



# Konvergenz der Telekommunikationsnetze und Netze der nächsten Generation.

Das anhaltend hohe Wachstum des Internet-Datenverkehrs und die zunehmende Vielfalt der Dienste, hat eine technische Entwicklung in Gang gesetzt, an deren Ende konvergente<sup>1</sup> Telekommunikationsnetze der nächsten Generation (Next Generation Networks = NGN) stehen werden. Das Ziel ist es, über diese Netze den Sprach- und Datenverkehr gleichermaßen zu führen. Diese Möglichkeit wurde bereits durch die Einführung von Voice over Internet Protocol (VoIP) geschaffen. Die derzeitige Entwicklung fördert ebenfalls das Zusammenwachsen auf der Produkt- und Dienstebene. Der vorliegende Beitrag beschreibt die augenblicklichen Trends in der Kommunikationsindustrie und erläutert grundlegende Konzepte für Netze der nächsten Generation. Vor diesem Hintergrund werden Ableitungen über eine mögliche Konvergenz der Dienste und Produkte getroffen, die zukünftig über eine einheitliche Plattform angeboten werden können.

## Der Autor



Dipl.-Ing. Stefanus Römer arbeitet als Produktmanager bei T-Mobile, wo er insbesondere für das Produkt Mobile IP VPN und für mobile Intranet-Access-Lösungen zuständig ist.

## Einführung

Die gegenwärtige Situation in der Telekommunikations-Industrie ist durch die Internet-Technologie, einer zunehmenden Vielfalt verschiedener Zugangstechnologien und Dienste sowie einem anhaltend starken Wachstum des IP-(Internet Protocol-)Datenverkehrs bestimmt. Der Anstieg im Sprachbereich ist demgegenüber sehr gering (Bild 1). Dies hat eine technologische Konvergenz<sup>2</sup> von Telekommunikationsdiensten und Übertragungsnetzen ausgelöst, an deren Ende sämtliche Dienstleistungen von einer gemeinsamen Plattform erbracht werden. Gleichzeitig werden die Grenzen zwischen

Festnetz- und Mobilfunk-Kommunikation fließender. Dieser Trend wird bereits seit langem durch die Entwicklungen im Endgerätebereich begleitet. Schnurlose Telefone sind bereits in fast allen Haushalten vorhanden. Die neuesten schnurlosen „Festnetzgeräte“ lassen rein optisch und vom Funktionsumfang fast keine Unterschiede mehr zu Mobilfunkendgeräten erkennen. Viele Nutzer haben jedoch neben dem Festnetz-

<sup>1</sup> **konvergent:** sich einander annähernd, übereinstimmend.

<sup>2</sup> Unter einer **technologischen Konvergenz** versteht man, dass sich verschiedene Systeme über die technische Weiterentwicklung einander annähern und schließlich in ein gemeinsames System überführt werden.

## Das Thema im Überblick

Die Anforderungen an die Telekommunikation werden immer vielschichtiger. Die Nutzer möchten heute zu Hause wie auch unterwegs möglichst viele verschiedene Dienste nutzen, die heute noch über Plattformen angeboten werden. Der Zugang zu diesen Dienstplattformen erfolgt beispielsweise über ISDN, DSL, GPRS, UMTS oder WLAN. Zurzeit wachsen die verschiedenen Netze immer mehr zusammen mit dem Ziel, ein Netz zu verwirklichen, das unterschiedliche Dienste auf einer einheitlichen Plattform abbildet und die Nutzung der Leistungsmerkmale über ein gemeinsames Endgerät ermöglicht. Dieser Trend treibt die technische Entwicklung in Richtung Next Generation Network (Netz der nächsten Generation) derzeit voran.

telefon zu Hause zusätzlich noch ein Mobilfunkgerät für unterwegs und darüber hinaus einen weiteren Anschluss im Büro. Dies weckt bei den Menschen den Bedarf nach einer ganzheitlichen Lösung für alle Lebensbereiche mit:

- einem Telefon,
- einem Tarif,
- einem gemeinsamen Telefonbuch und
- einer einheitlichen Anrufbeantworter-Funktion.

Mit der hohen Akzeptanz der Breitbandtechnik wie beispielsweise DSL in Kombination mit Wireless Local Area Network (WLAN) und die Verfügbarkeit von VoIP sind die technischen Voraussetzungen gegeben, alle Anforderungen mit einem einzigen Endgerät zu bedienen. Dies unterstützt zu Hause VoIP über WLAN und kann unterwegs als herkömmliches Mobilfunkendgerät genutzt werden (Dual-Mode-Endgerät<sup>3</sup>).

Eine parallele Entwicklung zeichnet sich zeitgleich im Bereich der Unternehmenskommunikation ab. Wurden bisher virtuelle private Unternehmensnetze (VPN) über unterschiedliche Transportplattformen und Techniken realisiert, so ist auch hier ein klarer Trend zur IP-Technik erkennbar. Am Ende dieser Entwicklung wird ein gemeinsames Netz der nächsten Generation (NGN) stehen, das alle Dienste in sich vereint.

Die wichtigsten Gründe für die Einführung eines NGNs sind:

- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- Entwicklung neuer Dienste (z. B. Streaming<sup>4</sup>),
- Erschließung neuer Umsatzquellen z. B. als Ausgleich für Verluste in traditionellen Bereichen,
- Verringerung von Betriebskosten und
- Ersatzinvestitionen für veraltete Systemtechnik am Ende ihres Lebenszyklusses.

