

# **VoIP – Marktentwicklungen und regulatorische Herausforderungen**

**Franz Büllingen**

**Diana Rätz**

Nr. 264

Mai 2005

**WIK Wissenschaftliches Institut für  
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH**

Rhöndorfer Str. 68, 53604 Bad Honnef

Postfach 20 00, 53588 Bad Honnef

Tel 02224-9225-0

Fax 02224-9225-63

Internet: <http://www.wik.org>

eMail [info@wik.org](mailto:info@wik.org)

[Impressum](#)

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>V</b>
<b>Summary</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 Technische und ökonomische Grundlagen	3
2.1.1 Funktionsweise und technische Anforderungen an Voice over IP	3
2.1.1.1 Übertragung von Sprache	3
2.1.1.2 Technische Anforderungen an VoIP-Übertragung	5
2.1.2 Standards und Protokolle	9
2.1.3 Komponenten für VoIP	11
2.1.3.1 Software- und Hardware-Lösungen	12
2.1.3.2 Access	13
2.1.4 Next Generation Networks als Basis für IP-Applikationen	16
<b>3 Aspekte der Marktentwicklung von VoIP</b>	<b>18</b>
3.1 Market-based View	18
3.2 Funktionale Betrachtung – Anbieter von VoIP	18
3.3 Institutionelle Betrachtung: Geschäftsmodelle und Strategien	22
3.3.1 Integrierte TK-Carrier	23
3.3.1.1 Deutsche Telekom AG	23
3.3.1.2 NetCologne	25
3.3.2 CATV-Betreiber	26
3.3.2.1 Kabel Baden-Württemberg	27
3.3.2.2 Ewt GmbH	28
3.3.3 Internet Service Provider	29
3.3.3.1 QSC	30
3.3.3.2 freenet AG	31
3.3.3.3 1&1 Internet AG	33
3.3.4 Internet Telephonie Service Provider (ITSP)	34

3.3.4.1	Sipgate	35
3.3.4.2	Nikotel	36
3.3.4.3	Purtel.de	38
3.3.5	Not-for-Profit-Clubs	39
3.4	Determinanten der Nachfrage nach VoIP	42
3.4.1	Investitionen für den Wechsel sowie Nutzungskosten im Vergleich	42
3.4.2	Kosten für Telefoniedienstleistungen im Vergleich	43
3.4.3	Strategien von VoIP-Anbietern im Überblick	48
3.5	VoIP aus Nachfrageperspektive	49
3.5.1	Geschäftskunden	49
3.5.2	Privatkunden	50
3.6	Entwicklungen des Breitbandmarktes	51
<b>4</b>	<b>Regulatorische Herausforderungen durch VoIP</b>	<b>55</b>
4.1	Befassung mit VoIP durch die Europäische Kommission	55
4.2	VoIP als Gegenstand des Marktanalyseprozesses der European Regulators Group	57
4.3	Aktuelle regulatorische Schwerpunkte der VoIP-Diskussion	58
4.3.1	Wettbewerbliche Implikationen von VoIP	59
4.3.2	Öffentliche Sicherheit und Verbraucherschutz	61
<b>5</b>	<b>Resümee</b>	<b>63</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>73</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Zielarchitektur des Next Generation Network	1
Abbildung 2-1:	Funktionsweise von Voice over IP	4
Abbildung 2-2:	Bandbreiten bei Pulse-Code-Modulierung (PCM) und VoIP	6
Abbildung 2-3:	ITU-Empfehlung zur Verzögerungszeit bei VoIP	7
Abbildung 2-4:	IETF-Protokollarchitektur für Multimedia-Verbindungen	10
Abbildung 2-5:	Zugangsvarianten und Netzkomponenten bei VoIP	11
Abbildung 2-6:	Breitbandanschlüsse und relativer Anteil der DSL-Technologie	14
Abbildung 2-7:	Entwicklung der Internetzugänge über Kabelmodem	15
Abbildung 2-8:	VoIP als Applikation im IP-Netzwerk	16
Abbildung 3-1:	Institutionelle Wertschöpfungskette	20
Abbildung 3-2:	Wertschöpfungskette VoIP	22
Abbildung 3-3:	Kosten für den Wechsel zu VoIP nach Anbietern	41
Abbildung 3-4:	Breitbandwachstum europäischer Länder im Vergleich	52
Abbildung 3-5:	Marktanteile im Markt für Breitbandanschlüsse	53
Abbildung 3-6:	Marktanteile deutscher Internet Service Provider	54
Abbildung 4-1:	Klassifizierung elektronischer Kommunikationsdienste	56

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Tarifübersicht der DTAG	24
Tabelle 3-2:	Tarifübersicht von Netcologne (DSL)	25
Tabelle 3-3:	Tarifübersicht der NetCologne (Multikabel)	26
Tabelle 3-4:	Tarifübersicht der Kabel Baden-Württemberg	27
Tabelle 3-5:	Übersicht über die Tarife der ewt GmbH	29
Tabelle 3-6:	Übersicht über die Tarife der QSC AG	30
Tabelle 3-7:	Übersicht über die Tarife der freenet AG	32
Tabelle 3-8:	Übersicht über die Tarife der 1&1 Internet AG	34
Tabelle 3-9:	Überblick über die Tarife von Sipgate	35
Tabelle 3-10:	Übersicht über die Tarife von nikotel	37
Tabelle 3-11:	Übersicht über die Tarife von Purtel.de	39
Tabelle 3-12:	Übersicht über die Tarife von Skype	40
Tabelle 3-13:	Kooperationsvereinbarungen deutscher VoIP-Anbieter	49



## Zusammenfassung

Sprachtelefonie mittels IP-basierter TK-Infrastruktur gilt als eine der wichtigsten und nachhaltigsten Innovationen im Bereich der Festnetze. Schon in wenigen Jahren wird VoIP große Teile der leitungsvermittelten Sprachtelefonie über PSTN ersetzen. Während in der Vergangenheit in der Diskussion um VoIP Aspekte der Substitution sowie der Kostensenkung im Vordergrund standen, wird VoIP heute zunehmend als eine Technologie zur Realisierung IP-basierter Dienste und neuer Mehrwertdienste betrachtet. Der Dienst „Sprachübertragung“ wird zu einer unter vielen anderen Applikationen.

Die Marktstruktur von VoIP in Deutschland ist heterogen. Während die integrierten Carrier versuchen, ihre effizient betriebenen PSTN so lange wie möglich zu nutzen, ohne dabei den „richtigen“ Zeitpunkt zur vollständigen Migration zur IP-Telefonie zu verpassen, erfolgen Umrüstungsaktivitäten bei den Kabelnetzbetreibern eher zögerlich. Es bleibt abzuwarten, in wieweit es ihnen gelingt, Teile der DSL-Kundschaft abzuwerben. Sollten die Kabelnetzbetreiber trotz des Vorsprungs der DSL-Technologie relevante Marktanteile gewinnen, so ist nicht auszuschließen, dass Voice over Cable neben Breitband-Internet zu einem Standardangebot für fast alle Kabelhaushalte wird.

Etablierte ISP, ITSP sowie Not-for-Profit-Clubs gehören zu den offensiven Spielern im VoIP-Markt, die eine Katalysatorfunktion für die Transformation des Festnetzes besitzen. Die Stabilität der von ihnen verfolgten Geschäftsmodelle kann derzeit schwer prognostiziert werden. Sollten VoIP-Dienste nur zu einer (Neu-)Verteilung der Anschluss- und Nutzungskosten für Gespräche führen und die Bündelung von Produkten keine wirkliche Differenzierung zulassen, so werden auf lange Sicht die TK-Dienstleister mit eigener Netzinfrastruktur den Markt für VoIP-Dienste dominieren.

In Hinblick auf die Migration hat das Argument niedrigerer Endkundenpreise („Gratis-Telefonie“) die Wahrnehmung von VoIP bisher entscheidend geprägt. Unsere Berechnungen anhand von Warenkörben zeigen, dass die Angebote günstiger Call-by-Call-Anbieter sowohl bei nationalen als auch internationalen Verbindungen i.d.R. leicht unter den Preisen entsprechender VoIP-Anbieter liegen. Das bedeutet, dass derzeit für viele Privatkunden nur geringe Anreize bestehen, zu einem VoIP-Anbieter zu wechseln.

Die technologische Marktreife von VoIP hat in vielen Industrieländern intensive Meinungsbildungsprozesse zur Regulierung ausgelöst. Es geht um die Frage, in wie weit IP-Telefonie als klassischer, regulierter Sprachdienst oder als neuer Datendienst behandelt werden sollte, um Innovationspotenziale auszuschöpfen. In der Befassung der EU und in Deutschland dominieren derzeit in der Diskussion zu VoIP die Fragen zur Nummerierung und Nummern-Portabilität, die Entbündelung von Telefon- und DSL-Anschluss (Endkundenmarkt), die Realisierung der Notruffunktion sowie die Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtung zur Überwachbarkeit. Da der Markt als volatil gilt, soll dieser nach einhelliger Ansicht intensiv und genau beobachtet werden, bevor eine klare Zuordnung erfolgen und weitere regulatorische Maßnahmen ergriffen werden sollten.

## Summary

VoIP is regarded as being one of the most important and sustaining innovations in the area of fixed networks within the last years. In the future VoIP services will substitute step by step large amounts of circuit switched telephony calls transmitted over PSTN. While in the past mainly aspects of PSTN substitution and cost reduction have been in the focus of the debate, today VoIP is expected to be an important means of emerging new IP-based value added services, while the “transmission of voice” simply will become a common service among others.

Today's VoIP market structure in Germany is very heterogeneous. While vertical integrated carriers are orientated to use their efficient PSTN as long as possible without missing the adequate moment for complete migration towards fully IP-based networks, investment strategies of cable network providers instead seem to be reluctant to modernise their infrastructure. It remains to be seen whether they are capable of acquiring a relevant number of DSL customers. If they are successful disregarding the advantage of DSL technology it seems not unlikely, that Voice over Cable will be offered as a triple play standard service to all cable network subscribers besides broadband internet and TV-broadcast in the future.

Established ISP, ITSPs and Not-for-Profit-Clubs are the most active players in the VoIP-market as they keep a key-role for promoting converged networks. It is difficult to predict, whether their business models will be successful in the long run. In the case VoIP services will only induce a re-allocation of access and usage costs and strategies of bundling new services packages will not lead to a clear differentiation of service profiles, integrated carriers owning infrastructure will dominate the VoIP-market segment as well.

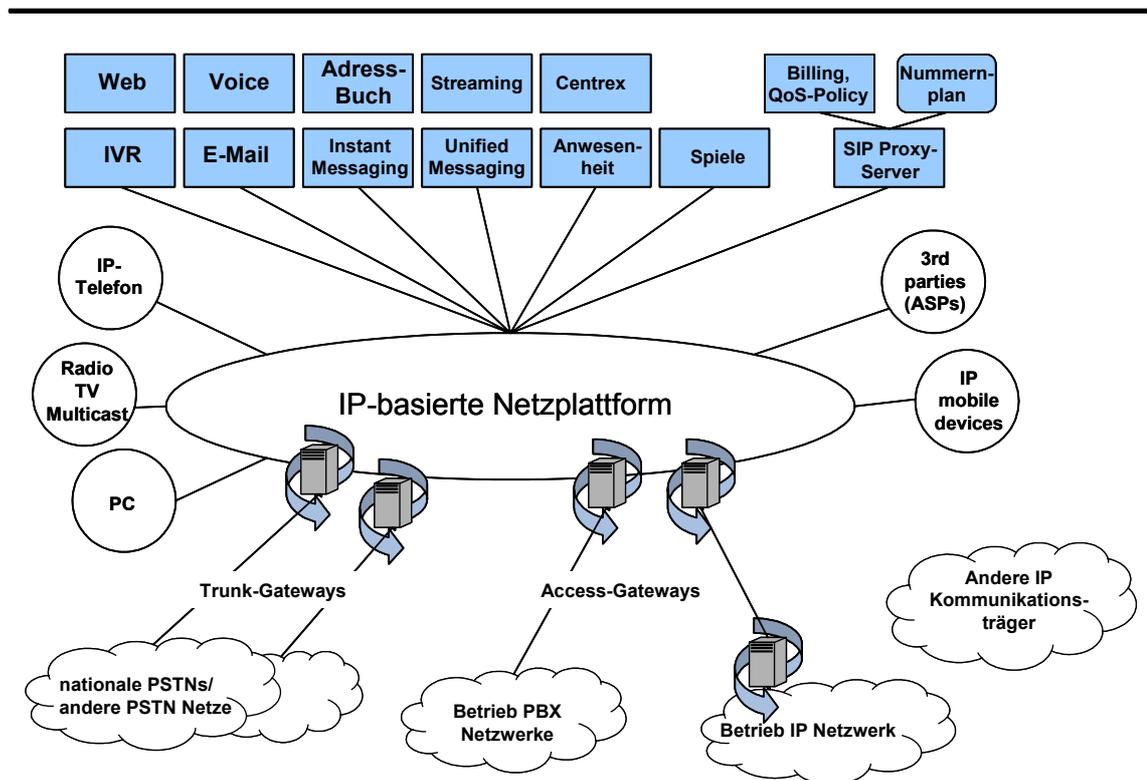
It is assumed that low VoIP-prices for end-users will foster migration speed. According to our calculations the offers of call-by-call-service providers are slightly below comparable VoIP-service offers related to national calls as well as to international calls. Consequently there are only low or no incentives for private customers to switch from PSTN services to VoIP services at present.

Recent marketableness of VoIP services has lead to broad regulatory consultation processes in many countries. It is unclear, whether VoIP should be addressed as a regular telephone service or whether it should be treated as a free and unregulated data service in order not to restrict its innovative potentials. Furthermore, regulatory questions have arisen concerning numbering and number portability, the unbundling of telephone and DSL access, the implementation of emergency service functions as well as the provision of legal interception facilities and data retention by VoIP service providers. Because the VoIP market is still highly volatile, the Commission and the European Regulators Group have concluded on taking close looks at the VoIP services deployment and to observe this market before applying the EU regulatory framework and taking coherent regulatory measures.

## 1 Einleitung

IP-Telefonie gilt als eine der wichtigsten telekommunikationstechnologischen Innovationen der letzten Jahre. Als sog. „disruptive technology“ wird sie den traditionellen Markt für Sprachtelefonien in den nächsten Jahren von Grund auf verändern. Der zunehmende Wettbewerb im Festnetzbereich und der steigende Kostendruck bewirken nicht nur Konsolidierungseffekte, sondern sie setzen die Betreiber von Telekommunikationsinfrastrukturen unter Druck, ihre Netze zu homogenisieren und ihre Dienstleistungen effizienter zu erbringen. Voice over IP (VoIP) stellt somit eine Schlüsselinnovation dar, mit deren Hilfe Konvergenz im Bereich der Festnetze vollständig hergestellt wird, so dass es künftig nur noch ein einziges, vollintegriertes Next Generation Network (NGN) geben wird (vgl. Abb. 1-1).

Abbildung 1-1: Zielarchitektur des Next Generation Network



Quelle: Detecon

Seit Mitte der 90er Jahre das Marktpotenzial für VoIP erkannt wurde, wird in der Presse, aber auch in Fachpublikationen und Prognosen vielfach darüber spekuliert, wann diese Technologie als Applikation Einzug in den Massenmarkt halten und die klassische, leitungsvermittelte Telefonie vollständig ersetzen wird. Die meisten dieser Vorhersagen haben sich im Zeitverlauf als zu optimistisch herausgestellt, da sie sich zu sehr von den technologischen Möglichkeiten und innovativen Potenzialen leiten ließen

– obwohl VoIP zu diesem Zeitpunkt noch keineswegs ausgereift war. So prognostizierte Delta Three beispielsweise, dass der Anteil von VoIP-Gesprächen bereits im Jahr 2000 15% am gesamten internationalen Telefonverkehr ausmachen würde<sup>1</sup>. Außerdem wurde häufig der Eindruck erweckt, dass die Migration zur IP-basierten Telefonie flächendeckend und schlagartig erfolgen werde. Inzwischen hat sich dagegen die Auffassung durchgesetzt, dass sich dieser Umstellungsprozess sukzessive und in evolutionären Schritten vollziehen wird.

Ein analytischer und empirischer Blick auf die Marktrealitäten von VoIP zeigt, dass Diffusion und Marktdurchdringung neuer Technologien und insbesondere systemischer Innovationen nicht allein von deren technologischen Parametern, sondern von zahlreichen weiteren Rahmenbedingungen des TK-Marktes wie z.B. den Penetrationsraten breitbandiger Zugangsplattformen, der Wettbewerbsintensität im Markt für Telefonie- und Internet-Zugangsdienste, der Kosten- und Preisentwicklung, den Strategien und Geschäftsmodellen der Diensteanbieter, dem Nachfrageverhalten von Geschäfts- und Privatkunden und nicht zuletzt von den regulatorischen Rahmenbedingungen beeinflusst werden, welche allesamt Einfluss auf den Lebenszyklus von neuen Telekommunikationsdiensten nehmen und deren realisiertes Marktpotenzial bestimmen.

Seit der Jahrtausendwende nun hat sich die Situation insofern gewandelt, als VoIP eine technologische Reife erlangt hat, die es erlaubt, diesen neuen Telefondienst in einer Qualität anzubieten, der der etablierten PSTN-Telefonie in nichts nachsteht. So setzen nicht nur die TK-Diensteanbieter im internationalen Telefonverkehr, sondern zunehmend auch die Geschäftskunden branchenübergreifend auf den Einsatz von VoIP, um entsprechende Prozess- und/oder Produktinnovationen realisieren zu können. Bis Ende 2004 wuchs der internationale VoIP-Verkehr auf ca. 30 Milliarden Minuten, was etwa 13% Prozent des weltweiten Telefonverkehrs entspricht.<sup>2</sup> Der Markt für Privatkunden hingegen wird in Deutschland von VoIP-Anbietern erst seit 2004 gezielt mit Produktangeboten beworben, so dass sich die Zahl der VoIP-Nutzer im deutschen Massenmarkt Ende 2004 mit etwa 400.000 geschätzten Teilnehmern im Gegensatz etwa zu Japan oder den USA auf noch vergleichsweise niedrigem Niveau bewegt.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass der flächendeckende Einsatz von VoIP im Massenmarkt keine Frage mehr des „ob“, sondern nur noch des „wann“ und des „wie“ sein wird. In der vorliegenden Untersuchung soll daher zentralen Fragestellungen der VoIP-Marktentwicklung in Deutschland nachgegangen und analysiert werden, welche Anbieter sich derzeit im deutschen Markt positionieren, welche Ressourcen sie für die Erstellung ihres Angebotes verwenden, welche Geschäftsmodelle und Differenzierungsstrategien sie verfolgen und welche Treiber und Hemmnisse sich im Markt identifizieren lassen. Neben der auf empirischen Befunden sowie Befragungen basierenden Analyse des Marktes werden zudem die wesentlichen regulatorischen Implikationen und Themenfelder identifiziert, mit denen sich die Marktakteure, aber auch der Regulierer aktuell und in mittelfristiger Perspektive befassen werden.

---

<sup>1</sup> Vgl. TeleGeography 2003 (2002), S. 75, TeleGeography 2005 (2004), S. 41.

