

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 90 (1999)

**Heft:** 25

**Artikel:** Mit dem Handy ins Internet : wie Festnetze, Mobilfunknetze und das Internet zusammenwachsen

**Autor:** Studer, Bruno

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902029>

### **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:** 17.03.2025

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

# Mit dem Handy ins Internet

## Wie Festnetze, Mobilfunknetze und das Internet zusammenwachsen

Konvergenz ist eines der am häufigsten verwendeten Schlagworte in der Informations- und Kommunikationsbranche. Das neue Schlagwort FMIC steht für Fixed Mobile Internet Convergence und meint das Zusammenwachsen von Festnetzen, Mobilfunknetzen und dem Internet. Im vorliegenden Artikel wird anhand von drei konkreten Diensten skizziert, welche Entwicklungen in der Zukunft zu erwarten sind.

### Liberalisierung und Konvergenz

Die Liberalisierung von Telekommunikationsnetzen erhöht den Konkurrenzdruck unter den Netzbetreibern. Reine Festnetzbetreiber werden mehr und mehr bedrängt von schnell wachsenden Mobilfunkbetreibern. Zusätzlich hat sich das Internet heute auch im kommerziellen Um-

#### Adresse des Autors

Dr. Bruno Studer, Dipl. El.-Ing. ETH  
Dozent und Studienleiter NDS Telecom an  
der HTA Chur (FH Ostschweiz)  
Ringstrasse, 7004 Chur  
E-Mail: Bruno.Studer@fh-htachur.ch

feld durchgesetzt und ist sowohl im beruflichen als auch im privaten Alltag nicht mehr wegzudenken. Exponentielle Wachstumsraten im Mobilfunk- und Internetbereich und bereits getätigte hohe Investitionen im Festnetzbereich liessen die Idee aufkommen, die drei unterschiedlichen Bereiche miteinander zu kombinieren. Dieser sich für die Zukunft abzeichnende Prozess wird als Fixed Mobile Internet Convergence (FMIC) bezeichnet (Bild 1). Im Kampf um Marktanteile versuchen sich die Wettbewerber mittelfristig weniger über den Preis als vielmehr mit einem gezielten Dienstangebot zu profilieren. Der Markt wird deshalb wesentlich stärker differenzierte Angebote machen als in der Vergangenheit.

Die Konvergenz zwischen Fest-, Mobilfunknetz und Internet ist ein Trend, bei dem aus Sicht des Anwenders die klare Unterscheidung der Netze aufgehoben wird. Das Ziel ist es, die verschiedenen Kommunikationsdienste unabhängig von der Anschlusstechnik und den Netzen an-

zubieten. In diesem Fall spricht man auch von der sogenannten Dienstekonvergenz. Aus der Sicht eines erfolgreichen Betreibers dient die Konvergenz einerseits dazu, seine Betriebskosten zu minimieren, um dem steigenden Margendruck zu begegnen, und andererseits ermöglicht sie ihm, neue Dienste und Anwendungen in lukrativen Marktsegmenten anzubieten. Nebst der Dienstekonvergenz ist auch ein engeres Zusammenwachsen von Fest-, Mobilfunknetz und Internet auf der Netzebene möglich. In diesem Fall spricht man von der physischen Netzkonvergenz. Gegenwärtig besteht vor allem bei der Dienstekonvergenz der grösste und auch interessantere Handlungsbedarf. Die historisch und auch technologisch bedingt getrennte Entwicklung von Fest-

netzen und Mobilfunknetzen sowie dem Internet hat für den Benutzer bezüglich der Dienstintegration einige eher unangenehme Auswirkungen.

Im folgenden sollen drei konkrete FMIC-Dienste, nämlich ein konvergenter Dienst basierend auf Festnetz/Internet, ein konvergenter Dienst basierend auf Festnetz/Mobilfunknetz sowie ein konvergenter Dienst basierend auf Internet/Mobilfunknetz, dargestellt werden. Die Reihenfolge der Dienste wurde chronologisch auf Grund der Marktverfügbarkeit gewählt.