## Ausgangslage

Heutige Telekommunikationsplattformen sind durch ihren monolithischen<sup>5</sup> Aufbau gekennzeichnet (Bild 2). Ähnlich wie Informationssysteme in den achtziger Jahren bieten sie in der Regel nur eingeschränkte Interworking<sup>6</sup>-Möglichkeiten zu anderen Plattformen und verfügen über proprietäre<sup>7</sup> Management- und getrennte Abrechnungssysteme. Jede Kommunikationsplattform ist auf bestimmte Dienste spezialisiert: Es gibt jeweils getrennte Plattformen für Übertragungsdienste wie X.25<sup>8</sup>, Frame Relay<sup>9</sup>, Asynchronous Transfer Mode (ATM<sup>10</sup>) oder IP sowie eigenständige Telefonnetze, die davon unabhängig sind.

Telekommunikationsnetze der nächsten Generation ermöglichen demgegenüber

<sup>3</sup> Ein **Dual-Mode-Endgerät** unterstützt zwei unterschiedliche Funktionen, hier z. B. das Telefonieren im Festnetz und im Mobilfunknetz.

<sup>4</sup> **Streaming** bezeichnet im Internet die kontinuierliche Übertragung von Audio- und Videodaten sowie deren Präsentation beim Nutzer mit dem Ziel, einer Übertragung in Echtzeit sehr nahe zu kommen. Dabei werden die Daten vom Sender zum Empfänger übertragen und dort sofort dekodiert (entschlüsselt), um am Endgerät in Form von Bildern und Tönen präsentiert zu werden.

<sup>5</sup> **monolithisch**: untrennbar zusammengesetzt; aus einer Säule bestehend.

<sup>6</sup> **Interworking**: (auch: Internetworking Function) Oberbegriff für Gateways oder deren Funktionen zur Unterstützung der netzüberschreitenden Kommunikation, insbesondere zwischen Netzen unterschiedlicher Technologien.

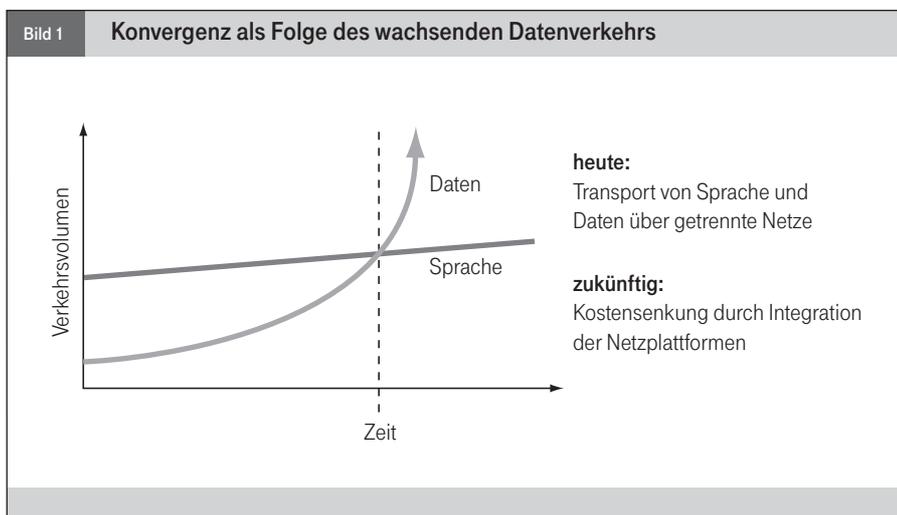
<sup>7</sup> **proprietär**: nur für ein spezielles herstellereigenes Computermodell verwendbar.

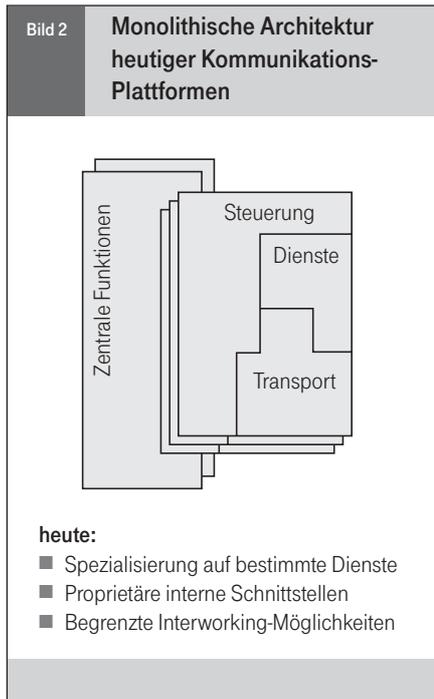
<sup>8</sup> **X.25** beschreibt die Netz-Zugangsbedingungen für paketvermittelte Ende-zu-Ende-Verbindungen in öffentlichen Datennetzen (z. B. Datex-P der Deutschen Telekom) über eine synchrone Datenschnittstelle zwischen der Daten-Einrichtung und der beim Anwender installierten Datenübertragungs-Einrichtung. Die Festlegungen der Schnittstelle erstrecken sich über die drei untersten Schichten des OSI-Referenzmodells.