<sup>2</sup> Vgl. TeleGeography 2005 (2004), S. 41.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Technische und ökonomische Grundlagen

#### 2.1.1 Funktionsweise und technische Anforderungen an Voice over IP

##### 2.1.1.1 Übertragung von Sprache

Kennzeichnend für die traditionelle Sprachtelefonie ist deren Vermittlung über eine Leitung für die Dauer einer Verbindung. Da sie auf einem elektrischen Schaltkreis zwischen zwei Endgeräten basiert, wird sie als „circuit-switched“ bezeichnet. Kernmerkmal einer derartigen Architektur ist, dass eine Ende-zu-Ende-Verbindung errichtet wird, deren Kapazität ausschließlich den beteiligten Gesprächspartnern zur Verfügung steht und zwar unabhängig davon, ob Sprach- oder Datensignale faktisch übermittelt werden. Störungen oder Überlastungen sind bei dieser Konfiguration weitgehend ausgeschlossen.

Die dedizierte Zuordnung einer Leitung und der hierarchische Netzaufbau, der sich in die strikt nach Funktionen getrennte Übertragungsebene, die Vermittlungsebene, die Diensteebene sowie die Signalisierung gliedern lässt, bilden die Grundlage für die Stabilität und Qualität der Telefoniedienste über die heutigen Public Switched Telephone Networks (PSTN). PSTN-Telefonie garantiert auf diese Weise eine hohe Qualität und kann den hohen Anforderungen an die Verlässlichkeit, die Verfügbarkeit und das Zeitverhalten entsprechen. Gleichzeitig aber lässt sich durch die exklusive Zuteilung einer Leitung die vergebene Bandbreite nicht mehr für andere Übertragungszwecke nutzen.

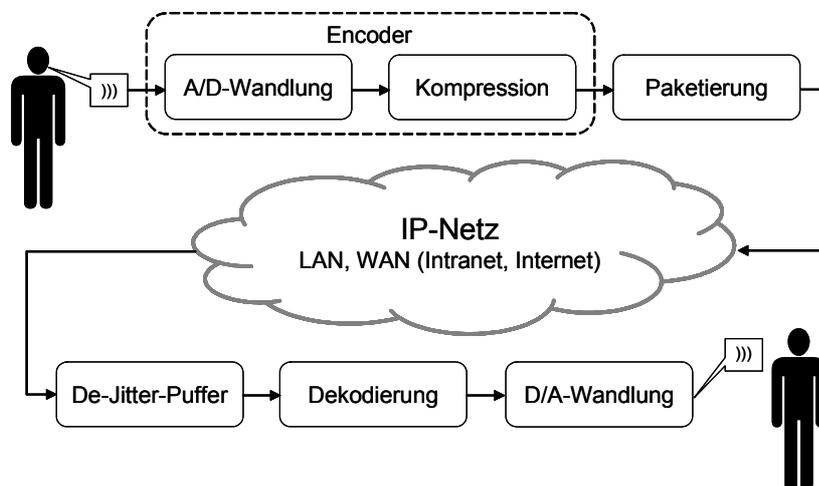
Diese Form des Circuit Switching in öffentlichen Fernsprechwählnetzen wird derzeit sukzessive ergänzt bzw. ersetzt durch die IP-basierte Sprachübertragung (vgl. Abbildung 2-1). Bei der IP-basierten Übertragung werden Nachrichten oder Sprache mittels eines Analog/Digital-Wandlers (A/D) in Pakete zerlegt und in einen Bitstrom umgewandelt. Jedes Paket eines Bitstroms wird mit einem Adresskopf (Header) versehen. Laufnummer und Zieladresse der Datenpakete liefern den Routern entsprechende Informationen, um diese zum jeweiligen Empfänger zu transportieren.

Im Gegensatz zum Circuit Switching gibt es keine festen Verbindungen zwischen den Gesprächspartnern. Die über das Netz transportierten Pakete werden, bevor sie endgültig an den Empfänger weitergeleitet werden, auf einem Server in einem Puffer zwischengespeichert, welcher dafür sorgt, dass ein kontinuierlicher Datenstrom entsteht, der wiederum dekodiert und in ein analoges und somit für den Menschen hörbares Signal zurückverwandelt wird.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Vgl. Moos (2001), S. 399f.

Abbildung 2-1: Funktionsweise von Voice over IP



Quelle: Moos (2001), S. 399

Der entscheidende Unterschied der paketvermittelten zur leitungsvermittelten Übertragung besteht darin, dass die zum Transport erforderliche Bandbreite in den Netzen nicht statisch reserviert, sondern dynamisch angefordert wird. Zwar wurden IP-Netze ursprünglich für eine möglichst störungsfreie Datenkommunikation konzipiert, aber es wurden keine strengen Anforderungen an die Verlässlichkeit und insbesondere an das Zeitverhalten des Pakettransports gestellt. Dadurch kann es in Verkehrsspitzen zu Überlastungen kommen, die Übertragung der Pakete kann sich verzögern und es können auch Pakete verloren gehen, welche dann erneut angefordert werden müssen.

Inzwischen sind die Schwächen des IP-Transports bei verzögerungsempfindlichem Datenverkehr durch die Einführung verschiedener Protokolle wie z.B. des Realtime Transport Protocols (RTP) weitgehend beseitigt worden (vgl. den nachfolgenden Abschnitt). Durch die Implementierung des Resource Reservation Protocol (RSVP) wurden zudem die Voraussetzungen zur Reservierung von Netzkapazität geschaffen, durch Differentiated Services (DiffServ) wurde die Priorisierung von Paketen ermöglicht und durch Multiprotocol-Label-Switching (MPLS) wurden bestehende Routingverfahren wesentlich effizienter gestaltet, was sich positiv auf die Geschwindigkeit des Pakettransports ausgewirkt hat. Insgesamt wurde durch diese und weitere Maßnahmen die Quality of Service (QoS) stark erhöht, so dass heute VoIP-Kommunikation in Echtzeit und in hoher Verfügbarkeit möglich ist.

Der entscheidende Vorteil der IP-Technologie aber besteht darin, dass die verfügbare Bandbreite nach dem „best effort-Prinzip“ wesentlich effizienter genutzt wird. Wird wäh-

rend eines Telefonats vorübergehend nicht gesprochen, so wird auch das Netz nicht belastet und die Übertragungskapazität steht für andere Anwendungen zur Verfügung.<sup>4</sup>

#### 2.1.1.2 Technische Anforderungen an VoIP-Übertragung

Der Transport von Daten über verschiedenste Netzwerke ist, im Vergleich zur IP-Telefonie, eher anspruchslos. Es ist nicht von großer Bedeutung, in welcher Reihenfolge oder zu welchen Zeitpunkten die einzelnen Datenpakete beim Empfänger eintreffen. Ein beschädigtes oder verlorenes Paket wird erneut gesendet und die Gesamtheit der relevanten Pakete wird in einem Zwischenspeicher entsprechend in die richtige Reihenfolge gebracht. Zeitsynchrone Dienste wie Sprache oder Video erfordern demgegenüber eine hohe Leistungsfähigkeit der Netze.

Die Übertragung von Sprache erlaubt nur sehr geringe Paketverluste sowie nur minimale Verzögerungen und Laufzeitschwankungen. Idealerweise sollten Sprachpakete ihr Ziel unverzüglich erreichen. Zur Erzielung einer bestimmten Übertragungsqualität ist das Vorhandensein einer ausreichenden Bandbreite Grundvoraussetzung.<sup>5</sup> Um ein qualitativ gutes Telefonat bei der Pulse-Code-Modulierung (PCM), d.h. der üblichen Art der Sprachdigitalisierung, durchführen zu können, ist eine Bandbreite von mindestens 64 Kbit/s erforderlich. IP-Telefonate benötigen demgegenüber eine Bandbreite von mindestens 88 Kbit/s. Für gleichzeitiges „Internet-Surfen“ und Telefonieren sollte eine Bandbreite von mindestens 128 Kbit/s zur Verfügung stehen, damit bei synchroner Nutzung eine akzeptable Sprachqualität erzielt werden kann (vgl. Abbildung 2-2).<sup>6</sup>

Da Bandbreiten sich nicht beliebig erweitern lassen bzw. der Transport möglichst effizient gestaltet werden soll, können durch Kompression der Daten die erforderlichen Kapazitätsanforderungen erheblich reduziert werden. Allerdings verschlechtert sich dabei auch, je nach Komprimierungsgrad, die Sprachqualität. Es entsteht somit ein Zielkonflikt, denn je mehr benötigte Bandbreite durch Kompression gespart werden kann, desto mehr erhöhen sich die Paketlaufzeiten durch zusätzliches komprimieren und dekomprimieren.<sup>7</sup>

---

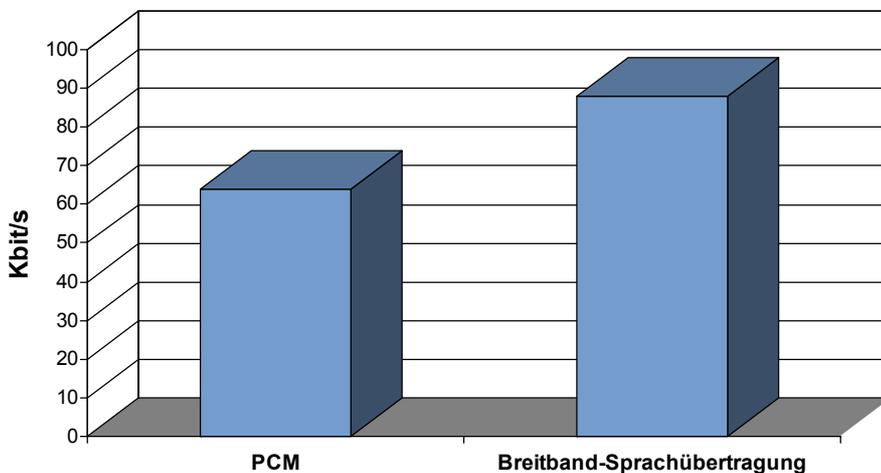
<sup>4</sup> Vgl. Mattke/Horak (2004), S. 21f.

<sup>5</sup> Vgl. Foth (2001), S. 146.

<sup>6</sup> Vgl. Williams et al. (2004), S. 9.

<sup>7</sup> Vgl. [http://www.bintec.de/de/solution/vo\\_isdn\\_ip/voip/pdf/wp\\_VoIP\\_de.pdf](http://www.bintec.de/de/solution/vo_isdn_ip/voip/pdf/wp_VoIP_de.pdf).

Abbildung 2-2: Bandbreiten bei Pulse-Code-Modulierung (PCM) und VoIP



Quelle: Williams et al. (2004), S. 9

wik

Nicht jedes Netzwerk ist gleichermaßen für eine Übertragung von Sprachsignalen geeignet. Entsprechend müssen Maßnahmen ergriffen werden, um bestehende Defizite weitestgehend zu minimieren. Die gewünschte hohe Sprachqualität kann nur bei garantierten Dienstgütemerkmalen bzw. einer entsprechenden QoS geboten werden. QoS lässt sich definieren als ein “set of parameters with corresponding values that relate to a flow produced by a service session over a corresponding connection, either a point to point or multipoint, multicast and broadcast”.<sup>8</sup>

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Sprachqualität sind, wie bereits geschildert, eine Reihe von Maßnahmen ergriffen worden. Zu diesen Qualitätsparametern zählen insbesondere<sup>9</sup>:

### **Delay (Ende-zu-Ende-Verzögerungszeit)**

Verzögerungszeiten werden sowohl durch Netzwerkkomponenten als auch durch Endgeräte verursacht. Das Routing der Daten-Pakete von Netzknoten zu Netzknoten bis hin zu den Endgeräten benötigt Zeit. Darüber hinaus nehmen Pakete je nach aktueller Netzauslastung unterschiedliche Wege zum Empfänger, bei welchem für die De-

<sup>8</sup> Die ITU-T-Empfehlung (Rec. E.800) definiert Quality of Service folgendermaßen: “The collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of the service”.Vgl. <http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?type=items&lang=e&parent=T-REC-E.800-199408-I>.

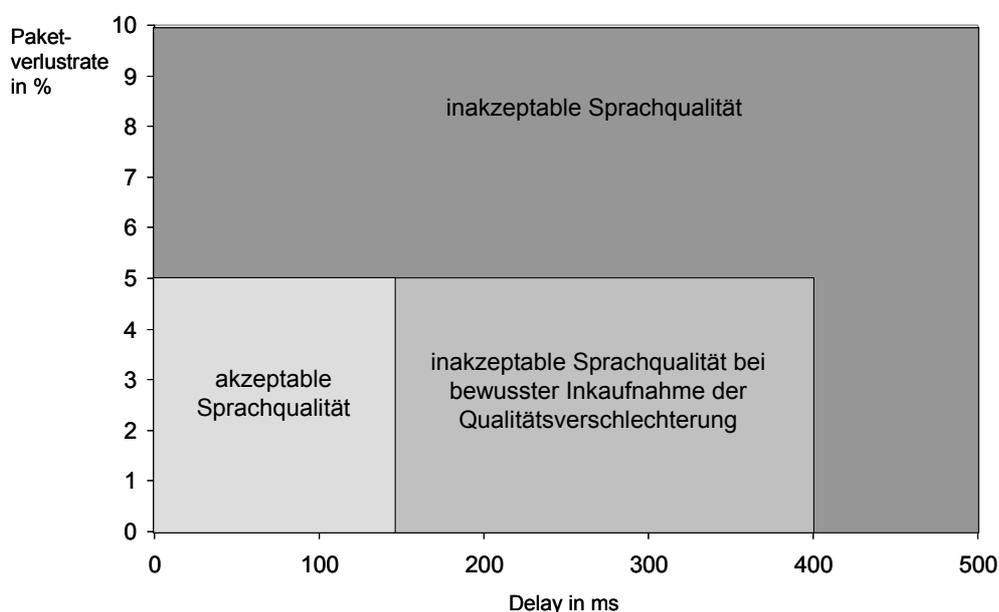
<sup>9</sup> Vgl. Foth (2001), S. 147.

komprimierung sowie die korrekte Zusammenstellung der Pakete wiederum unterschiedlich viel Zeit aufgewendet werden muss.<sup>10</sup>

Eine Ende-zu-Ende-Verzögerungszeit wird von den meisten Menschen erst ab 100ms wahrgenommen, ab 300ms Verzögerung wird die Unterhaltung deutlich gestört. Gemäß der G.114 ITU-Empfehlung soll für eine gute Sprachqualität der Delay weniger als 150ms betragen. Als akzeptabel wird eine Verzögerung zwischen 150ms bis 400ms bezeichnet. Verzögerungszeiten über 400ms gelten als inakzeptabel.<sup>11</sup> Abbildung 2-3 stellt die ITU-Empfehlung hinsichtlich der maximalen Verzögerungszeit in Abhängigkeit der maximalen Paketverlustrate dar.

Aufgrund technologischer Entwicklungen kam es Ende der 90er Jahre zu einer deutlichen Senkung der Verzögerungszeiten. Während diese noch zu Beginn der 90er Jahre in der Größenordnung von 400 bis 500ms lagen, betrugen sie im Jahr 2000 nur noch ca. 150ms. Heute liegen die Verzögerungszeiten deutlich unter 150ms und bewegen sich mit Blick auf die ITU-Empfehlung im akzeptablen Bereich. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Werte in Abhängigkeit von der Qualität der Netze schwanken können.

Abbildung 2-3: ITU-Empfehlung zur Verzögerungszeit bei VoIP



Quelle: Nölle (2003), S. 38

<sup>10</sup> Vgl. Klußmann (2000), S. 393.

<sup>11</sup> Vgl. Nölle (2003) S. 37f.

## **Paketverluste**

Unter Paketverlusten ist der Verlust von einzelnen Datenpaketen während einer Kommunikationssession auf den Übertragungswegen zu verstehen. Diese Verluste führen zu einer Verschlechterung der Sprachqualität. Im Allgemeinen kann das menschliche Gehirn etwa 5% an Paketverlusten „ausgleichen“, ohne dass dies dem Zuhörer direkt bewusst wird. Erst größere Verlusten wirken sich störend auf die Sprachqualität aus. Experten sind der Meinung, dass Verluste von über 3-5% für eine Sprachkommunikation nicht mehr tolerabel sind. Übersteigen Paketverluste die Quote von 10%, ist ein Telefonat unmöglich.<sup>12</sup>

Ähnlich wie bei der Verbesserung der Verzögerungszeiten nahmen die durchschnittlichen Paketverluste bis Ende der 90er Jahre kontinuierlich ab und wurde zum Jahrtausendwechsel auf etwa 5%<sup>13</sup> einer Kommunikationssession geschätzt. Seither aber gab es weitere deutliche Verbesserungen, so dass die Paketverlustrate heute keine grundlegende technologische Einschränkung mehr für die Realisierung von VoIP in hoher Qualität darstellt.

## **Jitter (Verzögerungszeitschwankungen)**

Betrachtet man die Paketankunftszeit mehrerer Pakete einer Session, so bezeichnet Jitter die Differenz zwischen dem idealen und dem tatsächlichen Ankunftszeitpunkt. Diese Änderungen der Paketlaufzeiten haben ihre Ursache insbesondere in den unterschiedlichen Bearbeitungszeiten der Pakete in verschiedenen Netzwerkkomponenten. Je nach Auslastungssituation werden diese schneller oder weniger schnell bearbeitet. Nehmen die Pakete in den Netzwerken unterschiedliche Wege, so kommen diese mit individuellen Verzögerungszeiten beim Empfänger an. Für eine hohe VoIP-Qualität sollten die Verzögerungszeitschwankungen nach Einschätzung von Experten 20ms nicht überschreiten. Schwankungsspeicher (Jitter-Buffer) können dabei helfen, Jitter-Effekte zu reduzieren und Ende-zu-Ende-Verzögerungen zu minimieren.<sup>14</sup>

## **Echoeffekte**

Die Wahrnehmung des eigenen Gesprächsignals als Echo ist kein reines VoIP-Phänomen. Bereits bei der PSTN-Telefonie tritt diese Erscheinung auf, wird aber aufgrund der geringen Verzögerung nur selten wahrgenommen. Tritt das Echo jedoch mit größeren zeitlichen Verzögerungen auf, kann hierdurch die Sprachqualität deutlich beeinträchtigt werden. Gemäß Nölle werden Echos ab einer Verzögerungszeit von 25ms als störend empfunden.<sup>15</sup> Um entsprechende Störeffekte bei VoIP zu reduzieren, werden heute netzseitig erfolgreich Maßnahmen zur Echo-Kompensation eingesetzt.

---

<sup>12</sup> Vgl. Nölle (2003), S. 42.

<sup>13</sup> Vgl. Elixmann/Scanlan (2002), S. 90f.

<sup>14</sup> Vgl. Nölle (2003), S. 41.

<sup>15</sup> Vgl. Nölle (2003), S. 41.