### Festnetz und Internet

Sehr interessant sieht die Konvergenz des Festnetzes (Public Switched Telephone Network, PSTN) mit dem Internet aus. Man kann Sprache auch über das Internet übertragen (Voice over Internet Protocol, VoIP). Je nachdem, welche Endgeräte eingesetzt werden, unterscheidet man vier Fälle: PC to PC, PC to Phone, Phone to PC und Phone to Phone, die im folgenden kurz anhand von Bild 2 diskutiert werden.

- Die PC-to-PC-Kommunikation der Internettelefonie kann im Intranet (LAN) z.B. von einem H.323-Terminal (a) zu einem H.323-Telefon (b1) oder zu einem H.323-Terminal (b2) direkt erfolgen. Um mittels Sprache über pa-

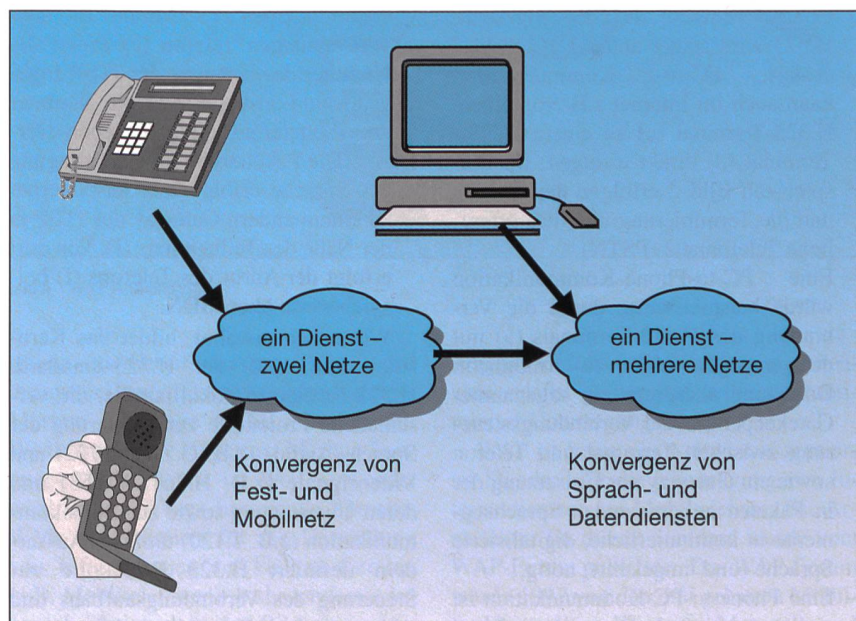


Bild 1 Fixed Mobile Internet Convergence (FMIC)