<sup>9</sup> **Frame Relay**: engl. frame = Rahmen und to relay = weiterleiten, übermitteln; Bezeichnung für ein paketorientiertes Übertragungsprotokoll für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Frame Relay unterstützt eine variable Paketlänge von 262 Byte bis 8 192 Byte, wodurch bei großen Paketen ein geringer Protokoll-Overhead entsteht. Üblicherweise werden Framegrößen von 1 512 Byte genutzt.

<sup>10</sup> **ATM**: Abk. für Asynchronous Transfer Mode = Asynchroner Übertragungsmodus. International standardisierte Übertragungs- und Vermittlungstechnik, um den Bandbreitenbereich von einigen Mbit/s bis zu einigen Gbit/s abzudecken. Langfristiges Ziel ist eine dienstintegrierende Kommunikation mit flexibler Zuweisung von Bandbreiten in einem breiten Anwendungsspektrum. Einen besonderen Einsatzschwerpunkt bildet die Verwendung der ATM-Technologie im Breitband-ISDN (B-ISDN).

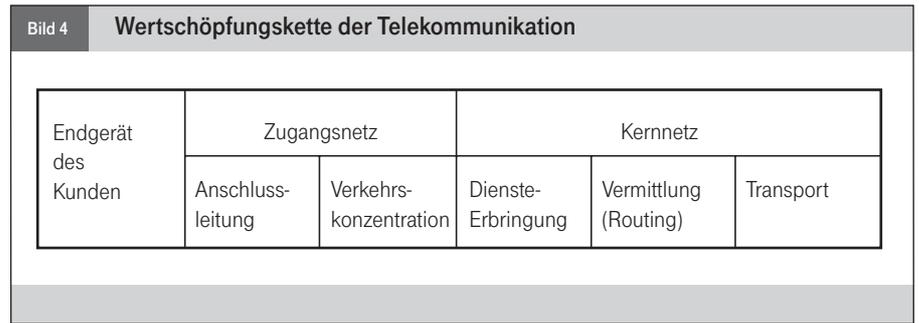
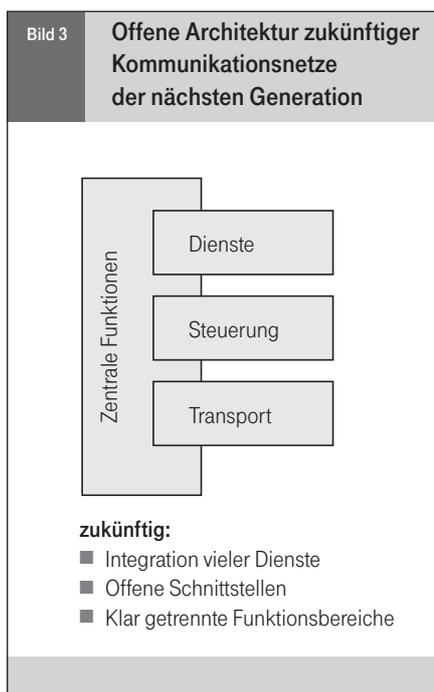
Bild 1 Konvergenz als Folge des wachsenden Datenverkehrs





eine Umstellung von einer monolithischen Architektur auf einen konvergenten Netzaufbau mit offenen Schnittstellen und einer klaren Trennung der Funktionsbereiche (Schichten) (Bild 3):

- Transport,
- Signalisierung und Management (Control) und
- Dienste (Services).

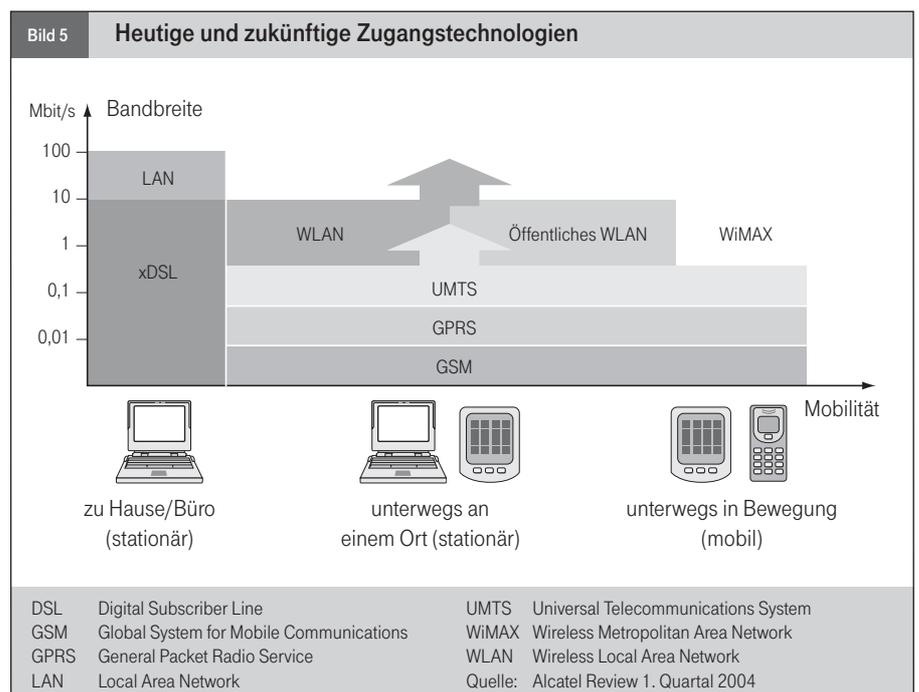


Durch die Zusammenlegung verschiedener Techniken bietet ein NGN vielfältige Möglichkeiten für Einsparungen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette (Bild 4):