Es lässt sich somit feststellen, dass heute eine ausreichende Sprachqualität bei VoIP, die mit der Qualität eines ISDN-Telefonats vergleichbar ist, durch Behebung bzw. Verringerung VoIP-typischer Probleme wie Delay, Paketverluste, Echo und Jitter sichergestellt werden kann, wobei sowohl saisonale Schwankungen als auch die jeweiligen technologischen Infrastrukturen einen deutlichen Einfluss auf diese Dienstgütemerkmale ausüben. Entscheidend für die qualitativen Verbesserungen und Fortschritte der letzten Jahre sind – neben der Implementierung der oben genannten Zusatzprotokolle – insbesondere auch der Ausbau der bestehenden Netzkapazitäten und der verfügbaren Bandbreiten. Experten gehen davon aus, dass alleine die Optimierung des Internets für die Hauptanwendung „http“ die Leistungsfähigkeit der Netze in den nächsten Jahren so nachhaltig verbessert, dass VoIP auch über das unkontrollierte öffentliche Internet kein Problem mehr darstellen wird.<sup>16</sup>

### 2.1.2 Standards und Protokolle

Standards und Protokollfamilien tragen zur Vereinheitlichung von VoIP-Schnittstellen und Produkten bei. Vier zentrale Gremien beschäftigen sich mit Standardisierungsaspekten im Bereich Voice over IP. Hierzu gehören die Organisationen „International Telecommunications Union – Telecommunication Sector“ (ITU-T), das „European Telecommunication Standards Institute“ (ETSI) sowie das „International Multimedia Telecommunications Consortium“ (IMTC). Die „Internet Engineering Task Force“ (IETF) bringt die Normierung im IP-Bereich voran.<sup>17</sup> Weitere Organisationen, welche VoIP-relevante Standards veröffentlichen, sind z.B. die „European Computer Manufacturer’s Association“ (ECMA), die „International Organization for Standardization“ (ISO) und das „Institute of Electrical and Electronics Engineers“ (IEEE).<sup>18</sup>

Die von ITU und IETF entwickelten Protokolle H.323 und SIP (Session Initiation Protocol) stellen die beiden derzeit gängigsten Signalisierungsprotokolle dar. Moayeri bezeichnet sie auch als Peer-to-Peer-Protokolle zwischen intelligenten Endgeräten<sup>19</sup>. Beide Standards befinden sich in einem Wettbewerb um die bevorzugte Position in VoIP-Umgebungen.

#### H.323

H.323 ist eine Rahmenspezifikation der ITU für Telefonie in paketvermittelten Netzen, die 1996 verabschiedet und 2003 aktualisiert wurde. Als hardware- und betriebssystemunabhängiger Standard bildet H.323 die Grundlage für den Austausch von Multimediainformationen über Netze, die selbst keinen Quality of Service bereitstellen. H.323 enthält die Beschreibung der erforderlichen Komponenten (z.B. Terminals oder Gate-

---

<sup>16</sup> Vgl. Mager (2004), S. 50.

<sup>17</sup> Vgl. Moos (2001), S. 400ff.

<sup>18</sup> Vgl. Nölle (2003), S. 56ff.

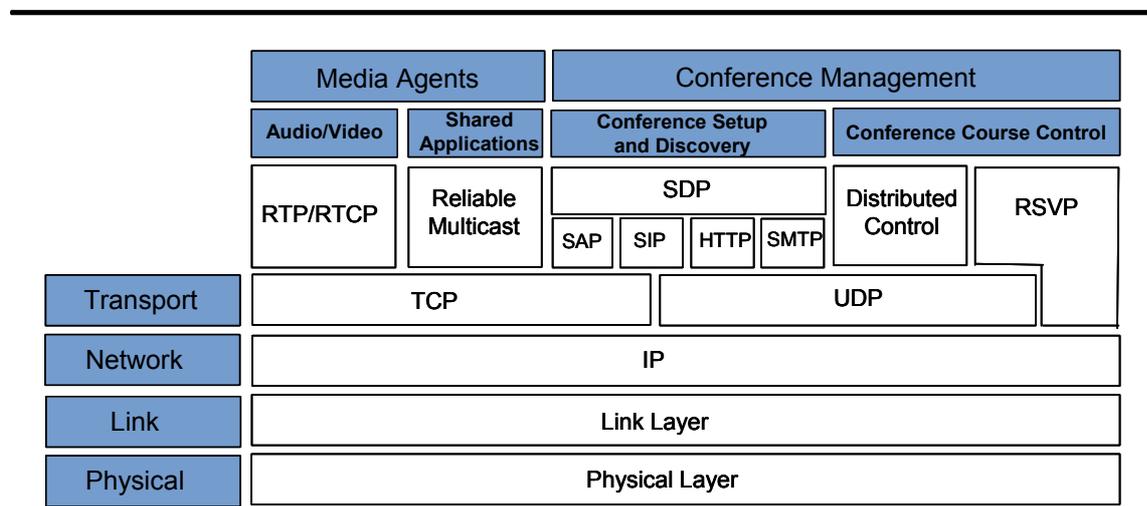
<sup>19</sup> Vgl. <http://www.networkcomputing.de/cms/2827.0.html>.

ways) sowie die Verarbeitung der Mediadatenströme (Daten, Sprache, Video). Weiterhin regelt er das Zusammenspiel verschiedenster Netzkomponenten und Geräte wie Switches und Terminals sowie das Verbindungsmanagement. Der Aufbau von Sprachverbindungen im IP-Netz mittels H.323 gilt als selten optimal, da dieser Standard keine guten Skalierungseigenschaften besitzt.<sup>20</sup>

**SIP**

Das von der Internet Engineering Task Force geschaffene und im März 1999 eingeführte Session Initiation Protocol (SIP) steht in direkter Konkurrenz zu H.323, da es ebenfalls für den Austausch von Multimediainformationen über IP-Netze geeignet ist. SIP ist ein Signalisierungsprotokoll auf der Anwendungsebene, welches auf Basis des Client-Server-Modells dem Aufbau, der Veränderung sowie dem Abbau von Sessions wie z.B. Telefonverbindungen, dient. Hinter SIP verbirgt sich im Gegensatz zu H.323 kein komplexer Dachstandard für paketbasierte Multimediadienste.<sup>21</sup> Zudem setzt SIP auf bewährte Organisationskonzepte des IP-Netzes wie z.B. der klaren Trennung zwischen der Infrastruktur und den Applikationen, der Textkodierung des Protokolls (wie HTTP), der Entlastung der Infrastruktur von komplexen Funktionen und Nutzung der Sicherheitsarchitektur Secure-Socket-Layer (SSL) beziehungsweise von Transport-Layer-Security (TLS) auf.<sup>22</sup>

Abbildung 2-4: IETF-Protokollarchitektur für Multimedia-Verbindungen



Quelle: Mager (2004), S. 38

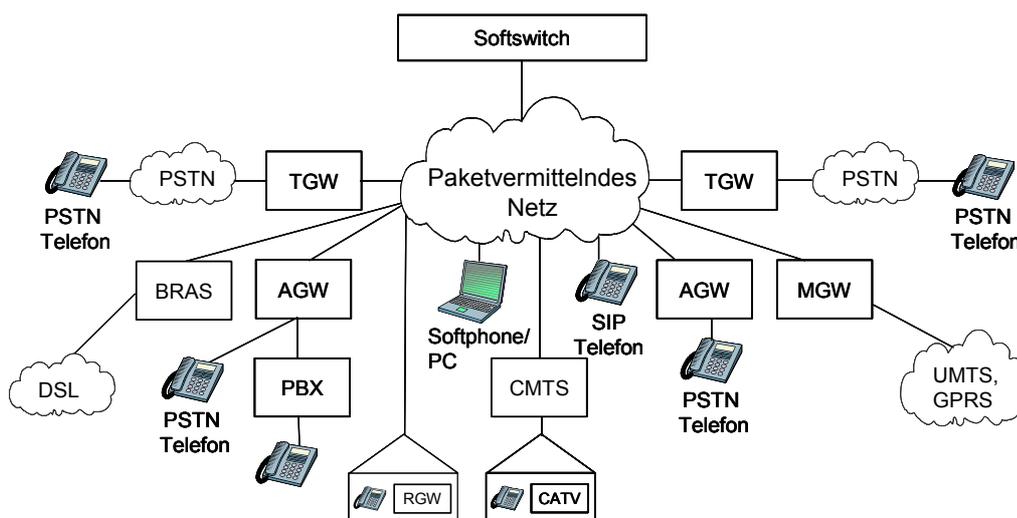
<sup>20</sup> Vgl. iT Research (2002), S. 19 und Moos (2001), S. 401ff.  
<sup>21</sup> Vgl. Nölle (2003), S. 70 und Moos (2001), S. 407.  
<sup>22</sup> Vgl. <http://www.networkcomputing.de/cms/2827.0.html>, Abruf am 10.8.2004.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass das von der ITU entwickelte und somit aus der Telekommunikationswelt stammende H.323 durch das neuere, von der IETF entwickelte und damit aus der IP-Netzwerkwelt stammende SIP, abgelöst wird, auch wenn H.323 durch seine frühere Verfügbarkeit eine stärkere Verbreitung erreicht hat.<sup>23</sup> Da beide Standards noch für längere Zeit nebeneinander existieren werden, sind in den letzten Jahren verstärkt Bemühungen zu beobachten gewesen, die auf eine Interoperabilität hingewirkt haben.

### 2.1.3 Komponenten für VoIP

Allgemein besteht eine VoIP-Infrastruktur neben den Transportnetzen aus den Komponenten zur Verbindungssteuerung sowie den Endgeräten. Die Anbindung eines IP-Netzwerkes an andere Netzwerke (z.B. PSTN) erfolgt über Gateways, welche die Umwandlung verschiedener Netzwerkprotokolle vornehmen. Gateways sind Netzelemente, die an der Schnittstelle unterschiedlicher Kommunikationsnetze angeordnet sind. Verschiedene Typen von (Media-) Gateways wie Trunking-Gateway (TGW), Broadband Remote Access Server (BRAS), Access Gateways (AGW), Residential Gateways (RGW), Cable-Modem-Termination-Systeme (CMTS) und Mobile Gateway (MGW) üben Verbindungsfunktionen aus und befinden sich dezentral an verschiedenen Standorten (vgl. Abbildung 2-4). Es wird deutlich, dass im Gegensatz zum PSTN das wesentliche Architekturmerkmal bei IP-basierten Netzen in einer flachen Netzhierarchie besteht und dass die „Intelligenz“ weitgehend in die Endgeräte gewandert ist.

Abbildung 2-5: Zugangsvarianten und Netzkomponenten bei VoIP



Quelle: Elixmann et al. (2003), S. 30

<sup>23</sup> Vgl. Mattke/Horak (2004), S. 22.

### 2.1.3.1 Software- und Hardware-Lösungen

Das Zugangsnetz bzw. Access Network ermöglicht Teilnehmern mittels Endgeräten wie Softphones, PSTN-Telefon mit Adapter sowie SIP-Telefon den Zugang zu ganz unterschiedlichen Diensten und Netzwerken.

#### **Softphones (Software)**

Bestimmte Firmen, Gruppen oder Organisationen wie etwa Vocaltech, Free World Dialup oder KaZaA ermöglichen seit etwa acht bis zehn Jahren interessierten Nutzern oder Mitgliedern, kostenlose Telefonate mittels einer Software („Softphone“) zu führen.<sup>24</sup> Diese Software kann i.d.R. von einem Server heruntergeladen und auf einem PC installiert werden. Softphones werden zur Telefonie zwischen verschiedenen PCs oder zwischen einem PC und einem PSTN-Endgerät eingesetzt und kommen mit relativ wenig zusätzlicher Hardware aus. Sie benötigen lediglich ein Headset sowie eine vollduplexfähige Soundkarte. Free World Dialup beispielsweise erlaubt jedem interessierten Nutzer Mitglied zu werden und somit andere Mitglieder kostenlos anzurufen. Free World Dialup unterstützt hierbei eine große Bandbreite von neuer Software und IP-Telefonen (Hardware).

Neben diesen und anderen Communities, welche ihren Mitgliedern kostenlose Software bereitstellen bzw. Telefonate ermöglichen, gibt es weitere Anbieter von Softphones wie z.B. Xten („X-Lite“), Microsoft („NetMeeting“), Yahoo („Y!Messenger“) und web.de (Com.Win).

#### **IP-Telefone (Hardware)**

IP-Telefone bzw. SIP-Telefone werden von einer Vielzahl internationaler Herstellerunternehmen wie z.B. Cisco, Siemens, Polycom, snom oder Zyxel angeboten, wobei der Angebotsfokus zumeist auf dem Geschäftskundensegment liegt. Im Privatkundensegment werden seit ca. 3 Jahren reine IP-Telefone zu Preisen von anfänglich etwa 300 Euro angeboten, die heute zwischen 100 und 200 Euro kosten. Diese ermöglichen ausschließlich Telefonate ins IP-Netz. Mehrwertdienste oder Notrufservices etc. können hiermit nicht nachgefragt bzw. erreicht werden.

Neben der Anschaffung eines reinen IP-Telefons besteht aber auch die Möglichkeit, herkömmliche PSTN-Telefone mittels sog. Adapter „IP-fähig“ zu machen (z.B. Grandstream („HandyTone 486“). Diese Adapter werden ebenfalls von den IP-Telefon-Herstellern angeboten.

Seit Juni 2004 haben Privatkunden schließlich die Möglichkeit, über Provider wie etwa freenet oder 1&1 die Fritz!Box Fon des Berliner Herstellers AVM - eine Kombination

---

<sup>24</sup> Vgl. Stratix (2003), S. 30.

aus DSL-Modem, Router und Telefonanlage – zu beziehen und hierüber PSTN- und IP-Telefonate zu führen. Ebenso wie bei herkömmlichen Adaptern können auch DECT-Telefone angeschlossen werden. Inzwischen ist dieses Gerät auch als Fritz!Box Fon WLAN erhältlich. Eine Alternative zum Fritz!Box Fon WLAN bietet das Gigaset SX541 WLAN dsl von Siemens, welches über freenet und web.de erhältlich ist und ebenfalls wahlweise Gespräche ins PSTN oder IP-Netz erlaubt. Diese Geräte haben einen empfohlenen Verkaufspreis von ca. 200 Euro, werden allerdings im Rahmen von VoIP-Einstiegsangeboten im Bündelpreis quersubventioniert und daher privaten Endkunden zu sehr günstigen Konditionen angeboten.

### 2.1.3.2 Access

Um VoIP-Dienste nutzen zu können, benötigen Kunden einen breitbandigen Netzzugang. Access-Anbieter sind Festnetzbetreiber, reine DSL-Provider, Internet Service Provider, CATV-Anbieter oder auch – zumindest perspektivisch (wie in Japan) – Mobilfunknetzbetreiber.<sup>25</sup>

#### **Voice over DSL**

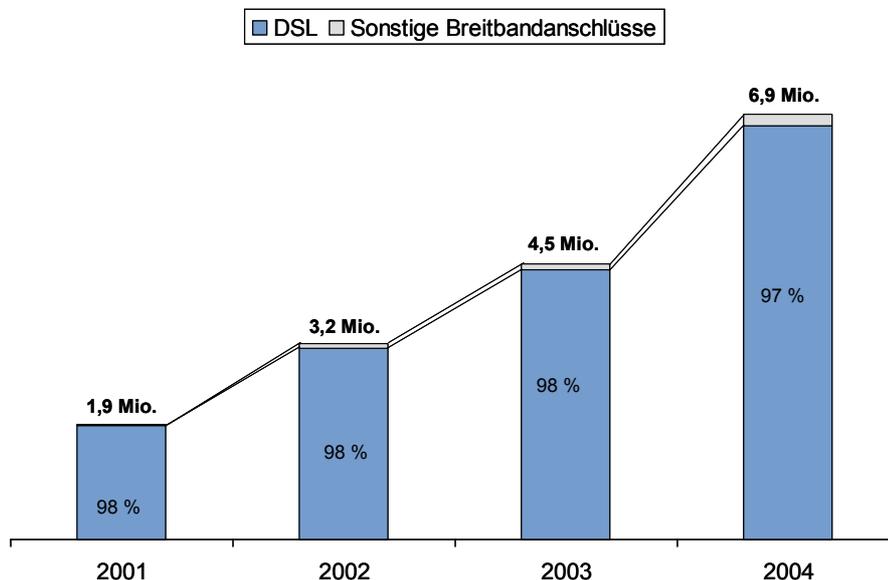
DSL ist derzeit die bedeutendste Technologie für den Hochgeschwindigkeitszugang zum Internet und damit auch für VoIP-Angebote. Durch die mittlerweile auch im Endkundensegment zur Verfügung stehenden hohen Bandbreiten ist es möglich geworden, VoIP über DSL zu realisieren. In der Fachliteratur wird daher in diesem Zusammenhang auch von Voice over DSL (VoDSL) gesprochen. Auf die Digital Subscriber Line (DSL) entfallen in Deutschland ca. 97% aller Breitbandanschlüsse, wovon 80% auf den Marktführer DTAG entfallen. Die restlichen 20% Marktanteil teilen sich ca. 50 weitere Unternehmen, die zumeist City- oder Regional-Carrier sind. Gegen Ende des Jahres 2004 wurden in Deutschland ca. 6,9 Mio. breitbandige Anschlüsse registriert, davon entfielen rund 6,7 Mio. auf DSL-Anschlüsse.<sup>26</sup> Bisher wird jedoch nur ein Bruchteil der bestehenden DSL-Anschlüsse auch für VoIP genutzt. Entsprechende Schätzungen bewegen sich bei etwa 5 bis 6%. Marktexperten gehen davon aus, dass DSL-Penetration und VoIP-Anwendungen sich wechselseitig positiv beeinflussen und die Entwicklung dieser Märkte beschleunigen.

---

<sup>25</sup> Internet-Zugänge über Powerline und Satellit haben im Vergleich zu den übrigen Access-Technologien die geringste Bedeutung für den Massenmarkt. Einen breitbandigen Internetzugang über Powerline nutzten zum Ende des Jahres 2003 ca. 8000 deutsche Haushalte. Die Nutzerzahlen im Bereich Satellit werden auf einige Tausend geschätzt. Vgl. RegTP (2003), S. 24.

<sup>26</sup> Vgl. RegTP (2005).

Abbildung 2-6: Breitbandanschlüsse und relativer Anteil der DSL-Technologie



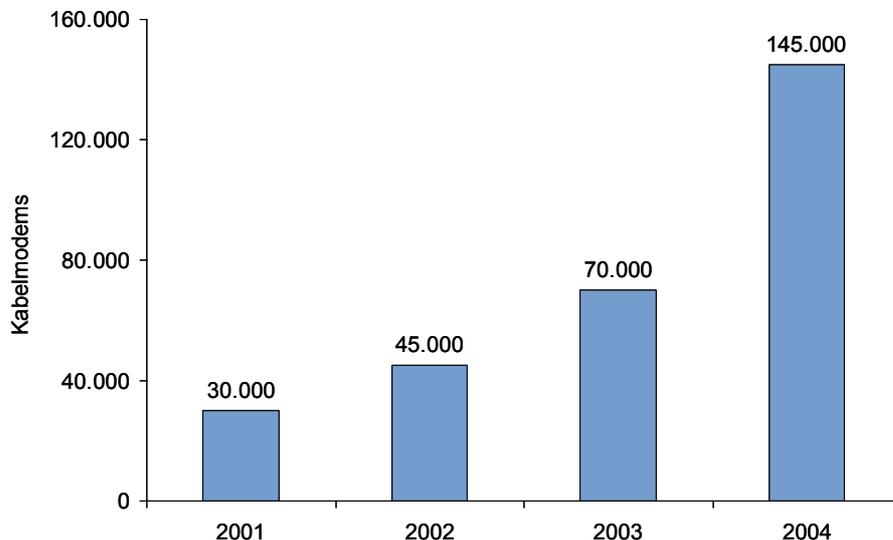
Quelle: Jahresbericht 2004 der RegTP, S. 28

### Voice over Cable

Der breitbandige Zugang ins Internet über TV-Kabel, häufig auch als Voice over Cable bezeichnet, hat in Deutschland bislang eher ein Nischendasein geführt. Die bestehenden Kabelfernsehanschlüsse werden bis heute primär für die Verbreitung von Rundfunksignalen genutzt und die Digitalisierung und Aufrüstung der Netze (Rückkanalfähigkeit) ging bislang nur langsam voran. So wird die Zahl der verfügbaren breitbandigen Internet-Zugänge über Kabelnetze in Deutschland auf derzeit etwa 3 Mio. Anschlüsse geschätzt, was einer Quote von rund 16% aller Haushalte mit Kabelnetz-Anschlüssen entsprechen würde. Mittlerweile beginnt sich hier jedoch ein Wandel abzuzeichnen. Nicht nur werden sowohl auf Netzebene 3 als auch auf Netzebene 4 verstärkt Umrüstungsinvestitionen zur Realisierung der Rückkanalfähigkeit getätigt, sondern es werden auch die bereits umgerüsteten Anschlüsse wesentlich aktiver als bisher durch attraktive Bündelprodukte vermarktet. Während 2003 rund 70.000 breitbandige Internetzugänge über Kabel bestanden, verdoppelte sich diese Zahl bis Ende 2004 auf 145.000 Haushalte. Rund 48.000 Haushalte hiervon besaßen zu diesem Zeitpunkt auch einen Telefonanschluss über das Fernsehkabel.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Vgl. RegTP (2005).