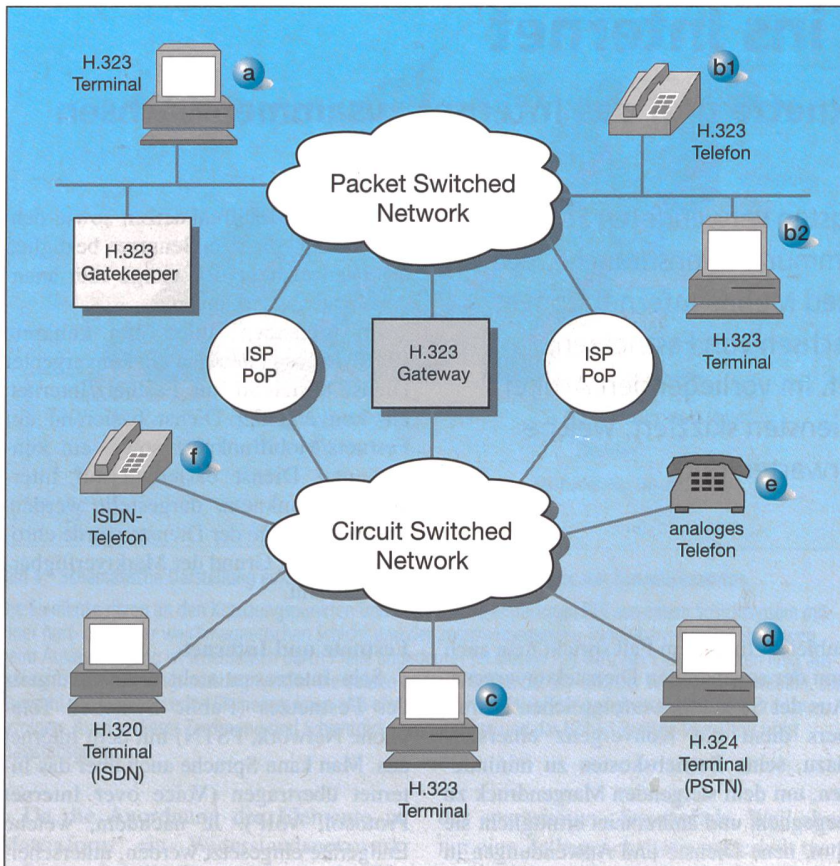


Bild 2 H.323-Konfiguration

ketvermittelte Netze (*Packet Switched Networks*) wie das Internet zu kommunizieren, kommt der ITU-Standard H.323 mit dem Titel Packet-based Multimedia Communications Systems zum Einsatz. Um die Echtzeitanforderungen der Sprachkommunikation zu erfüllen, werden die H.323-Protokolle Realtime Protocol (RTP) und Realtime Control Protocol (RTCP) eingesetzt. H.323 wird später anhand von Bild 3 erklärt. PC-to-PC-Kommunikation kann auch im Internet z.B. von einem H.323-Terminal (c) zu einem H.324-Terminal (d) direkt erfolgen. Im Beispiel von Bild 2 erfolgen der Zugang und die Terminierung über das öffentliche Telefonnetz (PSTN).

- Eine PC-to-Phone-Kommunikation würde beispielsweise durch die Verbindung des H.323-Terminals (a) mit dem analogen Telefon (e) ermöglicht. Dazu sind allerdings ein sogenannter Gatekeeper für die Verbindungssteuerung zwischen Terminal und Telefon sowie ein Gateway zur Umsetzung der in Paketen ankommenden Sprachsegmente in kontinuierliche, digitalisierte Sprache (und umgekehrt) nötig.
- Eine Phone-to-PC-Kommunikation ist nicht ganz einfach. Dazu ist ein Internet Telephony Service Provider (ITSP)

nötig, der Gateways betreibt und Verfahren zur Verfügung stellt, um am Telefon den anzuwählenden PC zu adressieren (z.B. über dessen IP-Adresse). Solche Verfahren werden meist als Dienstleistung, die abonniert werden muss, angeboten.

- Einfacher wird es bei der Phone-to-Phone-Kommunikation. Diese setzt ebenfalls einen ITSP voraus. Es muss vom analogen Telefon (e) zuerst die Nummer des Gateway des ITSP gewählt und anschließend die Nummer des Zieltelefons (f) eingegeben werden. Die Paketierung und Übertragung der Sprache erfolgt über das Internet zu einem andern Gateway des ITSP in der Nähe des Teilnehmers (f). Von dort erfolgt der Anruf des Telefons (f) beispielsweise über ISDN.

Wie schon erwähnt, bildet das Kernstück von VoIP der H.323-Standard. H.323 ist eine Protokollfamilie, die verschiedene Protokolle zur Codierung der Sprach-/Audio- (z.B. G.711, G.722) und Videosignale (z.B. H.261, H.263) und deren Übertragung sowie zur Datenkommunikation (z.B. T.120) umfasst. Ausserdem definiert H.323 Protokolle zur Steuerung des Verbindungsaufbaus und -abbaus und zur Kontrolle und Steuerung der Kommunikation. In Bild 3 sind die

wichtigsten Protokolle, die zur H.323-Familie gehören, dargestellt. Das Realtime Control Protocol (RTCP) kontrolliert die Qualität der Sprach- und Videoübertragung über das Realtime Protocol (RTP). H.225 definiert die Protokolle für den Verbindungsaufbau und -abbau, für die Paketierung der Bitströme aus Sprach- und Videocodierung sowie für die Kontrolle der Zulassung von Verbindungen (Request, Admission, Status, RAS). H.245 definiert die Prozeduren für den Austausch der Parameter der Kommunikation zwischen den Endgeräten (unterstützte Dienste, Codecs, Flusskontrolle, Datenkonversion etc.).