- Endgerät: Die erhöhte Intelligenz der Endgeräte ermöglicht die Nutzung verschiedener Zugangstechnologien wie WLAN, Global System for Mobile Communications (GSM) oder Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) mit einem einzigen Endgerät.
- Zugangsnetz: Die gemeinsame Nutzung des Hausanschlusses (Last Mile) für alle Dienste sowie die Zusammenfassung (Aggregation) verschiedener Zugangsnetze (Bild 5) und deren Anschaltung an eine gemeinsame Transportplattform (Backbone) ermöglichen eine deutliche Einsparung von Kosten in der Infrastruktur.

- Plattform: Durch die Nutzung einer gemeinsamen Dienste- und Transportplattform werden weitere Einsparungspotenziale möglich. Gleichzeitig wird die Bereitstellung neuer Dienste vereinfacht.
- Service und Management: Durch eine integrierte Service- und Managementplattform lässt sich die Servicequalität verbessern.

Die Grundlage für ein NGN bildet die Internet-Technik. Die Entwicklung auf diesem Gebiet hat inzwischen einen Reifegrad erreicht, der es erlaubt, diese Techniken ohne Qualitätseinbußen auch für traditionelle Dienste einzusetzen. Dies gilt insbesondere für den noch immer wichtigen Bereich der Sprachübertragung, wo mit den verfügbaren digitalen Sprachkodierverfahren (Bild 6) und mit VoIP Techniken zur Verfügung stehen, die, ge-



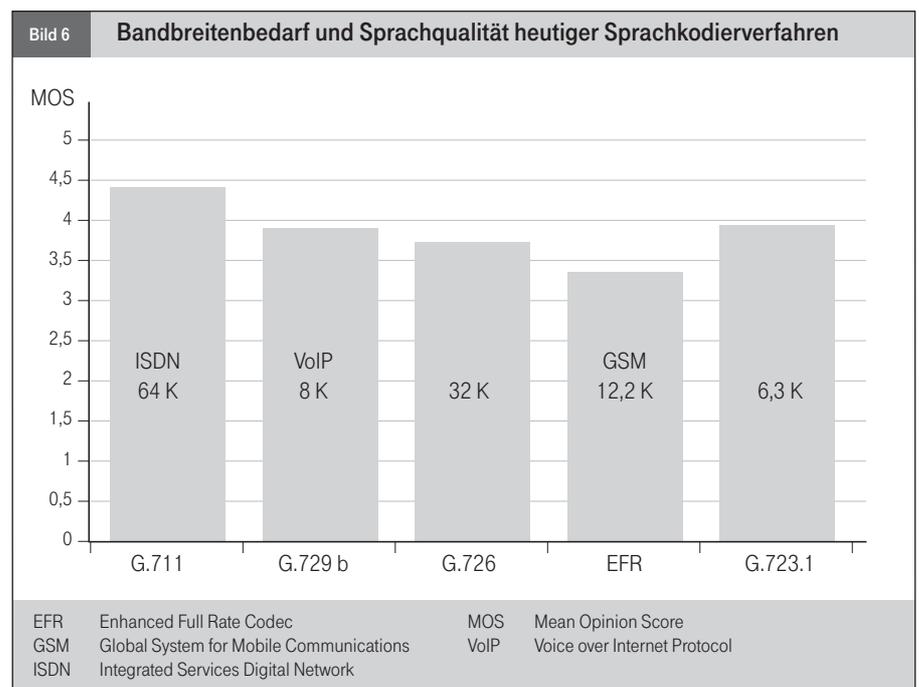
messen am Mean Opinion Score (MOS)<sup>11</sup>, eine vergleichbare Übertragungsqualität liefern wie im ISDN.

Um die Wettbewerbsfähigkeit auf lange Sicht zu erhalten, sind Telekommunikations-Dienstleister gezwungen, in diese neuen Technologien zu investieren und innovative Dienste anzubieten. Mit der sehr schnellen technologischen Entwicklung ist, ähnlich wie in der Computer-Branche in Bezug auf die Rechenleistung, ein enormer Preisverfall für die Bandbreite (je kbit/s) eingetreten. Dies senkt für neue Anbieter, die zum Teil Dienste ohne eigene Netzinfrastruktur anbieten, die Hindernisse bei einem Eintritt in den Markt.

Ein einfacher Vergleich soll die Ursachen für diese Entwicklung veranschaulichen: Mit einer Übertragungsbandbreite von 64 kbit/s im ISDN und bei annähernd gleicher Sprachqualität mit neuesten digitalen Sprachkodierverfahren unter 10 kbit/s (s. Bild 6) ist Sprache vergleichsweise schmalbandig. Bei einer Sprachübertragung mit VoIP wird in der Regel lediglich eine Bandbreite von ungefähr 80 kbit/s belegt. Demgegenüber ermöglichen DSL-Anschlüsse Bandbreiten bis zu 3 000 kbit/s, die für viele Anwendungen wie z. B. Streaming immer häufiger vollständig genutzt werden. Der Sprachverkehr macht folglich einen immer geringeren Anteil am Gesamt-Datenverkehr aus. Telekommunikations-Dienstleister suchen daher nach Wegen, die Sprache über ein gemeinsames Daten-netz zu transportieren, um dadurch Investitions- und Betriebskosten zu sparen. Die Umstellung auf ein NGN liegt also nahe.