Abbildung 2-7: Entwicklung der Internetzugänge über Kabelmodem



Quelle: Jahresbericht 2004 der RegTP, S. 31

### Voice over UMTS bzw. WLAN

Gegen Ende des Jahres 2004 verzeichneten die Mobilfunknetzbetreiber über 71 Mio. Teilnehmer, was einer Penetrationsrate von 86,4% entspricht.<sup>28</sup> Insgesamt wird der Mobilfunksektor, auch wenn in Deutschland zum heutigen Zeitpunkt noch nicht mit Mobiltelefonen über IP-Netze telefoniert wird, für VoIP zunehmend interessant, u.a. auch deshalb, weil die Zahl der Mobilfunkanschlüsse ein stetiges Wachstum verzeichnet, während die Zahl der Festnetzanschlüsse schon heute leicht rückläufig ist und künftig weiter an Bedeutung verlieren wird. Verschiedene Firmen wie z.B. i2Telecom oder Motorola sind dabei, Mobilfunk-Endgeräte wie z.B. den InternetTalker™ MG-3 in den Markt einzuführen, die die im Aufbau befindliche UMTS-Infrastruktur für IP-Telefonate nutzen können sollen.<sup>29</sup> Ähnliche Ankündigungen gibt es auch für Mobilfunk-Endgeräte, die neben UMTS auch den WLAN-Standard beherrschen und somit für Telefonate an öffentlichen Hot Spots eingesetzt werden können. Die Anzahl der Hot Spots in Deutschland nimmt ständig zu und wird Prognosen zufolge zum Jahresende 2005 bis zu 10.000 betragen.

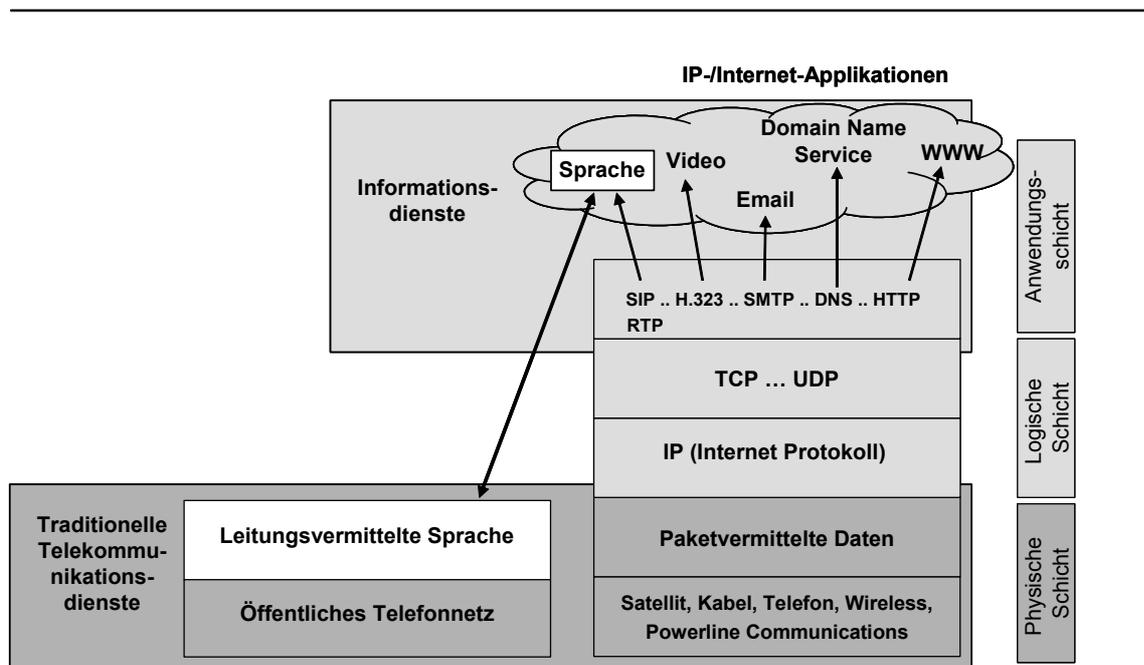
<sup>28</sup> Vgl. RegTP (2005).

<sup>29</sup> Vgl. <http://www.i2telecom.com/>.

### 2.1.4 Next Generation Networks als Basis für IP-Applikationen

Bauen heutige Netze (ATM, Frame Relay, IP-Netze, PSTN) überwiegend noch auf horizontal organisierten Netzstrukturen auf, die für unterschiedliche Aufgaben errichtet und konfiguriert wurden, so werden diese künftig weitgehend von einer einzigen vertikalen Netzstruktur, den Next Generation Networks (NGN) abgelöst, die offen sind für viele unterschiedliche IP-basierte Applikationen. D.h., dass es in einer vertikalen Netzarchitektur nur noch eine einheitliche Zugangsebene, eine Transportebene sowie eine Dienstebene gibt, die auf Grund ihrer offenen und einheitlichen Schnittstellen für Sprachtelefonie und PBX bzw. Centrex ebenso genutzt werden kann wie für beliebige Datendienste, WWW oder Unified Messaging. Durch die sukzessive Realisierung von NGN verlieren traditionelle Sprachdienste ihre Sonderrolle und werden durch ihre Migration in die bestehende IP-Welt zu einem Dienst unter vielen anderen.

Abbildung 2-8: VoIP als Applikation im IP-Netzwerk



Quelle: WIK / AT&T (2004)

VoIP stellt somit in erster Linie eine Technologie dar, auf deren Basis unterschiedliche Dienstangebote realisiert werden können. Durch Kombination mit anderen Diensten bietet das homogene Produkt Sprachtelefonie künftig eine wichtige Möglichkeit zur Portfoliodifferenzierung von Anbietern. Denkbar sind nicht nur unterschiedliche Bündelungen mit anderen Telekommunikationsdiensten (z.B. Zugang, Mehrwertdienste und Inhalte), sondern auch Applikationen, die per Mouseclick auf einer Anbieter-Homepage

ein IP-Call-Center zuschalten oder im Rahmen von Computer-Telephony-Integration (CTI) bzw. Customer Relationship Management (CRM) eine erweiterte Kundendienstfunktion schaffen. Zudem sind verschiedenartige Mehrwertdienste denkbar. So erlaubt z.B. die Portabilität der Anschlussnummer eine nomadische Nutzung von TK-Diensten unabhängig vom jeweiligen Standort. Dies kann für Telearbeiter und Außendienstler ebenso attraktiv sein wie bei Kommunikationsvorgängen aus dem Ausland. Auch sind Möglichkeiten der Personalisierung von Produkten sowie des Erreichbarkeitsmanagements ebenso denkbar wie virtuelle Konferenzen oder Sprachdienste bei Gaming-Applikationen.<sup>30</sup>

---

**30** Vgl. Mager (2004) S. 59ff.

### 3 Aspekte der Marktentwicklung von VoIP

#### 3.1 Market-based View

Der Market-based View als ein analytisches Konzept des Strategischen Managements dient der Untersuchung der relevanten Parameter eines Branchenumfeldes. Porter, einer der bekanntesten Vertreter des Market-based View hat in Anlehnung an die industrieökonomische Forschung das sog. „Five-Forces-Modell“ entwickelt. Hierbei wird die Struktur einer Branche in den Vordergrund gestellt und das Spiel unterschiedlicher Kräfte in Hinblick auf das Marktergebnis analysiert. „Industry structure has a strong influence in determining the competitive rules of the game as well as the strategies potentially available to the firm“.<sup>31</sup>

Porter unterscheidet fünf zentrale Kräfte, die einen signifikanten Einfluss auf die Wettbewerbsintensität einer Branche haben. Bei diesen Wettbewerbskräften handelt es sich um die Drohung des Marktzutritts potenzieller neuer Anbieter, die Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern, die jeweilige Marktposition und Verhandlungsmacht von Abnehmern und Lieferanten sowie die realen Substituierungsmöglichkeiten eines existierenden Gutes durch ein neues. Die Bedrohung durch neue Anbieter in einer Branche hängt insbesondere von Markteintrittsbarrieren ab, gekoppelt mit den Reaktionen existierender Wettbewerber, die ein neuer Anbieter erwarten kann. Der Grad der Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern äußert sich in Form von taktischen Reaktionen wie z.B. Preiswettbewerb, Werbeschlachten, die Einführung neuer oder modifizierter Produkte sowie durch einen zunehmenden bzw. verbesserten Kundenservice oder erweiterte Garantieleistungen.<sup>32</sup> Erst durch die genaue Kenntnis dieser Einflussfaktoren ist eine eingehende Analyse der jeweiligen Marktsituation und ihrer Entwicklung möglich.

#### 3.2 Funktionale Betrachtung – Anbieter von VoIP

Wertschöpfungsprozesse in der Telekommunikationsbranche sind traditionell in hohem Maße vertikal integriert. Insbesondere der Incumbent deckt alle Stufen der Wertschöpfungskette ab und bezieht nur in geringem Umfang Vorprodukte wie z.B. Hardware (Endgeräte), Software oder Inhalte von Dritten. Der Vorteil dieser hohen Integration liegt in der Kontrolle aller Einzelelemente der Wertschöpfung, die eine durchgängige Gewährleistung der Produkt- und Prozessqualität von der Leistungserstellung bis hin zu Billing, Customer Care und Marketing ermöglicht. Die hohen Investitionen zur Realisierung dieses Integrationsgrades sowie die daraus resultierenden Größenvorteile führten

---

<sup>31</sup> Porter (1980), S. 3.

<sup>32</sup> Vgl. Porter (1980), S. 17.

in der Vergangenheit dazu, dass die vertikale Integration über viele Jahre als eine hocheffiziente Eintrittsbarriere gegenüber dem Marktzutritt neuer Wettbewerber funktionierte. Das hohe Maß an Integration fordert jedoch auch einen entsprechenden Preis, da sie mit hoher Komplexität, mangelnder Flexibilität und Bürokratie sowie einer eingeschränkten Reaktionsfähigkeit gegenüber den Erfordernissen des Marktes verbunden war.

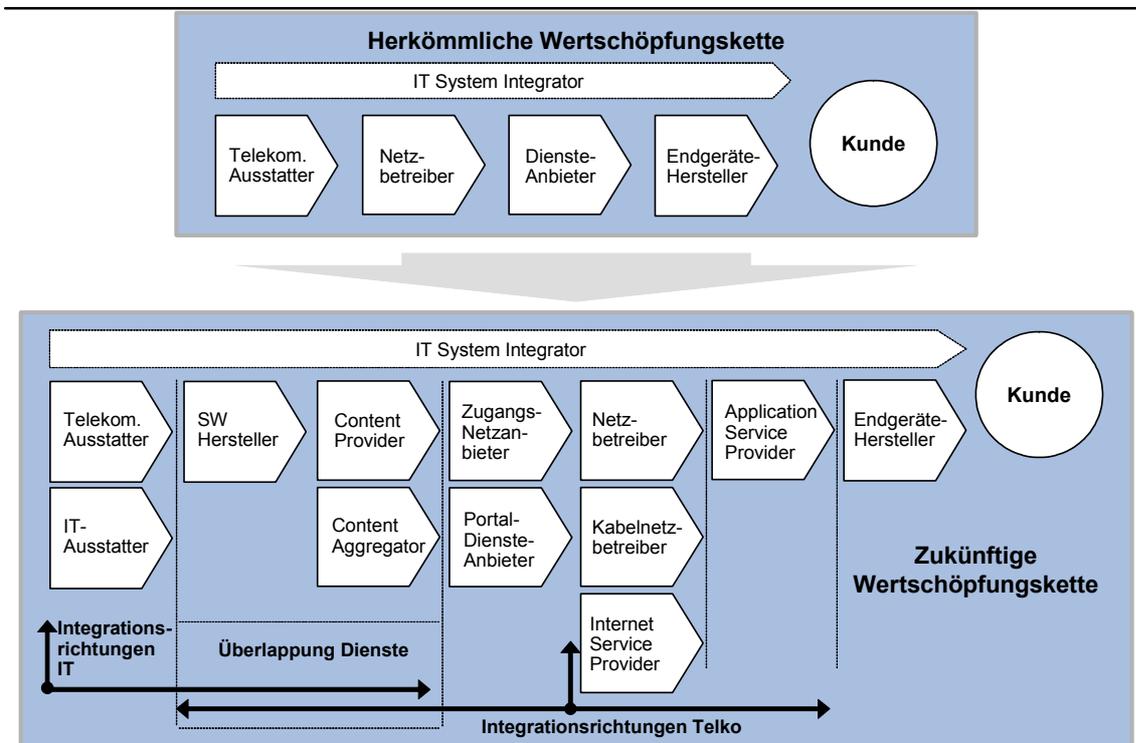
Seit der Liberalisierung des TK-Sektors lässt sich – wie in allen übrigen Branchen – ein Aufweichungsprozess dieser hochintegrierten Industriestrukturen beobachten, der mit einem Aufbrechen der monolithischen Wertschöpfungsprozesse einhergeht. Die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Stufen der Wertschöpfung mussten allerdings erst durch die sektorspezifische Regulierung geschaffen und die einzelnen Segmente für den Markteintritt neuer Akteure geöffnet werden.<sup>33</sup>

Durch die zunehmende Verbreitung standardisierter Schnittstellen sowie den auf Internet-Technologien basierenden Protokollen von geringer Komplexität wird ein Prozess in Gang gesetzt, der einzelne Wertschöpfungsstufen sukzessive für fokussierte Wettbewerber „öffnet“ und die dort erbrachten Leistungen weiter zergliedert. IP-Standards und Schnittstellen erlauben somit ein Eindringen von neuen, auch marktfremden Teilnehmern, die bewährte Technologien zum Transport von Daten verwenden, um sie nun auf Sprachtelefoniedienste anzuwenden. Hohe Investitionen sowie die Beherrschung integrierter Wertschöpfungsprozesse verlieren somit zunehmend ihre Bedeutung als Marktzutrittsbarriere. Vielmehr führt der Öffnungsprozess einzelner Wertschöpfungsstufen dazu, dass sich der Wettbewerb in jedem einzelnen Segment der Wertschöpfung durch den Marktzutritt neuer Anbieter intensiviert.

---

<sup>33</sup> Vgl. Mager (2004), S. 85.

Abbildung 3-1: Institutionelle Wertschöpfungskette



Quelle: Knorr/Fach (2004) in Anlehnung an IBM

Durch die mittlerweile vergleichsweise niedrigen Markteintrittsbarrieren konnten insbesondere in den letzten Jahren viele Markteintritte von neuen Playern in den VoIP-Markt beobachtet werden. Entsprechend der jeweiligen Kernkompetenzen und der entsprechenden Positionierung entlang der Wertschöpfungskette ist die Vielfalt der Spieler groß. Gemäß einer Analyse von Stratix (2003) können vereinfacht fünf Typen von Playern, die im Massenmarkt VoIP-Dienste anbieten, unterschieden werden:<sup>34</sup>

- „Telecom Operators“: Die meisten Telekommunikationsnetzbetreiber und insbesondere die Incumbents stehen der Migration ihrer Sprachtelefonieangebote hin zur IP-Plattform ambivalent gegenüber. Zum einen bilden die meist abbeschriebenen Festnetze trotz ihrer Bedrohung durch das Mobilfunkwachstum eine immer noch wichtige Erlösquelle dar, die es solange wie möglich auszubeuten gilt. Strategie der Festnetzbetreiber ist es daher, die effizient betriebenen klassischen PSTN so lange als möglich zu nutzen, ohne dabei den richtigen Zeitpunkt für den vollständigen Umstieg auf IP-Technologie zu versäumen. Zum anderen bieten der wachsende Wettbewerb und steigender Kostendruck einen wichtigen Anreiz, die Produktionskosten zu senken und den Parallelbetrieb von PSTN und

<sup>34</sup> Vgl. Stratix (2003), S. 27ff; Carriers Carrier werden in diesem Kontext nicht weiter berücksichtigt.

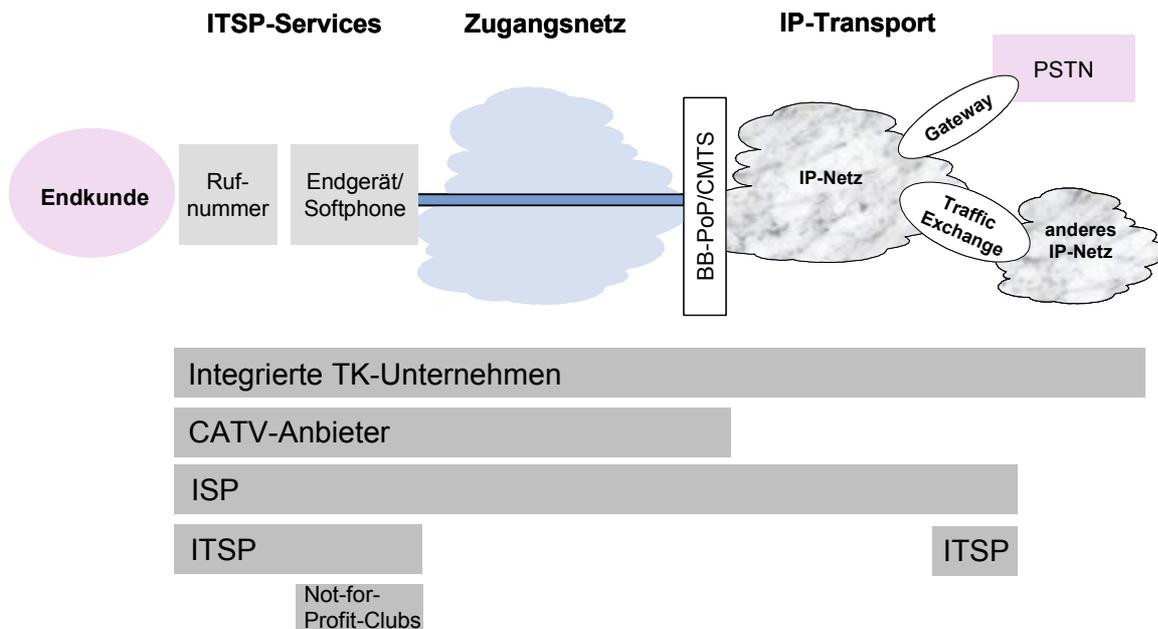
IP-Netzen so rasch wie möglich aufzugeben. Immer mehr Incumbents sowie Wettbewerber mit eigener Infrastruktur haben daher angekündigt, kurz- bzw. mittelfristig mit VoIP-Angeboten im Massenmarkt präsent sein zu wollen. Außerdem wird die IP-Technologie von den integrierten Carriern z.T. schon seit Jahren genutzt, das Internationale Accounting Rates Regime zu umgehen.