Für die Übertragung der Audio- und Video-Pakete wird UDP verwendet und nicht TCP, denn eine Fehlerkorrektur und Bestätigung des Eingangs der Sprachpakete, wie in TCP vorgesehen, würde zu untragbaren Verzögerungen führen. Hingegen werden Pakete mit Signalisier- und Kontrollinformationen mit TCP übertragen.

Heute wird die Bedeutung, die VoIP in der Zukunft einmal erhalten wird, noch sehr unterschiedlich beurteilt. Was für die einen nur ein Spielzeug für Technik-Freaks ist, wird nach Meinung anderer das traditionelle Festnetz einmal vollständig ersetzen. Tatsache ist schon jetzt, dass sich alle Netzbetreiber ernsthaft mit VoIP auseinandersetzen und VoIP-Telefone bereits auf dem Markt sind. Die Gründe für das Interesse an VoIP sind:

- Der Anwender kann Gebühren sparen, wenn das Ferngespräch über das Internet läuft
- Netzbetreiber wie auch Unternehmen mit Intranet können die Netzinfrastruktur basierend auf IP für Sprach- und Datenkommunikation vereinheitlichen und kostengünstiger betreiben
- Vor allem aber bietet die Konvergenz von Sprachnetzen und Internet ein noch kaum abschätzbares Potential zur Schaffung neuer Dienste, da nun jedermann Dienste entwickeln und anbieten kann und die Dienste wahlweise im Endgerät oder im Netz realisiert werden können. Bisher konnten Sprachdienste fast ausnahmslos nur im Netz realisiert werden und deshalb auch nur durch den Netzbetreiber selbst.

#### Festnetz und Mobilnetz

Ein interessantes Beispiel ist das sogenannte Genion-Angebot der Münchner Firma Viag Interkom, bei dem der Kunde ein Handy erhält, das er zu Hause zu Festnetztarifen und unterwegs zu Mobilpreisen nutzen kann. In der eigenen Wohnung und der näheren Umgebung (Home-Zone mit einem Radius von mindestens



200 Metern um die Kundenadresse) telefoniert man zu Festnetzтарifen. Dann erscheinen im Handy-Display ein Haus-Symbol und der Schriftzug «Interkom home». Mit dem Genion-Handy erhält der Kunde auch eine Festnetznummer, so dass Anrufer, die diese Nummer verwenden, die üblichen Festnetzтарife bezahlen. Da alle eingehenden Gespräche auf dem Genion-Handy eintreffen, ist man unter dieser Festnetznummer weltweit erreichbar. Befindet man sich innerhalb der Home-Zone, fallen keine Kosten für den Empfang des Gesprächs an. Verlässt man sie, so wird der Ruf auf die Mobilnummer des Handys umgeleitet.

Technisch gesehen liegt die Grundlage von Genion darin, dass in der SIM-Karte des Anwenders die Stammkoordinaten seiner Heimatzone erfasst sind. Sie sind auch in den entsprechenden Netzelementen hinterlegt und werden mit den Koordinaten der aktuell verwendeten Basisstation des GSM-Netzes verglichen. Wenn die Stammkoordinaten mit denen des aktuellen Basisanschlusses übereinstimmen, aktiviert das Netz die Home-Zone-Tarife.

Ein wesentlicher Vorteil von Genion für den Anbieter besteht darin, dass der neue Anbieter, der über keine oder wenige Anschlussleitungen verfügt, das fehlende Festnetz durch das Mobilnetz (tarifmässig) nachbilden kann. Genion wird seit August 1999 angeboten. Der Genion-Benutzer braucht nur noch ein Telefon für zu Hause und unterwegs. Ihm stehen identische Festnetz- und Mobilfunkdienste zur Verfügung. Schwächen hat Genion allerdings in der Datenkommunikation, da der heutige GSM-Standard lediglich 9,6 kBit/s ermöglicht. In Kürze werden aber neue GSM-Technologien wie General Packet Radio System (GPRS) mit wesentlich höheren Datenübertragungsraten (bis 171 kBit/s) im Handy zur Verfügung stehen.