### Netze der nächsten Generation

Ein NGN zeichnet sich dadurch aus, dass es vielfältige Dienste (Sprach-, Video- und Datenverkehr) sowohl für Privathaushalte als auch im Bereich der Unternehmens-Kommunikation zur Verfügung stellen kann. Hierbei ist es nicht entscheidend, über welche Breitband-Technologie der Zugang realisiert wird, ob es sich beispielsweise um das klassische Festnetz oder um den Mobilfunk handelt. Alle Dienste können über verschiedene oder über ein und dasselbe Zugangsmedium (bei-



spielsweise DSL oder UMTS) bereit gestellt werden (Bild 7). Die Wahl des Zugangsnetzes hängt von den Kosten und dem Bedarf an Bandbreite des Nutzers ab und nicht mehr wie bisher vom Dienst.

Die technische Grundlage für ein NGN bildet das Internet Protokoll sowie ein gemeinsames Backbone<sup>12</sup> auf Basis von Multi Protocol Label Switching (MPLS<sup>13</sup>). Dieses Backbone ist jedoch keineswegs mit dem öffentlichen Internet gleichzusetzen. Vielmehr wird das Internet selbst als Dienst auf dem gleichen MPLS-Backbone realisiert wie andere Dienste. Einer der Vorteile eines Next Generation Network ist die klare Trennung von Diensten, dem Transport und der Steuerung in einem Schichtenmodell mit offenen Schnittstellen (s. Bild 3). Dies erleichtert und beschleunigt die Einführung neuer Dienste und ermöglicht deren Bereitstellung unabhängig vom jeweiligen Zugangsnetz. Das MPLS vereint die Vorteile der schnellen ATM-Vermittlungstechnik mit der Flexibilität des IP-Routings. Multi Protocol Label Switching ist eine Virtuell Private Network (VPN-)Technik. Sie bietet die Möglichkeit, verschiedene virtuelle private Netze mit identischen IP-Adressbereichen ohne die Vermischung von Adressinformationen transparent über eine gemeinsame MPLS-Plattform zu verbinden. Jedes VPN ist ein in sich

geschlossenes IP-Netzwerk. Dies trifft ebenfalls für das Internet zu, so dass auf einer MPLS-Plattform sowohl VPNs als auch Internet-Dienste realisiert werden können. Auf Grund dieser Flexibilität eignet sich MPLS in besonderer Weise als Übertragungstechnik für ein NGN-Backbone.

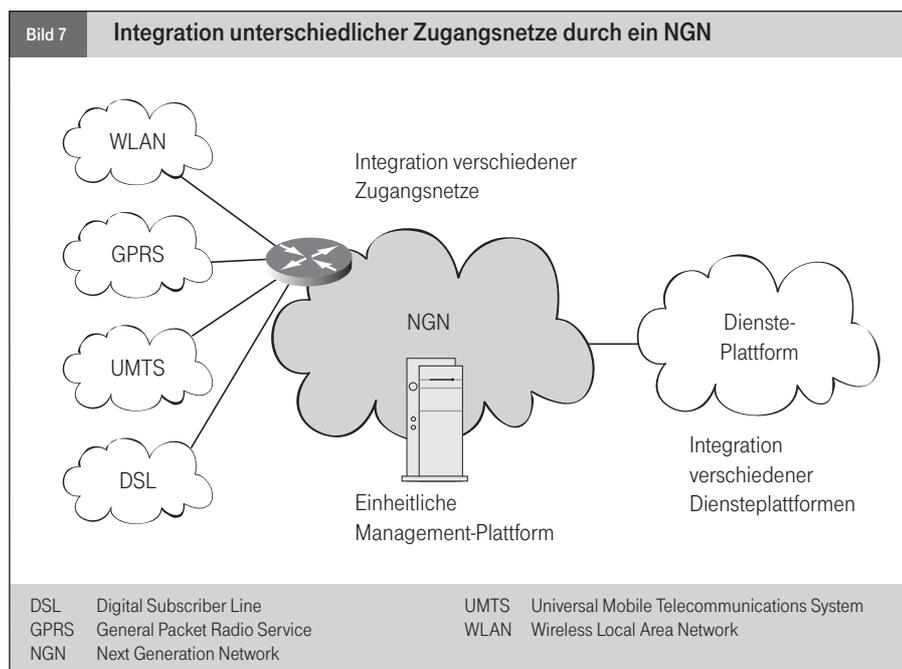
### Konvergenz der Dienste

Neben der technischen Konvergenz der Netze zeichnet sich eine parallele Entwicklung auf der Angebotsseite im Bereich der Dienste ab. Die immer günstiger werdenden „Sprach-

<sup>11</sup> **MOS:** Ein von der ITU spezifiziertes Verfahren zur subjektiven Beurteilung von Sprach- und Bildqualität. Der Mean Opinion Score basiert auf einem festgelegten Testablauf, in dem die Sprache oder die Bilder durch eine Gruppe von Versuchspersonen im Rahmen eines abgestuften Bewertungsmodells beurteilt werden.