- „Cable Companies“: Ein zunehmender Teil von Kabelunternehmen versucht gegenwärtig, zusätzlich zu seinem bestehenden Produktportfolio der Verbreitung von TV- und Radiosignalen auch Internet-Zugangsdienste sowie VoIP anzubieten, um zusätzliche Erlösquellen zur Finanzierung der kostspieligen Umrüstungsinvestitionen zu erschliessen. Daher setzen immer mehr Kabelnetzbetreiber auf sog. Triple-Play-Angebote, um ihren Kunden alle Dienste (Radio und Fernsehen, Internetzugang und Telefonie) aus einer Hand anbieten zu können.
- „Internet Service Provider“ (ISP): Dieser Unternehmenstyp zeichnet sich insbesondere durch sein Engagement im Markt für Internet-Zugangsdienste aus. Ihre Positionierung erlaubt es den Providern, auf einen bestehenden Kundenstamm zurückgreifen zu können und eine stabile Quality of Service bereitzustellen.
- „Newcomer“: Hierbei handelt es sich um Unternehmen, die über VoIP-basierte Dienstangebote versuchen, erstmals in den Telekommunikationsmarkt einzutreten. Hierzu gehören beispielsweise Start-up-Unternehmen wie Nikotel, Sipgate oder Vonage. Aber auch branchenfremde Akteure wie z.B. Microsoft könnten zukünftig durch entsprechende Angebote Einfluss auf dieses Telekommunikationsdienste-Segment nehmen, sollten sie ihre Ankündigung wahr machen. Nachfolgend sollen diese neuen Anbieter unter der Bezeichnung Internet Telephonie Service Provider (ITSP) subsumiert werden.
- „Not-for-Profit-Clubs“: Einige Organisationen wie Free World Dialup oder Skype ermöglichen z.T. schon seit einigen Jahren ihren Mitgliedern kostenlose Internettelefonate durch den Download einer speziellen Software. Dieser VoIP-Anbieter-Typ zeichnet sich durch schnelle und nachhaltige Veränderungsprozesse sowie insbesondere durch Angebote neuer Dienstleistungen aus. Bislang vereinen diese Organisationen die größte Zahl an VoIP-Nutzern weltweit. In jüngster Zeit lassen sich wachsende Anzeichen einer zunehmenden Kommerzialisierung der Not-for-Profit-Clubs beobachten, so dass ein vollständiger Strategiewechsel hin zu einem rein profitorientierten Dienstleister bei diesem Geschäftsmodell nicht ausgeschlossen werden.

Diese fünf Anbieter-Typen werden nachfolgend im Rahmen einer Analyse ihrer jeweiligen Position innerhalb der Wertschöpfungskette und in Hinblick auf ihre Strategie untersucht. Eine schematische Einordnung findet sich in Abbildung 3-1. Es wird deutlich, dass die integrierten TK-Unternehmen die gesamte Wertschöpfungskette abdecken und somit jedes Segment der Leistungserstellung kontrollieren, während sich die Leistungen

(und Kernkompetenzen) der Kabelnetzbetreiber, der ITSP, der ISP oder Not-for-profit-Clubs auf ganz bestimmte Bereiche beschränken.

Abbildung 3-2: Wertschöpfungskette VoIP



Quelle: WIK

### 3.3 Institutionelle Betrachtung: Geschäftsmodelle und Strategien

Anbieter von VoIP-Produkten bzw. Dienstleistungen verfolgen sehr unterschiedliche Strategien, um dauerhaft im Wettbewerb überleben und eine exzellente Position im Markt für VoIP erlangen zu können. In Hinblick auf ihre strategische Ausrichtung spielen hierbei zahlreiche Faktoren eine Rolle wie z.B. die Ressourcenausstattung, Produktions- und Betriebskosten, Kundenfokussierung, Produktportfolio, Preis- und Marketingstrategien etc. Generell kann unterstellt werden, dass die Markteintrittsbarrieren im VoIP-Markt im Vergleich zum PSTN-Markt auf Grund des geringeren Kapitalbedarfs sowie der Verfügbarkeit von Vorleistungsprodukten gering sind. Dies erleichtert neuen Spielern wie etwa Start-up-Unternehmen den Zugang zum Markt deutlich. Basierend auf eigenen Marktrecherchen kann davon ausgegangen werden, dass es in Deutschland zum Jahresende 2004 zwischen 30 und 50 Anbieter für VoIP gab.

### 3.3.1 Integrierte TK-Carrier

Traditionelle Telekommunikationsunternehmen wie die Telekom AG oder Arcor boten in Deutschland bislang nicht - und City Carrier nur in Ausnahmefällen - VoIP-Dienste für den Massenmarkt an. Sie fokussierten im Wesentlichen auf den lukrativen Geschäftskundenmarkt. Mit Beginn des Jahres 2005 scheint sich diese Situation zunehmend zu ändern. So startete Arcor im April mit einem eigenen VoIP-Angebot. Weitere Unternehmen wie auch die DTAG haben angekündigt, in naher Zukunft Privatkunden VoIP-Telefoniedienste anbieten zu wollen und folgen damit internationalen Beispielen wie etwa British Telecom.

#### 3.3.1.1 Deutsche Telekom AG

##### Positionierung und Geschäftsmodell

Die Konzerndivision T-Com der Deutschen Telekom AG (DTAG), heute dem strategischen Geschäftsfeld Breitband/Festnetz zugehörig, präsentierte erstmals auf der CeBIT 2004 ihre Voice over IP-Lösung „NetPhone“. Die Voice over IP-Lösung „NetPhone“ als eine Softwarelösung zur Sprachkommunikation über lokale Datennetzwerke ermöglicht es vor allem mittelständischen Unternehmen, vorhandene konventionelle Telefonanlagen flexibel auszubauen und mit neuen Funktionen aufzuwerten oder auch ganz zu ersetzen. Weiterhin können Niederlassungen und Home Offices mit NetPhone in das Kommunikationsnetzwerk eines Unternehmens integriert werden.<sup>35</sup>

Ein VoIP-Produkt für den deutschen Massenmarkt (T-VoIP) ist derzeit in Entwicklung. Kunden der DTAG haben allerdings schon heute die Möglichkeit, mittels eines T-DSL Breitbandanschlusses VoIP-Services, sog. Internet Telephonie Service Provider, in Anspruch nehmen zu können. Nachfolgende Tabelle bildet die relevanten Kosten für einen ISDN-Nutzer ab, die entstehen, um entsprechende Voraussetzungen wie z.B. die Schaltung eines DSL-Anschlusses zur Nutzung von Internet-Telefonie unter Inanspruchnahme bestimmter DTAG-Services zu erfüllen. Des weiteren stellt die Tabelle die aktuellen T-ISDN-Standard-Telefongebühren dar, insofern kein ITSP-Service genutzt wird.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Vgl. [http://www.smallbusiness.t-com.de/produkte/verteiler.php?p\\_id=285&WYSESSID=0816d0aa853511cc9c9fa9d2840fd7f2](http://www.smallbusiness.t-com.de/produkte/verteiler.php?p_id=285&WYSESSID=0816d0aa853511cc9c9fa9d2840fd7f2).

<sup>36</sup> Angenommen wird, dass bereits ein T-ISDN Anschluss besteht. Des weiteren wird davon ausgegangen, dass T-DSL 1024 kbit/s sowie eine echte Flatrate eingerichtet wird.

Tabelle 3-1: Tarifübersicht der DTAG

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	T-DSL-Bereitstellung	0 Euro
	DSL-Modem/Router	0 Euro (W-LAN Router Sinus 1054 DSL)
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	T-DSL 1000	16,99 Euro
	T-Online DSL flat	29,95 Euro
<b>Usage</b>		
	City	4 ct/min Peak; 1,5 ct/min Off-Peak
	Deutschland	9 ct/min Peak; 3 ct/min Off-Peak
	Mobil	ab 23.2 ct/min
	Ausland	ab 12,3 ct/min

### Strategie

Aussagen darüber, wann und in welcher Form die DTAG ihren Privatkunden VoIP offerieren wird, weichen sehr stark voneinander ab. Pressemeldungen zufolge soll den deutschen Privatkunden im ersten Halbjahr 2005 erstmals VoIP angeboten werden. In Spanien und Frankreich bietet T-Online bereits über seine Töchter Club Internet und Ya.com einen entsprechenden Dienst an. Alle Internetdienste und damit auch VoIP stehen unter der Gesamtverantwortung des strategischen Geschäftsfeldes Breitband/Festnetz. Grundsätzlich sind den Angaben von Telekom-Mitarbeitern zufolge die technischen Voraussetzungen für die Umstellung auf Internet-Telefonie nicht nur für Geschäftskunden, sondern auch für den Massenmarkt in Deutschland vorhanden.<sup>37</sup> Bis zum Jahr 2012 soll das gesamte Telefonnetz auf Internettechnologie umgestellt werden, wobei die Nachfrage nach Sprach- und Datenübertragung darüber „entscheidet“, an welcher Stelle diese Umstellungen zu welchen Zeitpunkten erfolgen.<sup>38</sup>

Ein wichtiges Ziel des Incumbents ist es u.a., einen Verlust größerer Teile der eigenen Kundenbasis an andere Player, die VoIP in ihrem Produktportfolio anbieten, zu verhindern.<sup>39</sup> Gegenwärtig werden daher intensive Kundenbindungsstrategien wie beispielsweise die Vermarktung von DSL-Anschlüssen ohne Bereitstellungsgebühr sowie die Endgerätesubventionierung verfolgt.

<sup>37</sup> Vgl. Franke/Kietzmann (2004): Quasselstreifen gehen jetzt ins Internet. Focus, 25/2004, S. 155.

<sup>38</sup> Vgl. „Telekom stellt Festnetz um“, Stuttgarter Zeitung, 12.06.2004.

<sup>39</sup> Vgl. Stratix (2003), S. 29f.

### 3.3.1.2 NetCologne

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Das regionale Telekommunikationsunternehmen NetCologne mit Hauptsitz in Köln, welches hier stellvertretend für die Gruppe der City Carrier behandelt wird, offeriert sowohl Privat- als auch Geschäftskunden u.a. Produkte im Bereich TV, Telefon und Internetzugang. Mittels eines eigenen flächendeckenden Glasfasernetzes, über welches der VoIP-Verkehr transportiert wird, deckt der Carrier den Wirtschaftsraum Köln/Bonn ab.

In der nachfolgenden Tabelle wird zum einen dargestellt, welche Kosten dem Kunden für die entsprechenden Dienstleistungen seitens Netcologne entstehen. Zum anderen enthält die Tabelle aktuelle Preise der Telefonverbindungsminuten bei reiner PSTN-Telefonie.

Tabelle 3-2: Tarifübersicht von Netcologne (DSL)

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	0 Euro (bis 28.2.2005)
	DSL-Modem	0 Euro
<b>Fix</b>		
	DSL ISDN	21,40 Euro
	NetDSL-Bandbreite 1 M	9,90 Euro
	Flat	9,90 Euro
<b>Usage (Standard Tarif)</b>		
	City	3,1 ct/min Peak; 1,8 ct/min Off-Peak
	Deutschland	7,2 ct/min Peak; 3,1 ct/min Off-Peak
	Mobil	24,5 ct/min
	Ausland	ab 11,8 ct/min

Eine Besonderheit bei NetCologne besteht darin, dass VoIP-Dienste über ein Multikabelnetz realisiert werden. D.h., dass in den Gebieten, in denen NetCologne z.B. Mehrfamilienhäuser mit TV, Internetzugang und Telefon über Kabelnetze versorgt, entsprechend Voice over Cable angeboten wird. Allerdings wird diese Besonderheit bei der Vermarktung nicht hervorgehoben. Der Anbieter spricht lediglich von „Telefonie“. Im Detail enthält das Paket Multikabel über 150 Radio- und TV-Programme, Internetzugang, Telefonieren mit zwei Leitungen z.B. für gleichzeitiges Telefonieren und Surfen.

Tabelle 3-3 bietet eine Übersicht über die Tarifstruktur für Multikabel-Telefonie.

Tabelle 3-3: Tarifübersicht der NetCologne (Multikabel)

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	Anschlusskosten	0 Euro
	Kabelmodem	0 Euro
<b>Fix</b>		
	Kabelanschluss	individuelle Vereinbarungen zwischen Vermieter u. Netcologne
	1 M	5 Euro
	Flat	17 Euro
	Monatliche Grundgebühren für Telefon mit MultiKabel (Standard)	10 Euro
<b>Usage (Standard Tarif)</b>		
	City	3,1 ct/min Peak; 1,8 ct/min Off-Peak
	Deutschland	7,2 ct/min Peak; 3,1 ct/min Off-Peak
	Mobil	24,5 ct/min
	Ausland	k.A.

### Strategie

Kennzeichnend für NetCologne ist, ebenso wie bei „reinen“ Kabelnetzbetreibern, die Umsetzung der Triple Play Strategie. Durch die Bündelung von Rundfunkangeboten, Internetzugang sowie Telefonie wird versucht, die Kundenbasis durch ein „one stop-shopping“ nachhaltig zu erweitern und zu binden. Die Optionen Telefon und Internetzugang stehen allerdings nicht allen Haushalten mit einem NetCologne-Kabelanschluss zur Verfügung.

#### 3.3.2 CATV-Betreiber

Kabelfirmen versuchen seit einiger Zeit, ihr traditionelles Kerngeschäft durch die Bündelung von Diensten (Radio, Fernsehen, Internet und Sprache) im Rahmen der oben erwähnten „Triple Play Strategie“ auszubauen und somit zusätzlich Erlösquellen zu erschließen. In Deutschland ist der Internetzugang über TV-Kabel allerdings noch nicht sehr stark verbreitet, so dass bislang nur von einem regional begrenzten Angebot gesprochen werden kann. Die Vielzahl der Akteure auf den Netzebenen 3 und 4, die kartellrechtlich begrenzten Möglichkeiten zur Konsolidierung und Zusammenlegung von Netzen, die erheblichen Investitionen zur Herstellung der Rückkanalfähigkeit sowie die stabilen Erlöse aus dem Fernsehgeschäft sind nur einige der Hemmnisse, die einer flächendeckenden Ausweitung von Voice over Cable-Angeboten derzeit entgegenstehen. Dennoch sind insbesondere im Bereich der Netzebene 3 zunehmend Aktivitäten zu beobachten, die auf eine sukzessive Ausweitung entsprechender Telefondienstangebote zielen.<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Vgl. Stratix (2003), S. 29.

### 3.3.2.1 Kabel Baden-Württemberg

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Primäre Zielgruppe bei Kabel Baden-Württemberg als Betreiber der Netzebene 3 sowie Teilen der Netzebene 4 sind die Privatkundenhaushalte. Sie tragen zu ca. 80% des gesamten Umsatzes bei. Über 2,3 Mio. Haushalte in Baden-Württemberg werden mit bis zu 80 analogen bzw. 100 digitalen Radio- und Fernsehprogrammen beliefert. In ausgewählten Orten ist neben dem Fernsehen die Realisierung von High Speed Internet-Zugängen sowie Telefonieren über das Kabel möglich. Bis Ende des Jahres 2004 wurden über 750.000 Haushalte im Großraum Ludwigsburg, Mannheim, Karlsruhe, Ulm und im Großraum Reutlingen/Tübingen an eines der modernsten Multimedia-Kabel-Netze Europas zur Nutzung von Kabel Internet und Telefonie angeschlossen. Im 4. Quartal 2004 nutzten ca. 18.000 Kunden das Internet-Angebot. Von diesen telefonierten wiederum zwei Drittel über das TV Kabel.<sup>41</sup>

Seit Juli 2003 bietet Kabel BW unter der Bezeichnung „Telefonie“ ihr VoIP-basiertes Produkt an, welches nur in Verbindung mit High Speed Internet erhältlich ist. Voraussetzung für Kabel High Speed Internet ist ein Übergabepunkt von Kabel BW im Gebäude und ein rückkanalfähiges Hausverteilnetz. Für den interessierten Internet-Telefonie-Kunden sind die Tarife aus Tabelle 3-4 relevant.

Netzinterne Gespräche, welche nach Betreiberangaben ca. 20% aller Telefonate ausmachen, sind bei Kabel BW kostenlos. Derzeit können ca. 25% der Telefongebühren gegenüber dem T-ISDN Standard Tarif der Deutschen Telekom gespart werden.<sup>42</sup>

Tabelle 3-4: Tarifübersicht der Kabel Baden-Württemberg<sup>43</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	Anschlusskosten	99,90 Euro
	Kabelmodem	0 Euro
<b>Fix</b>		
	Kabelanschluss	14,50 Euro
	Flat bei 1024kbit/s	34,90 Euro
	Monatliche Grundgebühren für Telefon	0 Euro
<b>Usage (Privat) – sekundengenaue Abrechnung</b>		
	Netziintern	0 ct/min
	City	3 ct/min Peak; 1,1 ct/min Off-Peak
	Deutschland	6,5 ct/min Peak; 2,1 ct/min Off-Peak
	Mobil	24,6 ct/min
	Ausland	ab 9,2 ct/min

<sup>41</sup> Vgl. <http://www.kabelbw.de/index.php?id=958&psid=40cfa4955104d1bbb5b00cba89aba195>.

<sup>42</sup> Vgl. <http://www.kabelbw.de>.

<sup>43</sup> Vgl. <http://www.kabelbw.de/index.php?id=2033&psid=40cfa4955104d1bbb5b00cba89aba195>.

## Strategie

Kabel Baden-Württemberg verfolgt mit seiner Bereitstellung von kostenlosen Kabelmodems, an welche analoge Telefone angeschlossen werden können, offenkundig eine erfolgreiche Marktpenetrationsstrategie. Zukünftig möchte man den 2,3 Mio. Kunden einen Telefondienst mit sämtlichen ISDN-Komfortmerkmalen anbieten. Insbesondere die Strategie transparenter und leicht nachvollziehbarer Preisstrukturen wird von Kabel BW als ein wichtiger Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Telefondienst-Anbietern gesehen. In der Ausweitung des eigenen Produktportfolios zum Triple Play-Angebot wird ein wichtiger Schritt gesehen, um der potenziellen Bedrohung des Kerngeschäfts für Rundfunkübertragung durch Satelliten- und DVB-T-Betreiber zu begegnen.

### 3.3.2.2 Ewt GmbH

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Die im Jahr 1972 gegründete ewt GmbH mit Sitz in Augsburg ist durch den Zukauf der ehemaligen Bosch-Netze mit über 2 Millionen angeschlossenen Haushalten zum zweitgrößten Kabelnetzbetreiber der Netzebene 4 aufgestiegen. Das Angebot reicht von der Versorgung mit analogen und digitalen Fernseh- und Radioprogrammen über High-speed-Internetzugänge bis hin zum Telefonieangebot. Ca. 300.000 Haushalte sind gegenwärtig an das Highspeed-Internet über ihren Kabelzugang angeschlossen. Nach Angaben der ewt-Gruppe wird derzeit bundesweit an 25 Standorten in die Rückkanalfähigkeit investiert. Es wird erwartet, dass bis zum Ende des Jahres 2005 100.000 Berliner Haushalten ein kostengünstiger VoIP-Dienst angeboten werden kann.<sup>44</sup>

Gegenwärtig bietet ewt VoIP ausschließlich im Raum Berlin an, zusätzlich zu seinem Fernseh- und Internetzugangsangebot. Alle anderen ewt-Kunden haben allerdings die Möglichkeit, Kabelanschluss und Internetzugang bei ewt zu erhalten und darüber hinaus VoIP-Dienste über einen ITSP zu beziehen (Tarifübersicht siehe Tabelle 3-4).