Genion ist nicht der einzige Dienst, der obige Funktionalität unterstützt. So kann eine vergleichbare Funktionalität auch mit einem Dualmode-Handy erzielt werden, das die Kombination eines Schnurlostelefon (z. B. Dect) mit einem Festnetzanschluss und einem Natel (GSM) darstellt. Hierfür ist es aber notwendig, dass der Netzanbieter über Festnetzanschlüsse verfügt (und das sind momentan vor allem die Ex-Monopolisten).

#### Mobilnetz und Internet

Ein Beispiel, wie Internet und Mobilkommunikation zusammenwachsen, ist das Wireless Application Protocol (WAP). WAP vermittelt über einen Micro-Browser im Handy speziell aufbe-

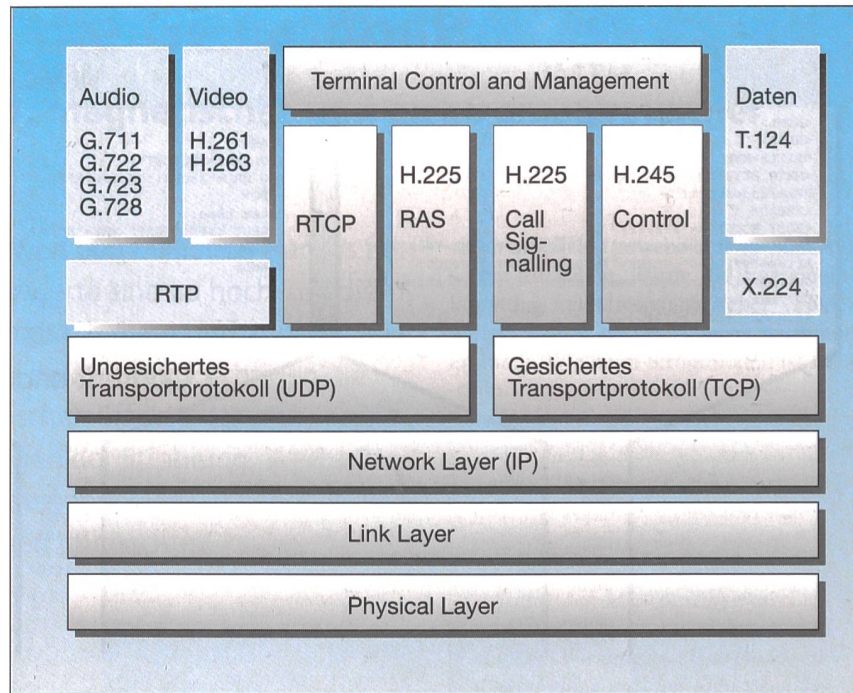


Bild 3 Teile des H.323-Protokoll-Stacks

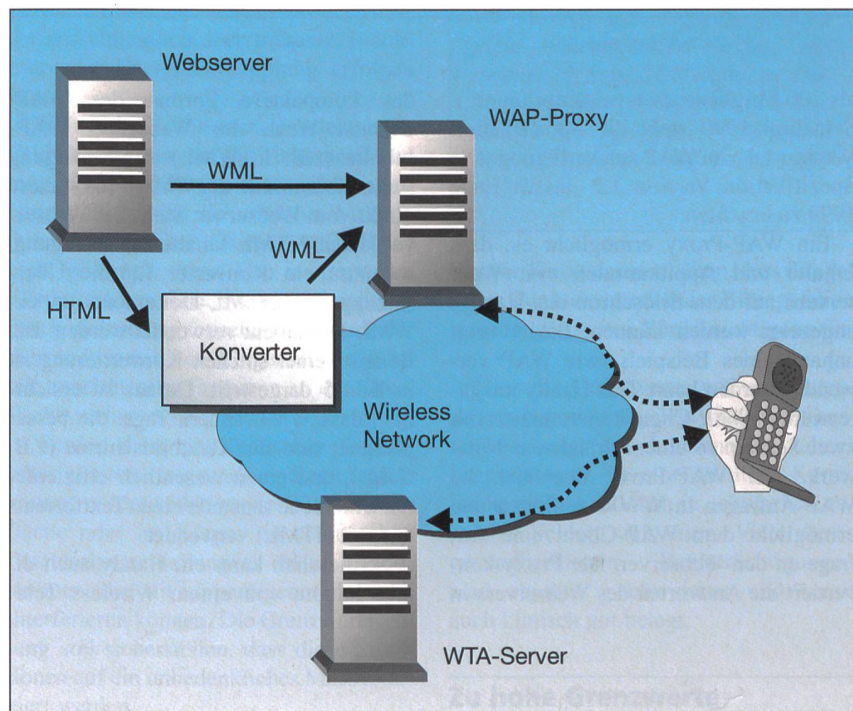


Bild 4 WAP-Anwendung

reitete Internetinformation. Dabei wird die speziell entwickelte Sprache Wireless Markup Language (WML) verwendet. WML ist wie die Hypertext Markup Language (HTML), die im Web verwendet wird, eine auf Tags basierende Sprache. WML ist optimiert für die Darstellung von Informationen auf kleinen Geräten (z.B. Mobiltelefonen). Insbesondere wird berücksichtigt, dass der Bildschirm von solchen Geräten klein ist (Formatanpas-

sungen) und dass die Übertragungskapazität relativ gering und teuer ist (optimierter Übertragungscode).

WAP ist heute ein weltweit akzeptierter Standard für die Übertragung von Internetdiensten auf Mobiltelefone. Die Architektur für diesen Standard wurde vom WAP-Forum publiziert. Das WAP-Forum wurde 1997 von den drei grössten Mobilfunkherstellern Ericsson, Motorola und Nokia gegründet und umfasst heute mehr