<sup>12</sup> **Backbone:** (engl. backbone = Rückgrat); Basisnetz in der Telekommunikation, das in hierarchisch strukturierten Netzen, üblicherweise das höchstgelegene Netz ist. Es bietet hohe Übertragungsraten und geringe Ausfallzeiten.

<sup>13</sup> **MPLS:** Abkürzung für Multi Protocol Label Switching; Bezeichnung für einen Standard der Internet Engineering Task Force (IETF) zur Integration von IP- und ATM-Systemen durch die Verbindung der Schicht-2-Funktionalität (ATM-Switching) mit der Schicht-3-Funktionalität (IP-Routing). Durch Hinzufügen einer zusätzlichen Information (Label) an die Datenpakete höherer Protokolle können diese mit einem Pfad niedrigerer Schichten durch einen Label Switch Router (LSR) in Verbindung gebracht werden. Dadurch wird ein sehr schnelles Routing ermöglicht.



minuten“ im Mobilfunkbereich, der zunehmende Funktionsumfang und der Komfort der Mobilfunkendgeräte führen bereits dazu, dass sich die Kommunikation vom Festnetz zum Mobilfunknetz hin verlagert. Gerade jüngere Menschen nutzen immer häufiger auch zu Hause ihr Mobilfunkendgerät und verzichten zum Teil bereits vollständig auf einen Anschluss im Festnetz. Das Mobiltelefon bietet gegenüber einem zusätzlichen Festnetztelefon eindeutige Vorteile wie beispielsweise:

- Das persönliche Telefonbuch ist ständig nutzbar. Die Kontakte müssen nur einmal gepflegt werden.
- Die Nutzer sind stets unter der gleichen Rufnummer erreichbar.
- Es gibt nur noch eine Anrufbeantworter-Funktion (z. B. die Mobilbox).
- Die persönlichen Einstellungen, wie z. B. Klingeltöne, bleiben stets erhalten.
- Das Mobilfunkendgerät wird zur individuellen Kommunikationszentrale für eine Vielzahl von Diensten wie z. B. Telefon, Short Message Service (SMS), Multimedia Messaging Service (MMS), E-Mail, Internet-Zugang, Fotoalbum oder Media-player.

Das Ziel dieser Entwicklung ist es, für die Kunden die Kosten zu senken und den Kom-

fort zu steigern. Es gibt bereits Netzbetreiber, die diesem Trend folgen. Sie bieten für die Nutzung des Mobilfunkgerätes zu Hause einen vergünstigten Tarif an, der den Festnetzanschluss überflüssig machen soll.

Weil sich die Sprachminuten aus dem Festnetz zum Mobilfunknetz hin verschieben, streben die Netzbetreiber zunehmend Bündel- oder konvergente Angebote an. Bündelangebote zeichnen sich durch:

- einen Preisnachlass auf die Kombination zweier Einzelangebote,
- eine gemeinsame Rechnung und
- gemeinsame Serviceleistungen aus.

Somit können z. B. Telefongespräche aus dem Mobilfunk- ins Festnetz verbilligt angeboten werden oder der monatliche Grundpreis für ein Produktbündel ist günstiger als die Einzelprodukte. Mit Hilfe von Bündelangeboten kann sich ein Anbieter gegenüber dem Wettbewerb abheben und gleichzeitig die Kündigungsrate reduzieren.

Echte Konvergenz hingegen setzt ein einziges Endgerät voraus, mit dem einheitliche Dienste über verschiedene Zugangsmedien wie Mobilfunk oder WLAN genutzt werden können. Die Dienste treten dabei gegenüber der Technik in den Vordergrund. Die Gren-

zen zwischen Mobilfunk und Festnetz schwinden.

### Realisierungsmöglichkeiten für konvergente Dienste

Zurzeit werden zwei Konzepte entwickelt, die jeweils beide eine Konvergenz auf der Diensteebene ermöglichen<sup>14</sup>. Beide Konzepte erlauben es gleichermaßen, über ein und dasselbe Telefon (Dual-Mode-Endgerät) unabhängig vom Standort unter einer Nummer erreichbar zu sein. Dies wird durch eine automatische Wahl des jeweils besten Zugangsnetzes und durch eine automatische Weiterleitung ankommender Rufe in dieses Netz erreicht.

Die erste Lösung, die unter der Bezeichnung Unlicensed Mobile Access (UMA) bekannt ist, erlaubt eine schnelle, unterbrechungsfreie Weiterschaltung (Handover) zwischen dem jeweiligen Zugangsnetz und einem zellularen Mobilfunknetz. Die zuständige Standardisierungs-Organisation 3GPP<sup>15</sup> bearbeitet diesen Ansatz unter dem Begriff „Generic Access“. Diese Lösung greift in wesentlichen Teilen auf die vorhandenen Funktionen (z. B. Authentifikation oder Handover) eines zellularen Mobilfunknetzes zu und eignet sich daher nur für Mobilfunkbetreiber. Mit dem UMA besteht die Möglichkeit, die Netzabdeckung von GSM- und UMTS-Netzen um Zugänge über WLAN oder Bluetooth<sup>16</sup> sowohl für Telefonie als auch für Datendienste zu erweitern. Voraussetzung für die Kunden ist, dass sie ein Dual-Mode-Endgerät mit einem UMA-Client besitzen, das sowohl GSM oder UMTS als auch WLAN und Bluetooth unterstützt. Die grundlegende Idee hinter UMA ist, dass