---

<sup>44</sup> Vgl. z.B. <http://www.netzwelt.de/news/68791-ewt-will-tvkabel-von-bosch.html>.

Tabelle 3-5: Übersicht über die Tarife der ewt GmbH<sup>45</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	Anschlusskosten	99,90 Euro
	Kabelmodem	0 Euro
<b>Fix</b>		
	Kabelanschluss	k.A.
	Premium-Tarif Internet (2,5 GByte) <sup>46</sup>	35,20 Euro
	Monatliche Grundgebühren für Telefon	11,90 Euro
<b>Usage</b>		
	Gespräche im tss-Netz	0 ct/min
	City (Berlin)	2 ct/min
	Deutschland	7 ct/min Peak; 4 ct/min Off-Peak
	Mobil	27 ct/min

## Strategie

Die ewt GmbH verfolgt den Aus- und Aufbau von Breitbandkabelnetzen zu „multi-medialen Datenautobahnen“. Primäres Ziel ist die mittelfristige Erweiterung des Produktportfolios durch „Triple Play-Dienste“ und insbesondere auch das Angebot innovativer Telekommunikationsdienste über das Kabel. Es ist beabsichtigt, durch neue Dienste wie etwa Interaktives Fernsehen, Video-on-Demand, Applications-on-Demand für Kunden einen Mehrwert zu schaffen.<sup>47</sup>

### 3.3.3 Internet Service Provider

Internet Service Provider (ISP) wie z.B. AOL, freenet, QSC oder 1&1 Internet AG sind bislang ausschließlich oder überwiegend im Markt für Internetzugangsdienste aktiv.<sup>48</sup> ISP haben unterschiedliche Anreize, ihren Kunden Sprachtelefoniedienste anzubieten. Zum einen hängt dies mit der Intention zusammen, zusätzliche Erlösquellen zu erschließen und die bisherigen Kernaktivitäten auf eine breitere Basis zu stellen. Zum anderen kann das Angebot von Internet-Telefonie-Diensten dazu dienen, durch eine attraktive Bündelung mit Zugangsdiensten Kunden an einem Wechsel zu einem Wettbewerber zu hindern.<sup>49</sup> Seit 2004 bieten verschiedene ISP VoIP-Dienste auf dem deutschen Markt an.

<sup>45</sup> Vgl. <http://www.kabelbw.de/index.php?id=2033&psid=40cfa4955104d1bbb5b00cba89aba195>.

<sup>46</sup> Eine echte Flatrate gibt es bei diesem Tarifsysteem nicht.

<sup>47</sup> Vgl. <http://www.ewtholding.de/index1.html>.

<sup>48</sup> Vgl. Klußmann (2000), S. 414.

<sup>49</sup> Vgl. Stratix (2003), S. 29.

### 3.3.3.1 QSC

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Der Kölner DSL-Provider QSC bietet in über 70 deutschen Städten mit seinem Portfolio Breitbandzugänge sowie virtuelle private Netze (VPN) an. QSC konzentriert sich in diesen Geschäftsfeldern insbesondere auf das Geschäftskundensegment. Seit dem 1. Dezember 2003 bietet QSC aber auch Privatkunden die Möglichkeit der Internet-Telefonie über den QSC-DSL-Internetanschluss an.

Internet-Telefonie wird somit nur im Bündel mit dem DSL-Anschluss angeboten. Das VoIP-Angebot beinhaltet die Bereitstellung einer speziellen Zugangssoftware sowie die Zuteilung einer Teilnehmerrufnummer.

Tabelle 3-6: Übersicht über die Tarife der QSC AG<sup>50</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	99 Euro <sup>51</sup>
	DSL-Modem	0 Euro
	VoIP-Einrichtung	9,99 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	Flatrate 1024/512	59 Euro
	QSC-IPfonie Grundgebühr	4,99 Euro
<b>Usage</b>		
	Netzzintern	0 ct/min
	City	2 ct/min Peak; 1,5 ct/min Off-Peak
	Deutschland	2 ct/min Peak; 1,5 ct/min Off-Peak
	Mobil	18,9 ct/min
	Ausland	ab 8,9 ct/min

Erforderlich für das IP-Telefonieren ist ein USB-Telefon, welches derzeit nicht direkt über QSC bezogen werden kann.

#### Strategie

Bei QSC steht insbesondere im Vordergrund, über die Bündelung von „DSL-Anschluss & IP-Telefonie“ den Ausbau der eigenen Kundenbasis voranzutreiben und dabei die eigene Infrastruktur möglichst optimal zu nutzen. Mit dem Abschluss eines DSL-Resale-Vertrages mit T-Com erhält QSC (in Städten ohne eigene Infrastruktur) Zugang zu be-

<sup>50</sup> Vgl. <http://www.q-dsl-home.de/de/qsc-ipfonie/index.html?subtrader=QSC-Site>. Derzeit wird der QSC-IPfonie-Dienst nur für Q-DSL home Bestandskunden angeboten.

<sup>51</sup> Bei Abschluss eines 12monatigen Vertrags.

stehenden DSL-Endkundenanschlüssen und kann somit entsprechende Leistungen unter eigenem Namen weiter vermarkten.

Nach eigenen Angaben beabsichtigt QSC, sich weiterhin auf das Geschäftskunden-segment zu konzentrieren. Zum einen ist das erwartete Wachstum beim Betrieb von Geschäftsnetzen (VPN) deutlich höher als im Privatkundensegment. Zum anderen hat QSC im hart umkämpften Markt für Privatkunden einen verschwindend kleinen Marktanteil, während der Marktanteil im Mittelstandssegment bei geschätzten 2-3% und bei den Großkunden bei ca. 1% liegt. Um den Marktanteil weiter ausbauen zu können, verfolgt QSC verschiedene Strategien. So konnten z.B. im Rahmen von Markttests im Juli 2004 interessierte Geschäftskunden die DSL-Produkte von QSC 30 Tage lang testen. Während dieser Testphase fielen lediglich die jeweilige monatliche Grundgebühr und die Kosten für die Datenübertragung an.<sup>52</sup>

### 3.3.3.2 freenet AG

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Das im Jahr 1999 gegründete Hamburger Unternehmen freenet, welches Internet, DSL-Konnektivität und Telefonie aus einer Hand anbietet, entwickelt sich mehr und mehr zu einem der bedeutenden Marktspieler. Im Markt der Zugangsanbieter nimmt freenet hinter T-Online Platz zwei ein und hat damit AOL überholt.<sup>53</sup> Vom Mutterkonzern Mobilcom übernahm Freenet darüber hinaus zum 1. April 2003 für 35 Mio. Euro das Festnetz-Geschäft und verfügt damit über eine eigene Infrastruktur zum Transport von Daten und Sprachtelefonie.<sup>54</sup>

Das Internet-Telefonie Angebot „iPhone“ des Providers Freenet richtet sich seit Mitte des Jahres 2004 nicht mehr ausschließlich an freenet-DSL-Kunden. Es wird nun auch Kunden, die keinen DSL-Anschluss bei freenet haben, ermöglicht, den Telefonie-Dienst freenet iPhone, in der „Basic“- oder der „Plus“-Version zu nutzen.

Insgesamt werden von freenet drei verschiedene Tarife – iPhone Basic, iPhone Plus und iPhone Fun angeboten, die in Hinblick auf die dahinter stehenden Angebotsmerkmale und Voraussetzungen sehr unterschiedlich ausgestattet sind (vgl. Tabelle 3-7). Allen Einzeltarifen ist gemeinsam, dass keine Anschlussgebühr berechnet wird und – mit Ausnahme des iPhone Plus Tarifs - keine Grundgebühren für VoIP anfallen. Netzin-

---

<sup>52</sup> Vgl. [http://www.qsc.de/de/presse/pressemitteilungen/2004/pm\\_2004.07.01](http://www.qsc.de/de/presse/pressemitteilungen/2004/pm_2004.07.01).

<sup>53</sup> Das Internetzugangs-Geschäft [der freenet AG] ist Hauptumsatzträger mit einem Volumen von 231,1 Millionen Euro in 2003. Die Sprachtelefonie ist mit insgesamt 99,5 Millionen Euro für die Quartale Q2 bis Q4 2003 nun die zweitgrößte Umsatzquelle. Sie besteht aus dem Pre-Selection- und Call-by-Call-Geschäft. Im neuen Bereich Portalgeschäft sind die bisherigen Werbe- und E-Commerce-Umsätze des virtuellen Medien- und Kaufhauses in Höhe von 29,8 Millionen Euro für 2003 zusammengefasst. Die Dienstleistungen für Geschäftskunden finden sich im Bereich B2B-Services. Dieses Geschäftsegment zählt mit 5,1 Millionen Euro Umsatz in 2003 jedoch nicht zu den zentralen Geschäftsfeldern von freenet.de.“ <http://www.freenet-ag.de/ag/deutsch/unternehmen/index.html>.

<sup>54</sup> Vgl. Gneuss (2004): In aller Stille nach oben, Freenet: Mit Beharrlichkeit und eigenem Festnetz an der Konkurrenz vorbei, Die Welt, 28.06.2004.

terne Gespräche bzw. Gespräche zu anderen IP-Partnern von freenet sind kostenlos. Bei den Tarifen iPhone Plus sowie freenetDSL Plus können Telefonate durch die Vergabe einer persönlichen Rufnummer aus dem Mobil- und Festnetz empfangen werden. Als VoIP-fähige Endgeräte bietet freephone das Siemens Gigaset Telefon SX 541<sup>55</sup>, die FRITZ!Box Fon freenet.edition sowie die FRITZ!Box Fon ata zu Preisen zwischen 70 und 90 Euro an.

Tabelle 3-7: Übersicht über die Tarife der freenet AG<sup>56</sup>

	Tarifgrundlage		Tarif
<b>Einrichtung</b>			
	DSL-Bereitstellung	99,90 Euro <sup>57</sup>	
	DSL WLAN Router inkl. VoIP-Telefonanlage	19,90 Euro	
	VoIP-Einrichtung	0 Euro	
<b>Fix</b>			
	T-ISDN Standard	23,60 Euro	
	DSL 1000	15,90Euro	
	flat_1000	28,90 Euro	
	iPhone-Grundgebühr	2,90 Euro (iPhone Plus), 0 Euro (andere Tarife)	
<b>Usage</b>			
	<b>iPhone Basic</b>	<b>iPhone Plus</b>	<b>iPhone Fun</b>
Netzzintern	0 ct/min	0 ct/min	0 ct/min
Gespräche iPhone zu IP-Partnern	0 ct/min	0 ct/min	0 ct/min
City	nicht möglich	1 ct/min	1 ct/min
Deutschland	nicht möglich	1 ct/min	1 ct/min
Mobil	nicht möglich	19 ct/min	19 ct/min
Ausland	nicht möglich	ab 2,1 ct/min	ab 2,1 ct/min
<b>Sonstiges</b>			
benötigter Internetzugang	DSL-Anbieter unabhängig	DSL-Anbieter unabhängig	freetetDSL erforderlich
Persönliche Rufnummer	nicht möglich	möglich	nicht möglich
Freiminuten deutsche Festnetz	100 einmalig	100 monatlich	100 einmalig
Hardware inklusive	keine	inkl. Telefonadapter zum Vorzugspreis	möglich
Mindestlaufzeit des Vertrages	ohne	12 Monate	ohne

<sup>55</sup> DSL und WLAN + VoIP-Telefonanlage für den Anschluss der gewohnten analogen Telefone zum Telefonieren über Internet und Festnetz (T-Net Standard).

<sup>56</sup> Vgl. <http://www.freetet.de/freetetiphone/leistungen/index.html>

<sup>57</sup> Bei Abschluss eines 12monatigen Vertrags.

## Strategie

freenet verfolgt die Strategie, über das Produktbündel „DSL-Anschluss & IP-Telefonie“ den Ausbau der eigenen Kundenbasis voranzutreiben. Auch die Kooperation mit IP-Partnern wie Sipgate im Hinblick auf eine Zusammenschaltung der VoIP-Netze steigert die Erreichbarkeit von Internettelefonie-Nutzern um ein Vielfaches. Als erster ISP bietet freenet zudem Telefonate für 1 Cent/Min. ins deutsche Festnetz an und hat hierdurch (kurzfristig) die „Kostenführerschaft“ übernommen. Grundsätzlich verfolgt freenet eine Strategie der Innovationsführerschaft bei Telekommunikationsdiensten. Nach Angaben des Unternehmens sind eine ganze Reihe neuer Mehrwertdienste in Planung.

### 3.3.3.3 1&1 Internet AG

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Die im Jahr 1988 gegründete 1&1 Internet AG mit Sitz in Montabaur ist zurzeit auf den Märkten in Deutschland, Österreich, Großbritannien, Frankreich und den USA präsent und verfügt über einen Kundenstamm von rund drei Millionen Haushalten bzw. Firmen. Das Unternehmen bietet Privatnutzern, Freiberuflern und Unternehmen Basis- und Mehrwertdienste wie z.B. Internet-Zugang, Personal Communication, Online Marketing, Personal Storage und Webhosting an. Seit Juli 2004 können Kunden mit DSL<sup>Plus</sup>- nun auch Internet-Telefonie als Value-Added-Service nutzen.<sup>58</sup>

Der 1&1 DSL-Anschluss ist die Basis für die 1&1 DSL<sup>Plus</sup>-Zugangstarife (vgl. Tabelle 3-8). Ausschließlich Abonnenten der 1&1 DSL<sup>Plus</sup>-Tarife, beginnend ab einer Monatsgebühr von 6,90 Euro inkl. 20 Gesprächsstunden ins deutsche Festnetz, können Internet-Telefonie nutzen. Mittels des sog. „PhoneBoards“, welches für 19,90 Euro bei 1&1 gekauft werden kann, wird eine bereits bestehende Rufnummer für Anrufe, die grundsätzlich über das normale Festnetz (analog oder ISDN) eingehen, genutzt. Weiterhin kann der Kunde entscheiden, ob ausgehende Telefonate automatisch über die DSL-Leitung oder das normale Festnetz geleitet werden sollen. An das Modem können insgesamt zwei Telefone angeschlossen werden, so dass sich über einen Anschluss zwei aus- oder eingehende Gespräche gleichzeitig wie bei traditionellen ISDN-Anschlüssen führen lassen.

---

<sup>58</sup> Vgl. <http://www.1und1.de/index.php?PHPSESSID=536d0a5ad225c58dbad26b4951afc4fa&srcArea=ln&page=company>.

Tabelle 3-8: Übersicht über die Tarife der 1&1 Internet AG<sup>59</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	49,95 Euro
	AVM FRITZ!Box Fon WLAN	19,90 Euro
	VoIP-Einrichtung	0 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	1&1 DSL-Anschluss 1.024	16,99 Euro
	1&1 DSL <sup>PLUS</sup> FLAT	19,90 Euro
	1&1 DSL Phone Grundgebühr	ab 6,90 Euro (inkl. 20 Freistunden)
<b>Usage</b>		
	netzintern	0 ct/min
	Gespräche zu IP-Partnern	0 ct/min
	City	1 ct/min
	Deutschland	1 ct/min
	Mobil	22,9 ct/min bzw. 24,9 ct/min
	Ausland	ab 1,9 ct/min

### Strategie

1&1 Internet AG verfolgt, wie die Mehrheit der übrigen ISP, die Strategie, über die Bündelung von DSL-Anschluss und IP-Telefonie den Ausbau der eigenen Kundenbasis voranzutreiben und größere Anteile im Privatkundenmarkt zu gewinnen. Hierbei wird allerdings das Angebot für Internet-Telefonie ausschließlich auf den Anwenderkreis der 1&1 DSL-Kunden beschränkt. Kooperationen mit anderen VoIP-Anbietern bestehen derzeit nicht.

#### 3.3.4 Internet Telephonie Service Provider (ITSP)

Internet Telephonie Service Provider sind meist kleinere Start-up-Unternehmen wie z.B. AdvanceCall, beroNet, DENEG, dus.net, IPTEL24.net, Nikotel, Merit, Pepphone, PURtel, Sipgate, sipsnip, voipfone, Vonage, web.de oder YIP, die über ein VoIP-Angebot versuchen, in den Telefonmarkt einzutreten. Die meisten dieser neuen Spieler bieten in der Regel zwar ihre Dienste international an, haben aber meist einen klaren länderbezogenen Fokus. Deutschland ist neben Kanada, UK und den USA das Land, was offenkundig bislang die meisten Marktzutritte in diesem Bereich verzeichnen kann. Daneben ist nicht auszuschließen, dass auch große branchenfremde Player wie z.B. Microsoft entsprechend ihren Verlautbarungen Interesse an einem Marktzutritt haben. Das Geschäftsmodell der ITSPs zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass Haushalten mit einem DSL-Anschluss VoIP-Dienste über das Internet angeboten werden. Den Access selbst erhalten die Kunden von anderen Anbietern.

<sup>59</sup> Vgl. <http://www.1und1.com/>.

### 3.3.4.1 Sipgate

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Die Düsseldorfer Internet-Telefongesellschaft Sipgate (Indigo Networks) hat sich auf das Betreiben von VoIP-Gateways, die sowohl Gespräche aus dem Internet ins PSTN als auch aus dem PSTN ins Internet vermitteln, spezialisiert. Dieser ISP besitzt weder einen eigenen Internet-Backbone noch ein eigenes Festnetz und arbeitet unabhängig von den übrigen DSL-Anbietern. Sipgate hat als erstes deutsches Unternehmen Internet-Telefonanschlüsse angeboten, die an jedem Breitband-Internet-Anschluss genutzt werden können. Im Januar 2004 ging Sipgate mit seinem VoIP-Produkt für Privatkunden an den Markt.

Im Vordergrund des Sipgate Geschäftsmodells steht das Angebot des Internettelefondienstes. Kennzeichnend für das Sipgate-Angebot ist u.a. die Bereitstellung klassischer PSTN-Funktionalitäten. Die Heranführung und Terminierung von Telefonaten aus dem PSTN bzw. anderen Telefonnetzen übernehmen externe Dienstleister wie die DTAG.

Sipgate-Dienste können mit jedem SIP-kompatiblen Internettelefon genutzt werden. Neben einem SIP-fähigen Telefon (z.B. Budgetone-101) besteht auch die Möglichkeit, existierende PSTN-Telefone über das Sipgate-Adapter „HandyTone-486 für VoIP-Telefonie oder über die FRITZ!Box Fon zu verwenden.

Tabelle 3-9: Überblick über die Tarife von Sipgate<sup>60</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	anbieterspezifisch
	z. B. GrandStream BT-101	99 Euro
	VoIP-Einrichtung	0 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	DSL-Anschluss 1.024	anbieterspezifisch
	DSL FLAT	anbieterspezifisch
	VoIP-Grundgebühr	0 Euro / „Sipgate1000“: 8,90 Euro (inkl. 1000 Min.)
<b>Usage</b>		
	Netzintern	0 ct/min
	Gespräche zu IP-Partnern	0 ct/min
	City	1,79 ct/min; „Sipgate1000“: 0,89 ct/min
	Deutschland	1,79 ct/min; „Sipgate1000“: 0,89 ct/min
	Mobil	19,9 ct/min
	Ausland	ab 2,2 ct/min

<sup>60</sup> Vgl. <http://www.sipgate.de/user/tarife.php?show=1>.