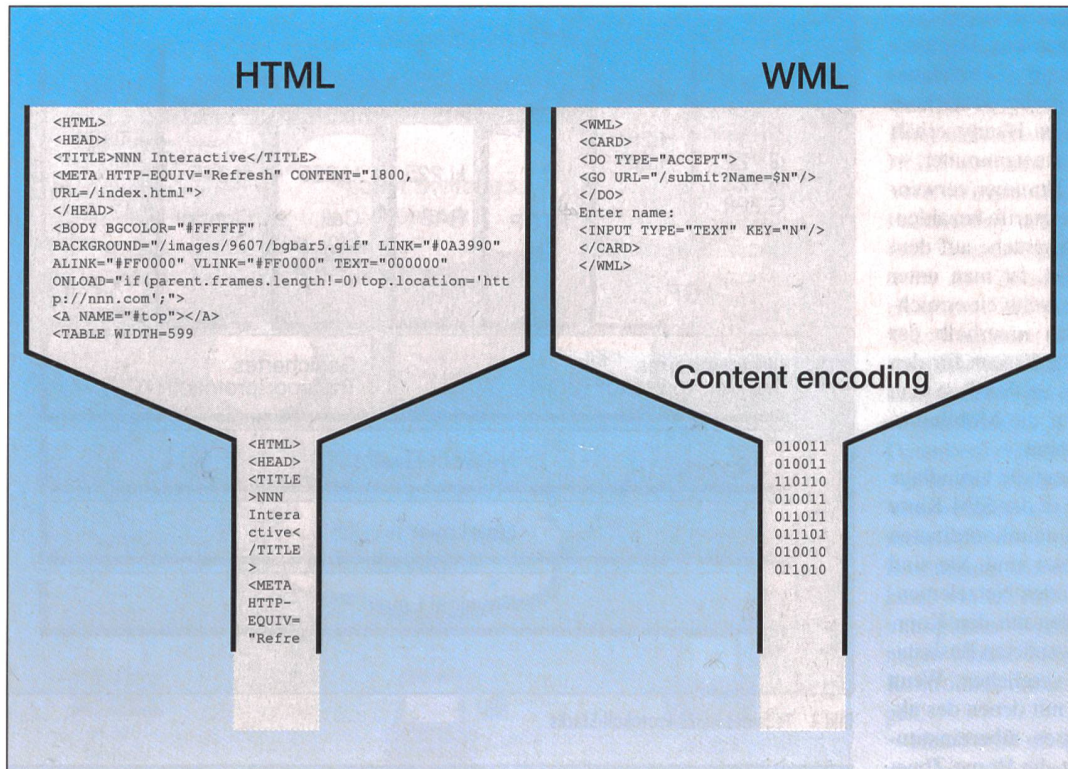


Bild 5 WAP/WML im Vergleich zu HTTP/HTML

als 200 Mitglieder ([www.wapforum.org](http://www.wapforum.org)). Seit Juni 1999 steht die Spezifikation Version 1.1 von WAP zur Verfügung. Die Spezifikation Version 1.2 ist für Ende 1999 zu erwarten.

Ein WAP-Proxy ermöglicht es, dass Inhalte und Applikationen von Webservern auf dem Bildschirm des Handys angezeigt werden können. Bild 4 zeigt anhand eines Beispiels, wie WAP verwendet werden kann. Das Handy mit integriertem WAP-Client kommuniziert mit zwei Servern in einem drahtlosen Netzwerk. Der WAP-Proxy übersetzt die WAP-Anfragen in WWW-Anfragen und ermöglicht dem WAP-Client eine Anfrage an den Webserver. Der Proxy konvertiert die Antworten des Webserverns in

das kompaktere Format des WAP-Clients. Wenn der Webserver WAP-Inhalte (z.B. in WML) zur Verfügung stellt, übernimmt der WAP-Proxy diese direkt vom Webserver. Stellt der Webserver jedoch HTML-Inhalte zur Verfügung, so muss ein Konverter für die Übersetzung des HTML-Dokuments in ein WML-Dokument verwendet werden. Ein Beispiel einer solchen Konvertierung ist in Bild 5 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass WML andere Tags, die besser geeignet sind für Kleinbildschirme (z.B. Cards), und einen wesentlich effizienteren Binärcode (anstelle eines Textformats wie mit HTML) verwendet.

Schliesslich kann ein Handy auch direkt Inhalte von einem Wireless Tele-

phony Application (WTA) Server abrufen.