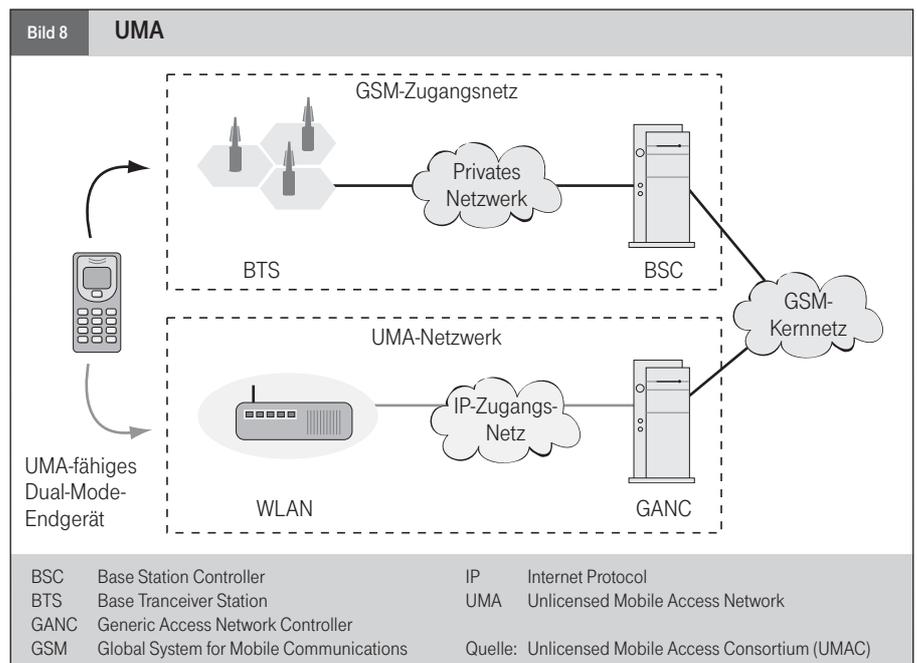
<sup>14</sup> Siehe hierzu den Beitrag „Integration von WLAN mit GPRS- und UMTS-Netzen“, WissenHeute 7/2004, S. 368 ff.

<sup>15</sup> **3GPP:** Abk. für Third Generation Partnership Project. Im Dezember 1998 gegründete Mobilfunk-Initiative zur Entwicklung eines Mobilfunksystems der dritten Generation, die zur Spezifikation des bekannten Standards Universal Mobile Telecommunications System führte. Das 3GPP besteht aus fünf thematisch orientierten Bereichen, den so genannten Technical Specification Groups (TSGs). Jede TSG hat den Auftrag, die Spezifikationen ihres Tätigkeitsbereiches zu definieren und herauszugeben.

<sup>16</sup> **Bluetooth:** Nahbereichs-Funk-Standard, der ursprünglich entwickelt wurde, um eine Funkverbindung zwischen Kopfhörer und Mobiltelefon herzustellen. Heute wird Bluetooth dazu verwendet, verschiedene Consumer-Geräte drahtlos miteinander zu verbinden.

sämtlicher GSM- und UMTS-Signalisierungs- und Nutzverkehr vom UMA-Endgerät transparent<sup>17</sup> zu einem UMA-Zugangsknoten, dem Generic Access Network Controller (GANC), übertragen wird. Der GANC verhält sich gegenüber dem GSM-/UMTS-Netz wie ein Base Station Controller (BSC). Vereinfacht ausgedrückt, bedeutet dies, dass das WLAN-Zugangnetz aus Sicht des Mobilfunknetzes wie eine „Funkzelle“ erscheint (Bild 8).

Die zweite Lösung, die ebenfalls von 3GPP spezifiziert wird, basiert auf dem Session Initiation Protocol<sup>18</sup> (SIP) und wird als Internet Protocol Multimedia Subsystem (IMS) bezeichnet. Das IMS ist unabhängig vom Zugangnetz und kann sowohl über die klassischen Festnetz-Zugänge (z. B. ISDN), über Breitband-Technologien wie DSL oder WLAN oder über Mobilfunk genutzt werden. Das IMS ist eine reine „Overlay<sup>19</sup>-Lösung“, die erst hinter dem Mobilfunknetz ansetzt und alle Zugangnetze in gleicher Weise integriert (Bild 9). Das IMS ist unabhängig vom jeweils genutzten Zugangnetz, weil es eine Architektur ist, die vollständig auf IP basiert und deshalb für alle Netzbetreiber geeignet ist. Das IMS ist ein grundlegendes Modell für eine Konvergenz der Dienste von Festnetz und Mobilfunknetz. Alle Steuerungs- und Kontrollfunktionen werden einheitlich über das Session Initiation Protocol umgesetzt, das einfach strukturiert und leicht erweiterbar ist. Es erlaubt den Aufbau von Sitzungen (Sessions) zwischen mehreren Benutzern oder Endstellen und den zeitgleichen Aufbau



mehrerer Sessions zu einer einzigen Endstelle. Die IMS-Architektur beinhaltet:

- zentrale Komponenten zur Authentifikation und Autorisierung der einzelnen Nutzer,
- Komponenten zur Steuerung aktiver Sessions,
- Gateway<sup>20</sup>-Funktionen zu leitungsvermittelten Diensten wie beispielsweise ISDN und
- netzübergreifende Mechanismen, die eine Mobilität der Nutzer erlauben.