Grundsätzlich erfolgt die Bezahlung der Telefonate bei Sipgate über ein vorausbezahltes Guthaben. Es fallen weder Grund- noch Einrichtungsgebühren an. Im Februar 2005 konnten Kunden aus 1000 deutschen Ortsnetzen eine geographische Rufnummer bei Sipgate erhalten. Als erster Anbieter im deutschen VoIP-Markt erprobte Sipgate im Juli 2004 einen Internet-Notruf unter der Nummer 110 für VoIP-Telefone. Die Notruf-funktion steht bislang allerdings nur in der Stadt Düsseldorf im Testbetrieb zur Verfügung, eine Erweiterung auf andere Städte Nordrhein-Westfalens ist zunächst in Planung.<sup>61</sup>

Für den Polizei-Notruf ist nicht die für den Sipgate-Anschluss genutzte Vorwahl entscheidend, sondern vielmehr, in welchem Ortsnetz der Kunde sein Telefon angeschlossen hat, damit ein Notruf zur nächstgelegenen Notrufzentrale weitergeleitet werden kann. Die Standortinformationen muss der Kunde bei Sipgate entsprechend hinterlegen.

### Strategie

Sipgate hat in den vergangenen Monaten mit 10 VoIP-Anbietern Vereinbarungen darüber getroffen, ihre VoIP-Netze zusammenzuschalten, so dass Internet-Telefonate zwischen den Kunden der beteiligten Firmen kostenfrei durchgeführt werden können. Der Netzzusammenschluss steigert die Erreichbarkeit von Internettelefon-Nutzern um ein Vielfaches und generiert so wichtige Netzwerkeffekte. Zu den kooperierenden Firmen gehören web.de Freephone (Karlsruhe), freenet iPhone (Hamburg), FWD (Jeff Pulvers Free World Dialup, USA), IAXtel (New Jersey, USA), iptel.org (Fraunhofer Institut, Berlin), Sipphone.com (San Diego, USA), Telio.no (Oslo, Norwegen), callUK.com (Northants, UK), Gossiptel.com (UK), Gradwell.com (Bath, UK) sowie Sipcall.co.uk (UK). Nach den Schätzungen der im Rahmen dieses Projekts befragten Experten haben die kooperierenden Firmen eine gemeinsame Kundenbasis von heute ca. 1 Million Nutzer. Ziel dieser Vereinbarungen ist es, VoIP langfristig im Massenmarkt zu etablieren. Weitere Kooperationen mit europäischen und amerikanischen Unternehmen werden von den involvierten Unternehmen angestrebt.

Neben den intensivierten Kooperationsbestrebungen differenziert sich Sipgate insbesondere darüber, dass z.B. Rufnummern kostenlos angeboten werden. Weiterhin versucht man, über das Angebot von Value-Added-Services wie Anruflisten, bessere Sprachqualität, Online-Echtzeit-Einzelverbindungs-nachweis etc. dem Kunden einen Mehrwert zu bieten.

#### 3.3.4.2 Nikotel

##### Positionierung und Geschäftsmodell

Nikotel, ein Internet-Telefonie-Anbieter mit Hauptsitz in San Diego, der seine Produkte in Europa über die econo Deutschland GmbH vertreibt, bietet zahlreiche Lösungen für

---

<sup>61</sup> Stand Ende Juli 2004.

Geschäfts- sowie Privatkunden an. Ebenso wie Sipgate besitzt dieser ISP keinen eigenen Internet-Backbone sowie kein eigenes Festnetz und arbeitet unabhängig von anderen DSL-Anbietern. Das Unternehmen hat sich ebenfalls auf das Betreiben von VoIP-Gateways spezialisiert.

Kunden haben die Wahl, entweder ein SIP-Telefon (inkl. 100 Euro Startguthaben) für 179 Euro erstehen zu können oder über den Nikotel Adapter Plus, welcher ebenfalls 179 Euro (inkl. 100 Euro Startguthaben) kostet, das eigene PSTN-Telefon anzuschließen. Alternativ bietet Nikotel die Möglichkeit an, über javabasierte Softphones (X-lite) zu telefonieren (Tarifstruktur siehe Tabelle 3-10). Dem Kunden wird mit nikotalk™ eine persönliche Festnetznummer für IP-Telefonie bereitgestellt. nikofax ist die zusätzliche Faxnummer zu nikotalk, über die alle Faxe empfangen oder an eine E-Mailadresse weiterleitet werden können. Nikotel strebt an, durch Preissenkungen seine Kundenbasis auszuweiten.

Tabelle 3-10: Übersicht über die Tarife von nikotel<sup>62</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	anbieterspezifisch
	DSL-Modem	anbieterspezifisch
	VoIP-Einrichtung	0 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	DSL-Anschluss 1.024	anbieterspezifisch
	DSL FLAT	anbieterspezifisch
	VoIP-Grundgebühr	0 Euro / Flatrate für 19,90 Euro) <sup>63</sup>
<b>Usage</b>		
	Netzintern	0 ct/min
	Gespräche zu IP-Partnern	0 ct/min
	City	1,9 ct/min
	Deutschland	1,9 ct/min
	Mobil	22,7 ct/min
	Ausland	ab 1,9 ct/min

## Strategie

Nikotel bietet seinen Kunden verschiedene Einstiegsmöglichkeiten in die IP-Telefonie, die nicht unbedingt mit hohen Einstiegsinvestitionen verbunden sein müssen. Darüber hinaus versucht man, ebenso wie einige andere Anbieter, auf langfristige Sicht Kunden

<sup>62</sup> Vgl <http://www.nikotel.de/de/rates.htm>.

<sup>63</sup> Die genannten Tarife gelten 30 Tage lang für Telefonate in die Festnetze von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Flatrate verlängert sich automatisch jeden Monat. Die Gebühr für die Flatrate wird im Voraus erhoben. Eine automatische Verlängerung ist nur mit Kreditkartenzahlung möglich. <http://www.nikotel.de/de/flatrate.htm>.

über niedrige Auslandstarife zu gewinnen und über Peering-Abkommen die Kundenbasis zu vergrößern bzw. die Erreichbarkeit zu verbessern. Schliesslich ist die „Verschmelzung“ verschiedener Dienste von hoher Priorität. VoIP wird nicht nur als eine sehr günstige bzw. kostenlose Alternative zu PSTN-Diensten oder Call-by-Call-Angeboten vermarktet. Vielmehr stehen der Komfort, zusätzliche Funktionalitäten sowie die ubiquitäre Erreichbarkeit der User im Vordergrund.

### 3.3.4.3 Purltel.de

#### Positionierung und Geschäftsmodell

Die VoIP-Dienstleistungen der Purltel.de werden von der PVCT 2000 Handelsgesellschaft mbH angeboten, hinter der Unternehmen wie Mediamarkt, Metro und Saturn stehen.<sup>64</sup> Purltel.com als Muttergesellschaft betreibt die Infrastruktur und verfügt darüber hinaus über eine Entwickler-Plattform, auf welcher derzeit ca. 12.000 Endkunden im Testbetrieb mitwirken. Neue Features werden zuerst auf Purltel.com getestet. Wenn diese "stabil" sind, werden sie auf die anderen Plattformen übertragen. Die Haupteinnahmequelle von Purltel.com besteht zu 98% in der Vergabe von Lizenzen für VoIP-Plattformen.

Purltel.de als reiner ITSP eröffnet seinen Kunden die Möglichkeit, IP-Telefone (z.B. Giptel G100, Grandstream IP-Phone BT 101), analoge Telefonadapter (Azatel - azacall200) oder auch Software-Telefone zur Inanspruchnahme des VoIP-Dienstes zu nutzen. Endgeräte werden in aller Regel im Bündel mit einem Startguthaben von 10 Euro verkauft. Tabelle 3-11 stellt die aktuellen Tarife für Purltel.de-Nutzer dar, wobei grundsätzlich die Wahl zwischen Free- und Premium-Tarif besteht.

#### Strategie

Purltel.de versucht, ebenso wie einige andere Anbieter, die Einstiegs- bzw. Umstiegskosten für Neukunden möglichst gering zu halten. Durch Gerätesubventionierungsstrategien inklusive einem Startguthaben sollen weitere Anreize für einen Umstieg auf VoIP geschaffen werden. Kennzeichnend für Purltel ist insbesondere die hohe „ENUM-Affinität“. Ebenso wie bei Sipgate wurden eine Reihe von Peering-Abkommen mit anderen ISP und ITSPs auf Basis von Carrier-ENUM geschlossen, das in Zukunft weiter ausgebaut werden soll, um eine breitere Kundenbasis ansprechen zu können.

---

<sup>64</sup> Telefonische Auskunft des Anbieters.

Tabelle 3-11: Übersicht über die Tarife von Purltel.de<sup>65</sup>

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	anbieterspezifisch
	DSL-Modem	anbieterspezifisch
	VoIP-Einrichtung	0 Euro
	Aktivierungs-SMS für Sonderleistungen (Wunschrufnummer, Rufnummerwechsel, Konferenzräume etc.)	1,99 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	DSL-Anschluss 1.024	anbieterspezifisch
	DSL FLAT	anbieterspezifisch
	VoIP-Grundgebühr	0 Euro (Free-Tarif) / 4,99 Euro (Premium-Tarif)
<b>Usage</b>		
	Free-Tarif	Premium-Tarif
Netzintern	0 ct/min	0 ct/min
Gespräche zu IP-Partnern	0 ct/min	0 ct/min
City	1,78 ct/min	1 ct/min
Deutschland	1,78 ct/min	1 ct/min
Mobil	24 ct/min -27 ct/min	18 ct/min – 24,5 ct/min
Ausland	ab 2,9 ct/min	ab 1,5 ct/min

Insgesamt kann über die Stabilität der Geschäftsmodelle von Start-up Unternehmen zum heutigen Zeitpunkt nur spekuliert werden, da der Markt sich im besonderen Maße durch Volatilität auszeichnet. In jedem Fall gehören ITSP zu den treibenden und innovativen Kräften im Telefondienstemarkt. Für die Stabilität ihres Geschäftsmodells sprechen insbesondere die geringen eigenen Investitionen, d.h., geringe „sunk costs“ sowie innovative Produktideen. Sollte sich jedoch die These führender TK-Experten bewahrheiten, wonach VoIP-Dienste im Kern nur zu einer (Neu-)Verteilung der Anschluss- bzw. der Nutzungskosten für Gespräche führen und die Bündelung von Produkten nicht zu einer wirklichen Differenzierung der Angebote genutzt werden kann, so werden auf mittlere und lange Sicht die TK-Dienstleister mit eigener Netzinfrastruktur, d.h. insbesondere die Incumbents und die entsprechenden Wettbewerber, den Markt für VoIP-Dienste dominieren.

### 3.3.5 Not-for-Profit-Clubs

Das Angebot eines reinen VoIP-Dienstes für eine geschlossene User-Gruppe ist im Prinzip kostenlos, insbesondere vor dem Hintergrund, dass kein Gateway erforderlich ist. Einige Organisationen wie Free World Dialup und Skype haben bereits vor einigen Jahren damit begonnen, ihren Mitgliedern im Rahmen softwarebasierter Lösungen kos-

<sup>65</sup> [http://purltel.com/user\\_preise.php](http://purltel.com/user_preise.php).

tenlose Telefonate anzubieten, die es ermöglichen, jedes andere Mitglied dieser Organisation kostenlos anrufen zu können.<sup>66</sup>

## Skype

### Positionierung und Geschäftsmodell

Niklas Zennström und Janus Friis sind die Gründer von Skype als globalem Peer-to-Peer Telefon-Unternehmen. Mehr als 25 Millionen registrierte User gibt es weltweit,<sup>67</sup> insgesamt 75,857,163 Downloads der Skype-Software konnten bis heute (Februar 2005) verzeichnet werden. Skype zeichnet sich insbesondere durch das Angebot für seine Mitglieder aus, weltweit kostenlos telefonieren zu können. Skypes Mission ist: „providing a simple, reliable and friendly communications tool that just works“<sup>68</sup>.

Das Geschäftsmodell von Skype ist einfach und übersichtlich. Alle netzinternen Gespräche sind kostenlos. Einrichtungsgebühren, Grundgebühren oder ähnliches entfallen. Das Softphone kann kostenlos per Internet-Download geladen und anschließend installiert werden. Darüber hinaus haben Kunden seit geraumer Zeit die Möglichkeit, über Prepaid-Verfahren auch traditionelle PSTN oder Mobilfunkrufnummern über ihr Skype Softphone erreichen zu können. Der Kunde benötigt lediglich einen normalen breitbandigen Anschluss (Tarife siehe Tabelle 3-12).

Tabelle 3-12: Übersicht über die Tarife von Skype

	Tarifgrundlage	Tarif
<b>Einrichtung</b>		
	DSL-Bereitstellung	anbieterspezifisch
	DSL-Modem	anbieterspezifisch
	Softphone	0 Euro
<b>Fix</b>		
	T-ISDN Standard	23,60 Euro
	DSL-Anschluss 1.024	anbieterspezifisch
	DSL FLAT	anbieterspezifisch
	VoIP-Grundgebühr	0 Euro
<b>Usage</b>		
	Netzintern	0 ct/min
	SkypeOut	ab 1,7 ct/min

<sup>66</sup> Vgl. Stratix (2003).

<sup>67</sup> Vgl. <http://www.skype.com/company/news/2005/motorola.html>.

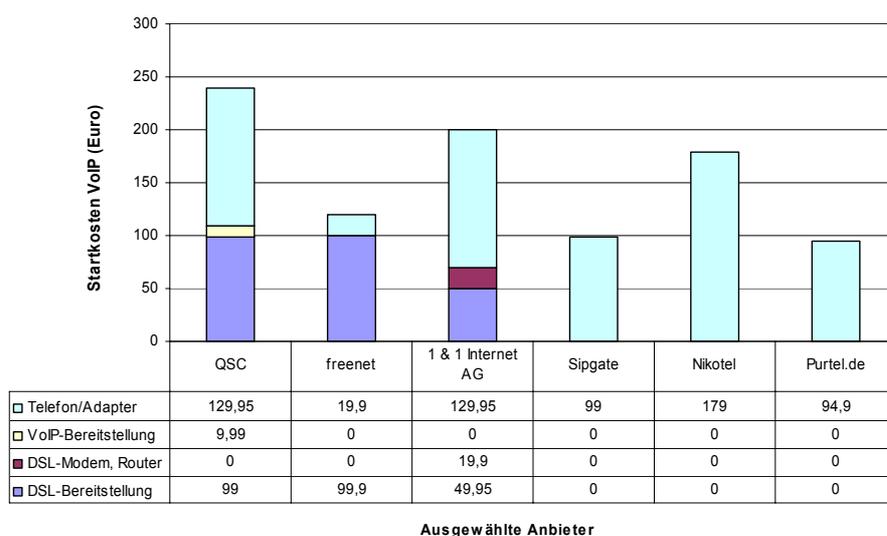
<sup>68</sup> Vgl. <http://www.skype.com/company/>.

Wesentlicher Unterschied zu anderen VoIP-Dienstangeboten ist die mangelnde Unterstützung des Session Initiation Protocol (SIP) zum Verbindungsaufbau zwischen zwei Endpunkten. D.h., dass Nutzer auf die Software von Skype angewiesen sind und entsprechend der benutzte Rechner kontinuierlich eingeschaltet sein muss. Aber nicht nur im Hinblick auf die Software ist der User eingeschränkt, sondern auch bezüglich der einsetzbaren Endgeräte. Neben einfachen Kopfhörern kann der Kunde inzwischen die IP-Phones „CyberPhone K“ (54,99 Euro) sowie „Olympia Cordless DUALphone“, welches eine Kombination aus schnurlosem Skype-Telefon und traditionellem PSTN-Telefon ist (135 Euro), über die Skype-Website beziehen. Diese Endgeräte werden dann an vorhandene Rechner der Nutzer angeschlossen.

### Strategie

Skype verfolgt verschiedene Wege, um sowohl seine Kundenbasis als auch seine Serviceangebote kontinuierlich auszubauen.

Abbildung 3-3: Kosten für den Wechsel zu VoIP nach Anbietern



Quelle: WIK<sup>69</sup>

**69** Daten vom 14.2.2005. Annahme: ISDN-Anschluss besteht bereits. Telefon/Adapter für VoIP:

- Nikotel bietet Paket incl. 100 Euro Startguthaben
- QSC und 1&1 bieten kein eigenes Telefon, Preis entnommen: [www.kelkoo.de/b/a/sbs/126001/734331.html](http://www.kelkoo.de/b/a/sbs/126001/734331.html), Abruf am 28.07.2004. Unverändert am 14.2.2005.

DSL-Bereitstellung:

- T-DSL bei Sipgate, Nikotel, Purtel.de → einmaliges Bereitstellungsentgelt sowie Miete für DSL-Modem/Router 0 Euro. Gültig bis 4.3.2005. Ursprünglich kostete die DSL-Bereitstellung einmalig 99,95 Euro plus 9,99 Euro für das DSL-Modem.
- QSC: DSL-Bereitstellung 99 Euro bei 12 Monaten Mindestvertragslaufzeit; 159 Euro bei 3 Monaten Mindestvertragslaufzeit

Zum einen wird die geographische und netzspezifische Erreichbarkeit (PSTN, Mobilfunk) stetig ausgebaut. Nachdem inzwischen die ursprüngliche Skype-Version reiner PC-zu-PC-Telefonate modifiziert wurde und mittlerweile auch PC-zu-PSTN-Telefonate möglich sind („SkypeOut“), ist es ein zentrales Ziel der Entwickler, Skype-Usern über „SkypeIn“ eine Festnetznummer anzubieten, so dass diese auch aus dem Festnetz- oder Mobilfunknetz erreichbar sind.<sup>70</sup> Darüber hinaus hat Skype eine Allianz mit Motorola geschlossen, um Skype Usern in Bezug auf nomadische Nutzungsanforderungen eine größt mögliche Mobilität und Flexibilität durch neue Endgeräte bieten zu können.<sup>71</sup>

### 3.4 Determinanten der Nachfrage nach VoIP

#### 3.4.1 Investitionen für den Wechsel sowie Nutzungskosten im Vergleich

Derzeit bieten einige Dutzend Player VoIP an, wobei insbesondere Angebote von ISP bzw. ITSPs derzeit das Marktgeschehen dominieren. Für Geschäftskunden kann in Hinblick auf die Nutzung von VoIP ein generelles Eigeninteresse an einem Umstieg unterstellt werden, da sie sowohl hinsichtlich der fixen und variablen Kosten als auch in Bezug auf Flexibilitätsgewinne und das Angebot neuer Dienste etwa durch PBX, Hosted-PBX sowie Centrex deutlich profitieren können. So schätzt das Beratungsunternehmen Mercer beispielsweise das Einsparpotenzial der Unternehmen bei Telekommunikationskosten auf etwa 30%.

Für den Privatkunden im Massenmarkt kann diese Umstiegsbereitschaft keineswegs generell unterstellt werden. Möchte ein Privatkunde VoIP nutzen, so muss dieser unter der Annahme, dass er ausschließlich über einen T-ISDN-Standard-Anschluß verfügt, Anfangsinvestitionen in einer Größenordnung von ca. 100 bis 250 Euro tätigen. Verfügt er als Kunde bereits über einen DSL-Anschluss, so sind - je nach Anbieter - Anfangsinvestitionen zwischen 40 Euro und 180 Euro zu tätigen. Diese Investitionen für VoIP wirken für sich genommen nicht sonderlich hoch, wenn man bedenkt, dass etwa die Anschaffungskosten für ein DECT-Telefon mit Anrufbeantworter mit etwa 150 Euro zu Buche schlagen.