Auf Grund der fortschreitenden Entwicklung in der Mobilkommunikation könnte sich WAP als Zwischenlösung für den Datenverkehr in der Mobilkommunikation herausstellen. Denn mit den Systemen der nächsten (dritten) Generation (wie z.B. Universal Mobile Telephone Standard, UMTS) stehen wesentlich höhere Bandbreiten zur Verfügung, die eine Konversion von HTML in das Bandbreiten-effizientere WML nicht mehr nötig machen sollten. Formatanpassungen an Kleinbildschirme dürften aber auch dann noch notwendig sein.

### Fazit

Die Konvergenz von Festnetz-, Mobilfunknetz- und Internet-Diensten wird mit Sicherheit weiter voranschreiten. Von einer Zusammenlegung solcher Dienste (Dienstkonvergenz) und sogar der Netze (Netzkonvergenz) können sowohl die Anbieter als auch die Kunden profitieren. Zwar sind konvergente Dienste technisch sehr anspruchsvoll. Der Kunde wird aber einfachere Abläufe (z.B. nur noch eine Rechnung für Festnetzanschluss, Handy-Abonnement und Internetanschluss) und vor allem attraktive neue Dienste erwarten dürfen. Der Anbieter kann sich mit konvergenten Diensten von seinen Wettbewerbern abheben und einen echten Mehrwert erzielen.

## Avec le portable sur Internet

### Quand les réseaux stationnaires, les réseaux de téléphonie mobile et Internet fusionnent

La convergence est l'un des slogans les plus utilisés en informatique et dans le secteur de la communication. Le nouveau leitmotiv FMIC correspond à Fixed Mobile Internet Convergence et signifie la fusion des réseaux fixes, des réseaux de téléphonie mobile et d'Internet. Le présent article esquisse à la lumière de trois services concrets l'évolution future à attendre dans ce domaine.