Das IMS bietet somit eine Plattform zur Bereitstellung einheitlicher Dienste, die über alle Zugangnetze genutzt werden können.

### Schlussbetrachtung

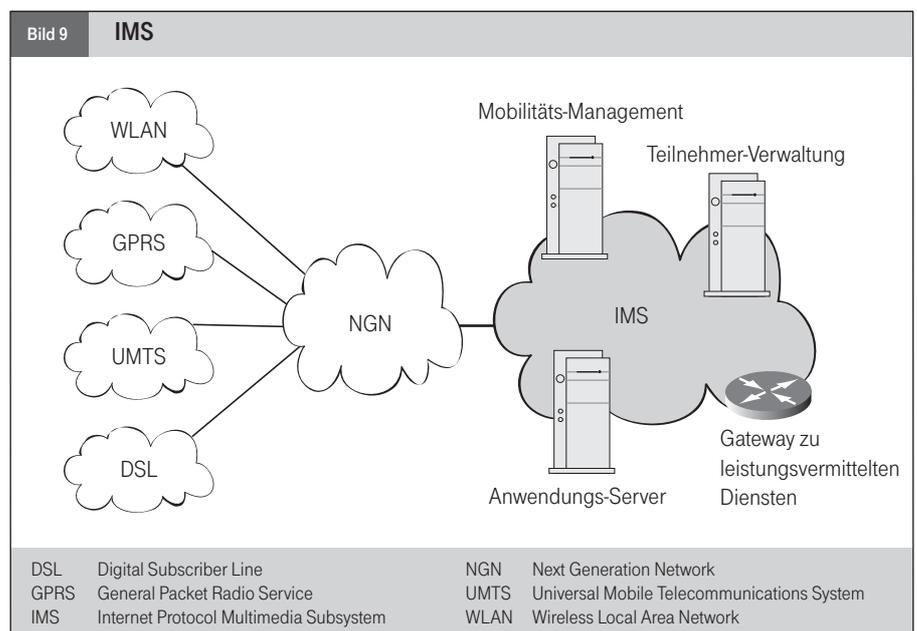
Beide Entwicklungen, die Konvergenz der Netze gepaart mit der Konvergenz der Dienste, verstärken sich gegenseitig und werden die zukünftige Entwicklung entscheidend bestimmen. Eine Verlagerung von der Festnetz-Telefonie in den Mobilfunk ist bereits Realität. Viele Netzanbieter setzen bereits VoIP ein.

<sup>17</sup> **transparent:** (wörtlich: nicht sichtbar) Bei einer transparenten Übertragung ist für die jeweiligen Endstellen nicht erkennbar, welche Übertragungsnetze genutzt werden. Die Endstellen verhalten sich so, als wären sie „direkt“ miteinander verbunden.

<sup>18</sup> Die wichtigste Aufgabe des **Session Initiation Protocols** ist es, in einem IP-basierten Telekommunikationsnetz Anrufe zwischen einer oder mehreren Endstellen zu starten. (Siehe hierzu den Beitrag „Grundlagen SIP-basierter Kommunikation“, WissenHeute Nr. 8/2004, S. 438 ff.)

<sup>19</sup> Ein **Overlay-Netz** bezeichnet ein zeitweise existierendes Netz, das neben einem bestehenden Netz aufgebaut wird und dieses, z. B. auf stark belasteten Verbindungen entlastet und neue Technologien bereitstellt.

<sup>20</sup> **Gateway:** Auch als Gateway-Server bezeichnete Hardware und/oder Software zur Konvertierung inkompatibler Netze oder Kommunikations-Protokolle. Die Protokoll-Konvertierung kann sich über alle Funktionsschichten des OSI-Referenzmodells bis in die Anwendungsschicht erstrecken.



Die Hersteller von Telekommunikations-Einrichtungen bieten schon funktionsfähige IMS-basierte Lösungen an, die eine weitgehende Konvergenz ermöglichen. Obwohl grundlegende Fragen bereits geklärt sind, gibt es in Teilbereichen noch immer unterschiedliche Lösungsansätze. Bevor eine vollständige Konvergenz der Netze und der Dienste Wirklichkeit werden kann, sind noch wichtige Punkte zu klären:

■ **Quality of Service (QoS)**

Für eine Sprachübertragung muss auch

im Zugangsbereich (z. B. DSL und WLAN) eine Dienstegüte garantiert werden. Ohne die nötige Qualitätsklasse kann es vorkommen, dass ein Telefongespräch durch einen zeitgleichen Dateitransfer gestört wird.

■ **Bereitstellung gewohnter Dienst-Merkmale**

Die Leistungsmerkmale des ISDN wie beispielsweise Halten der Verbindung, Rufnummernerkennung, Anrufweiterleitung, Dreierkonferenz sollen möglichst vollständig auf ein NGN übertragbar sein.

■ **Sprachqualität**

Die Kunden erwarten über ein NGN auch weiterhin die gleiche Qualität bei der Übertragung von Sprache.

■ **Netzmanagement**

Ein einheitliches Management über alle Netzkomponenten muss gewährleistet sein.

■ **Umstellung auf NGN**

Die Schritte, um die verschiedenen Netze in einem gemeinsamen Netz zusammenzufassen, müssen genau festgelegt werden. (Br)

