetze an das IMS die Protokollumsetzung zwischen SIP- und #7-Protokollen leitungsvermittelter Netze (ISUP).

Der Home Subscriber Server (HSS) bietet eine Erweiterung des Home Location Registers (HLR) von IMT2000-basierten Mobilfunknetzen. Der HSS umfasst nebst der Information zum Aufenthalt eines Nutzers auch die Daten zu dessen Multimedia-Profil, dessen Informationen für die jeweilige Anwendung sowie zur Dienstkoordination und Kommunikationssteuerung benötigt werden. Hinsichtlich eines Nutzerprofils lassen sich folgende Komponenten unterschei-

den: Das Subskriptionsprofil beschreibt die gemäss der vertraglichen Vereinbarung mit einem Provider bereitgestellten Dienstprofile. Diese können auf die individuellen Bedürfnisse von Nutzern zugeschnitten werden und das persönliche Kommunikationsverhalten mit berücksichtigen. Da der Nutzer verschiedene Endgeräte mit unterschiedlichem Leistungsvermögen verwenden kann und Zugriff auf unterschiedliche Netze mit unterschiedlichen Leistungsmerkmalen (Bandbreite, QoS) hat, müssen für die Dienstprofile auch die Anforderungsprofile an die benutzten Netze und Endgeräte festgelegt werden.

Damit ein Nutzer Multimedia-Dienste nutzen kann, muss ihm eine CSCF im Rahmen der Netzeinbuchung zugewiesen werden. Der Name dieser CSCF wird im HSS gespeichert, um damit seine Aufenthaltsdomäne im Sinn der IMS-Netztopologie für ankommende Anrufe bekannt zu machen und die entsprechende Rufweiterleitung zu ermöglichen. Auf Grund der klaren Trennung von Dienstverwaltung und Verwaltung des jeweiligen Netzzugangs bleibt der Wechsel eines Endgeräts zwischen unterschiedlichen Zugangsnetzen (z. B. UMTS-Funkzelle und WLAN Access Point) für das IMS verborgen. Folglich ist es notwendig, dass jeder Verbindungsaufnahme zum IMS die Einrichtung und Bereitstellung eines Trägerdienstes vorausgeht (z. B. ein GPRS Attach in einem GPRS- bzw. UMTS-Mobilfunknetz).

Die Richtung ist vorgegeben

Mittelfristig werden wohl noch uneinheitliche Systeme für mobile Dienste und die auf Personen bezogene Mobilität koexistieren. Im Festnetz wird vorerst niemand gezwungen sein, einheitliche Standards für die Mobilität einzusetzen, hier haben die Mobilfunksysteme der 3. und 4. Generation eindeutige Vorteile. WLAN Hotspots und grössere Funkzellen mit BWA (WiMAX) werden im Netzanschlussbereich aber allgegenwärtig sein. Sie bilden zusammen mit dem breitbandigen Festnetzanschluss eine ideale Plattform für den Zugang zu allen Anwendungen, die auf IP-Plattformen basieren. Auch wenn hier noch einiges an Entwicklungs- und Harmonisierungsarbeit ansteht, werden sie doch zusammen mit den Mobilfunksystemen die Basis zukünftiger Kommunikationsinfrastrukturen im Sinn eines NGN sein. Das Festnetz wird mobil, die Diensteangebote entkoppeln sich vom Transportnetz und werden dank einer einheitlichen Plattform zugänglich für mobile und stationäre Nutzer. ■

Dr. Leo Lehmann arbeitet als Telekommunikationsingenieur und technischer Experte für Mobilfunknetze beim Bundesamt für Kommunikation (Bakom). In dieser Rolle betreut er die Konzessionierung von öffentlichen Mobilfunksystemen in der Schweiz. Weiterhin vertritt er als Rapporteur zum Thema Mobilitätsverwaltung in Multimedia-Systemen das Bakom in der Arbeitsgruppe 16 der ITU-T, leo.lehmann@bakom.admin.ch

Armin Blum ist Chef der Sektion «Festnetzdienste und Grundversorgung» im Bundesamt für Kommunikation (Bakom) in Biel. Er ist verantwortlich für die Registrierung, Konzessionierung und Aufsicht der Anbieter von Festnetzdiensten und der Grundversorgungskonzessionärin, armin.blum@bakom.admin.ch

Bakom, Bundesamt für Kommunikation, Zukunftstrasse 44, 2503 Biel/Bienne, Tel. 032 327 55 11, Fax: 032 327 55 28, www.bakom.ch

Videomail

Ein personalisierter Avatar oder «Mobi» könnte Jugendliche im Alter von 16 bis 19 Jahren dazu bringen, Videomail-Services für UMTS-Handys zu nutzen. In einigen Fällen würden Jugendliche sogar extra wegen dieses Services den Mobilfunkanbieter wechseln. Das fand eine Studie von Mobeon Labs heraus, eine Abteilung des schwedischen Mobile Messaging-Spezialisten Mobeon. Die befragten Teenager bevorzugen Messaging-Services, die auf sie zugeschnittene Dienste anbieten. Weiterhin brachte die Studie zutage, dass die gängigen Voicemail-Ansagen auf Mailboxen unfreundlich, antiquiert, roboterhaft, charakterlos und unpersönlich wirken. Mobeon entwickelt personalisierte «Mobis» oder mobile Buddies mit 3D-Animation für Mobilfunkanbieter, die diese als Teil eines Pakets anbieten. Jedes «Mobi» hat durchschnittlich fünfzig verschiedene Anzeigen, die es den Endkunden ermöglichen, einen personalisierten Avatar einzusetzen. Dieser nimmt Telefongespräche entgegen, meldet sich, wenn eine neue Nachricht eintrifft und gibt coole, wissenswerte Tipps, wie man Services wie Videomail oder Voicemail nutzen kann. Die Mobeon-Technologie wird weltweit über Ericsson und Fujitsu-Siemens an mehr als 28 Millionen Endkunden vertrieben.

Info: Mobeon, Robert Vangstad, Tel. +46 733 25 85, robert@mobeon.com www.mobeon.com

Handys als Lauftrainer

Forscher von Siemens Communications haben eine neuartige Software für Musik-Player entwickelt, die den Takt der Musik beliebig ändert und an die Schrittfrequenz eines Joggers anpassen kann. Ein MP3-Player im Handy wird dadurch zum individuellen Trainer und mit weiteren Features sogar zum Motivator. Das Gerät von der Grösse einer Streichholzschachtel arbeitet in Verbindung mit einem Schrittzähler und wird an der Hüfte getragen. Informationen über den Laufstil werden via Bluetooth an das Handy übermittelt. In Verbindung mit der Schrittweite kann die Software die Schrittfrequenz und die Geschwindigkeit auf einem Display anzeigen und zusätzlich den jeweiligen Kalorienverbrauch berechnen. Bei der gerade laufenden MP3-Musik erkennt die Lösung den Takt und passt ihn automatisch an die Schrittfrequenz an. Dabei verändert sie laut Siemens lediglich die Abspielgeschwindigkeit, nicht aber die Frequenz der Töne. Zusätzlich können Trainingsfrequenzen über das Handy vorgegeben werden, an welche die Musik angepasst wird. Wird das Handy an einen PC angeschlossen, kann der Anwender diese Profile auch selbst eingeben und damit Steigerungsläufe mit Erholungsphasen selbst programmieren.

Info: www.siemens.com