Es ist allerdings zu bedenken, dass Privatkunden i.d.R. über eine funktionierende TK-Infrastruktur verfügen und insofern in Bezug auf technische Änderungen sowohl beim Anschluß als auch bei der Anschaffung neuer Endgeräte sich in der Regel risikoavers verhalten. Auch tragen Transaktionskosten, die etwa durch die Suche nach dem jeweils günstigsten Tarif entstehen, dazu bei, dass mit Ausnahme der Gruppe der Early Adopter die meisten Privathaushalte sich wenig innovationsfreundlich verhalten. Erst wenn dauerhaft spürbare Zusatznutzen realisiert werden können, wird die Masse der Haushalte ihre Wechselbereitschaft erhöhen. Vor diesem Hintergrund subventionieren viele

---

<sup>70</sup> Vgl. <http://www.zdnet.de/mobile/tkomm/0,39023192,39128812,00.htm>.

<sup>71</sup> Vgl. <http://www.skype.com/company/news/index.html>.

Anbieter die Beschaffung neuer Endgeräte oder preisgünstige Einstiegspakete, um diese wichtige Ein- bzw. Umstiegsbarriere zu relativieren.

Ein weiterer Anreiz für den Umstieg von Privatkunden zu VoIP können attraktive Preisvorteile sein. Dies gilt zum einen bezüglich der Kosten für Breitbandanschlüsse. In diesem Bereich gibt es Anzeichen, dass entsprechende Investitionen im Laufe des Jahres 2005 deutlich sinken werden, wie z.B. die kürzlich von der DTAG veröffentlichten Preise für DSL-Einsteiger zeigen (Februar 2005). Entsprechend muss der Neukunde weder für die DSL-Bereitstellung noch für ein Modem/Router bezahlen. Hierdurch sinken die Wechselkosten deutlich. Zum anderen sind neben den fixen Anschlusskosten die variablen Kosten für die Einzelverbindungen zu berücksichtigen. Generell kann für das Nachfrageverhalten eines nicht unbedeutenden Teils der Privatkunden eine geringe Preiselastizität unterstellt werden, wie der große Erfolg von Call-by-Call-Angeboten zeigt. Da die Preisstrukturen für Telefondienste von unterschiedlichen Parametern wie Dauer, Zeit und Destination beeinflusst werden, ist es zur Vergleichbarkeit unterschiedlicher Anbietertarife erforderlich, einen entsprechenden Vergleichsmaßstab zu entwickeln. Ein solcher Maßstab kann durch die Bildung eines Warenkorbes gewonnen werden. Auf Basis der Bildung eines Warenkorbes ist es möglich einzuschätzen, inwieweit für Privatkunden von den bestehenden Preisstrukturen Anreize für einen Wechsel zu VoIP ausgehen.

### 3.4.2 Kosten für Telefondienstleistungen im Vergleich

Um die Angebote der verschiedenen ISP und ITSPs sowohl miteinander als auch mit den Standardtarifen der Deutschen Telekom AG sowie den Preisen von Call-by-Call-Anbietern vergleichen und damit die Wettbewerbsfähigkeit von VoIP-Angeboten beurteilen zu können, wird nachfolgend ein „Warenkorb“ - basierend auf den „OECD Telecommunications Basket Definitions“<sup>72</sup> vom Juni 2000 sowie verfügbaren Daten der RegTP entwickelt.

Dieser Warenkorb spiegelt die monatlichen Kosten eines Standardnutzers für ein definiertes Set unterschiedlicher Telefondienstleistungen wieder. Unsere Berechnungen, basierend auf Basisdaten der RegTP, ergeben, dass der durchschnittliche Haushalt monatlich im Durchschnitt 440 Minuten telefoniert. Diese Gesprächseinheiten sind verschiedenen Destinationen (36% Ortsgespräche, 54% Ferngespräche, 6% in Mobilfunknetze und 4% Ausland) zuzuordnen.<sup>73</sup> Ferner werden Haupt- (Peak) und Nebenzeiten (Off-Peak) berücksichtigt. In Anlehnung an die OECD wird die Annahme getroffen, dass 25% aller Telefonate eines Privatkunden in der Hauptzeit sowie 75% in der Nebenzeit getätigt werden. Die netzinternen kostenlosen Telefonate verschiedener VoIP-Anbieter

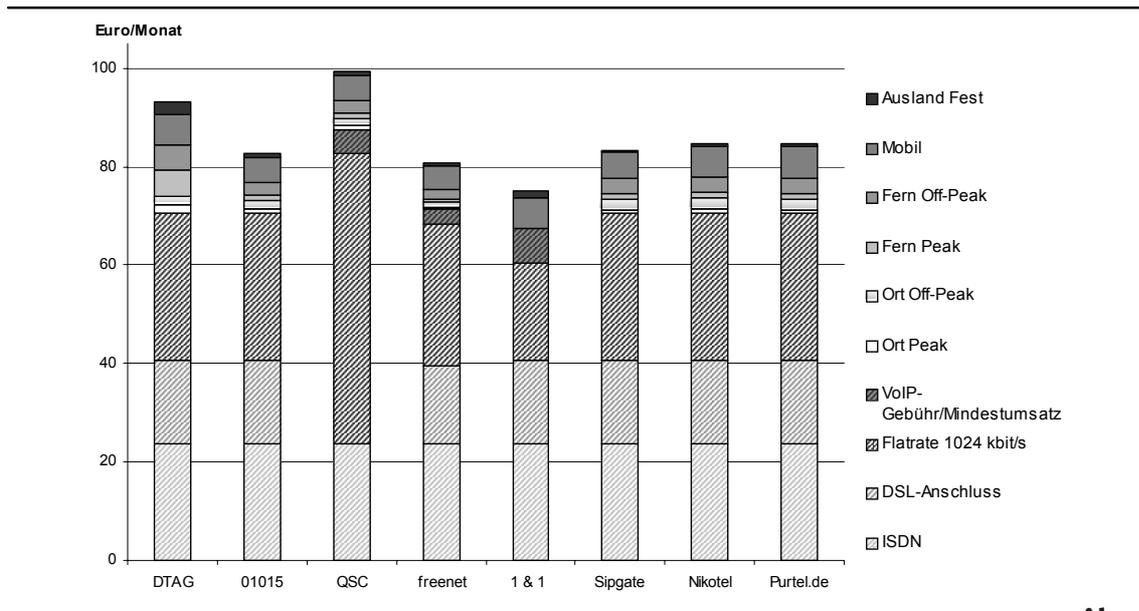
---

<sup>72</sup> Vgl. <http://www.oecd.org/dataoecd/52/33/1914445.pdf>.

<sup>73</sup> Die Berechnungen beruhen auf folgenden Daten der RegTP: Im Jahr 2003 wurden in Deutschland insgesamt folgende Verbindungsminuten nach Segmenten registriert: 74,429 Mrd. Minuten Ortsgespräche, 110,99 Mrd. Minuten Ferngespräche, 12,53 Mrd. Minuten Mobilfunkgespräche, 9,08 Mrd. Auslandsgespräche. Diese Gesprächsminuten wurden durch die Zahl der Telefonanschlüsse (27,8 Mio. analog plus 11,43 Mio. ISDN) sowie 12 Monate geteilt. Im Durchschnitt werden somit 440 Minuten/Monat telefoniert. Vgl. [http://www.regtp.de/reg\\_tele/start/fs\\_05.html](http://www.regtp.de/reg_tele/start/fs_05.html).

finden bei diesen Berechnungen aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit keine Berücksichtigung. In Abbildung 3-3 wird zusammenfassend dargestellt, welche Ausgaben ein Haushalt bei 440 Minuten Telefonie bei den jeweiligen Providern und den entsprechenden Destinationen monatlich zu tätigen hat.

Abbildung 3-3: Vergleich der Telefoniekosten für einen Standard-Haushalt



Quelle: WIK<sup>74</sup>

Neben den „Usage“-Faktoren (variable Kostenanteile) fließen in diesen Warenkorb auch fixe Bestandteile bzw. Grundgebühren (schraffierte Darstellung) ein. Besonders auffällig ist, dass die Fixkosten ca. 80% der Kosten des Warenkorbes betragen. D.h., dass für preisliche Differenzierungen für PSTN-Telefonie- und VoIP-Angebote nur geringe Spielräume bestehen, wenn die Kosten für die Bereitstellung eines Anschlusses berücksichtigt werden. Darüber hinaus wird deutlich, dass Telefonate bei VoIP-Anbietern inkl. aller Fixkosten derzeit keinesfalls preiswerter als bei den günstigsten Call-by-Call-Anbietern sind. Lediglich in Bezug auf die Preise des Marktführers sind für

<sup>74</sup> Stand der verwendeten Daten: 15.2.2005.

Abkürzungen: Ausland Fest = Telefonate ins ausländische Festnetz; Mobil = Telefonate ins deutsche Mobilfunknetz; Fern Off-Peak = Ferngespräche zur Nebenzeit; Fern Peak = Ferngespräche zur Hauptzeit; Ort Off-Peak = Ortsgespräche zur Nebenzeit; Ort Peak = Ortsgespräche zur Hauptzeit.

Annahme: Kunde verfügt über Standard-ISDN-Tarif der Telekom.

Der Call-by-Call-Anbieter „01015“ gehört zu den Günstigsten seiner „Art“ und wurde daher zu Vergleichszwecken herangezogen.

Anmerkungen:

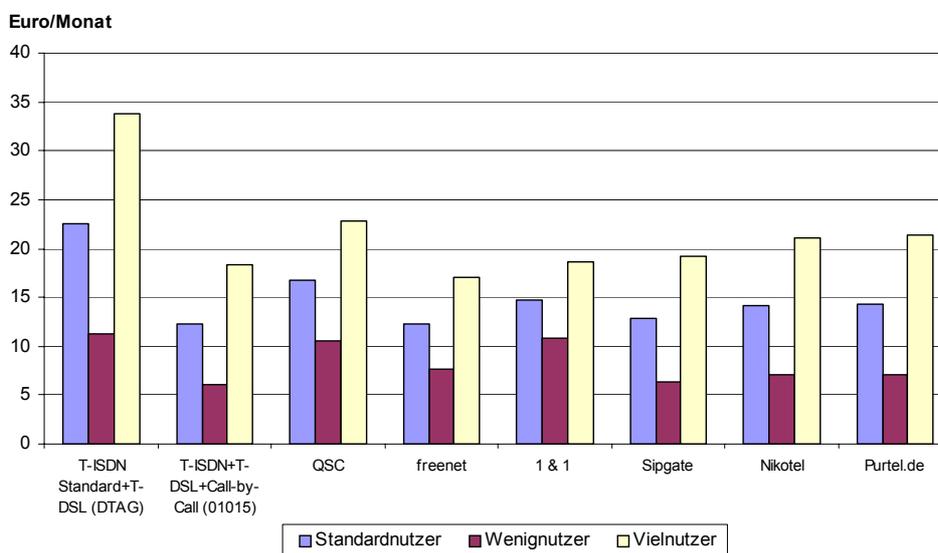
- QSC und broadnet-mediascape bieten Flatrate und DSL-Anschluss im „Bundle“ an
- ISDN-Anschluss bzw. T-Net-Anschluß ist nicht unbedingt für Q-DSL (QSC) erforderlich
- Freenet bietet DSL-Tarif für 28,90 Euro plus DSL-Plus-Paket (2,90 Euro) an. Über dieses DSL-Plus-Paket erhält der Kunde das Fritz!Box Fon für die gesamte Vertragsdauer kostenlos zur Verfügung gestellt.

VoIP-Kunden leichte Preisvorteile realisierbar. Ein Wechsel zu VoIP-Providern lässt demnach für Privatkunden keine bzw. keine dauerhaften und substanziellen Einsparungen gegenüber den Angeboten von Call-by-Call-Providern erwarten.

Es ergibt sich die Frage, ob diese Feststellung auch in Hinblick auf Viel- bzw. Wenig-Telefonierer sowie auf Verbindungen ins Ausland gilt.

In Abbildung 3-4 werden die variablen Kosten eines Wenignutzers (220 Minuten/Monat) denen eines Standard- (440 Minuten/Monat) sowie eines Vieltelefonierers (660 Minuten/Monat) gegenüber gestellt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden auch die VoIP-Grundgebühren mit in die Berechnungen aufgenommen, da sie in den meisten Fällen einen Mindestumsatz bzw. Freiminuten enthalten. Unseren Berechnungen zufolge sind die variablen Kosten für Wenig- und Standardnutzer bei Call-by-Call-Anbietern am niedrigsten. Das Angebot des ISP freenet stellt für einen Vieltelefonierer vergleichsweise die günstigste Alternative dar, während das Angebot der DTAG für diese Zielgruppe am teuersten ist. Trotz dieser Unterschiede gibt es auch für die Gruppe der Vieltelefonierer insgesamt nur geringe finanzielle Anreize, zu einem Anbieter von VoIP zu wechseln.

Abbildung 3-4: Vergleich der variablen Kosten zzgl. VoIP-Grundgebühren (Mindestumsatz) in Abhängigkeit vom jeweiligen Nutzungsverhalten



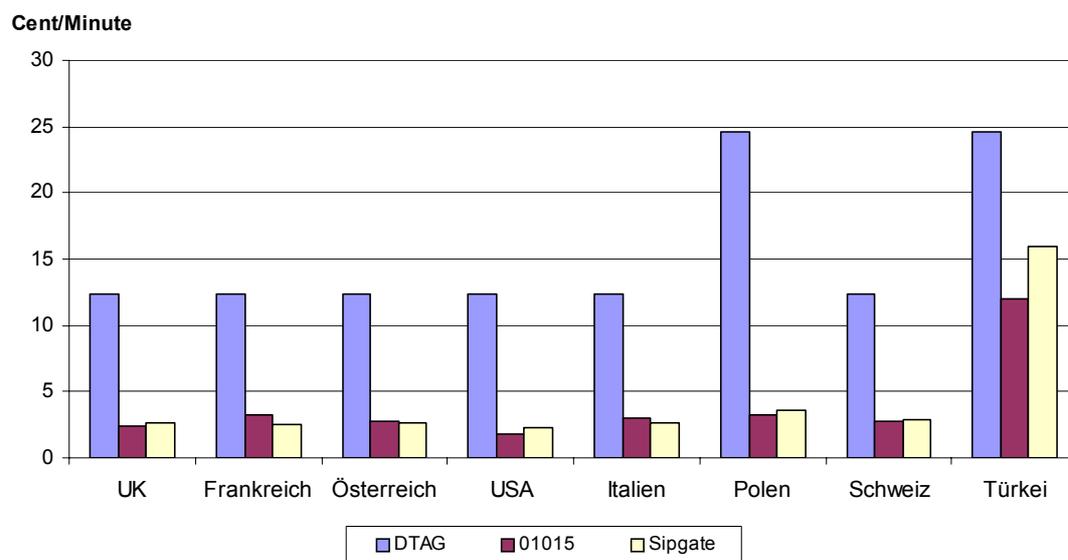
Quelle: WIK

### Telefonate ins ausländische Festnetz

Zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit von VoIP-Angeboten bei internationalen Gesprächen werden die Länder mit dem größten Aufkommen an abgehenden Telefonminuten aus Deutschland, namentlich Großbritannien, Frankreich, Österreich, USA, Ita-

lien, Polen, Schweiz, Türkei und die Niederlande, herangezogen.<sup>75</sup> In Abbildung 3-5 werden die Preise für Gespräche in das internationale Festnetz des Incumbents DTAG mit denen des günstigsten VoIP-Providers Sipgate sowie des günstigen Call-by-Call-Anbieters „01015“ verglichen. Ganz allgemein variieren die Auslandstarife bei den verschiedenen Anbietern deutlich. Bei Zielen z.B. in Drittweltländern kann der Preisunterschied mitunter beträchtlich ausfallen.

Abbildung 3-5: Preise für internationale Gespräche (Festnetz) in Länder mit dem höchsten Verkehrsaufkommen aus Deutschland<sup>76</sup>



Quelle: WIK

wik

In Bezug auf die von uns gewählten Vergleichsländer kann die häufig in der Presse zu lesende Behauptung, dass VoIP-Angebote vor allem bei Telefonaten ins ausländische Festnetz Endkunden deutliche Ersparnisse ermöglichen, im Rahmen unserer Berechnungen nicht bestätigt werden. Den obigen Ergebnissen zufolge ist es für Privathaushalte in einigen Fällen sogar vorteilhafter, Call-by-Call-Anbieter für diese Zwecke zu nutzen. Die derzeit gültigen Tarife der VoIP-Anbieter bilden i.d.R. keinen Anreiz für den Wechsel eines Kunden zu einem VoIP-Provider.

#### Telefonate ins ausländische Mobilfunknetz

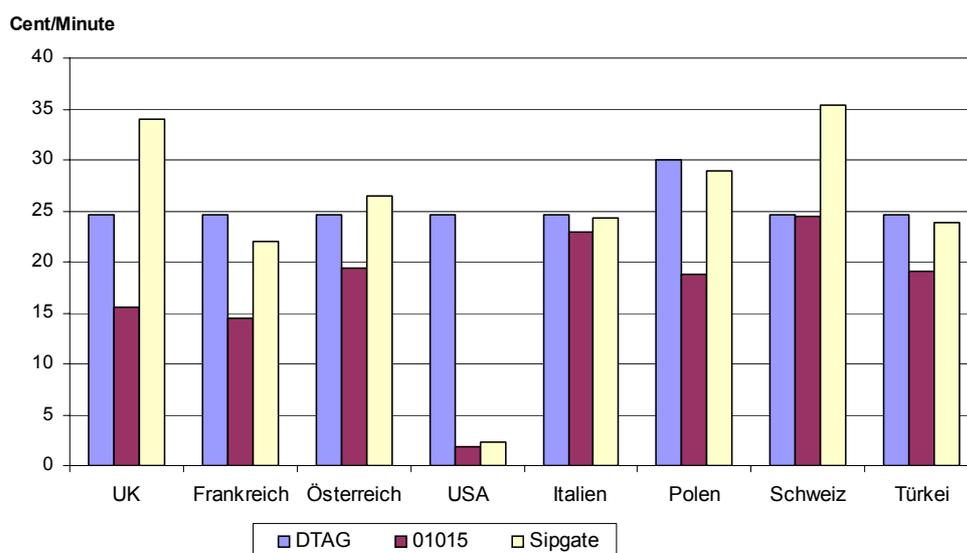
Sprachtelefonie-Angebote in ausländische Mobilfunknetze scheinen bei VoIP-Providern von eher geringer Bedeutung zu sein. Allen VoIP-Angeboten gemeinsam ist, dass Telefonate entweder nicht oder nicht deutlich billiger als über die DTAG (ohne Aktiv-Plus)

<sup>75</sup> Vgl. Telegeography 2003 (2002), S. 158.

<sup>76</sup> Stand: 15.2.2005.

ins Ausland geführt werden können. So ist das QSC-Angebot z.B. bei vielen Ländern nur 0,1 Cent billiger als das entsprechende Angebot der DTAG. In der nachfolgenden Abbildung werden wiederum die DTAG, 01015 sowie Sipgate zu einem Vergleich der Tarife herangezogen.

Abbildung 3-6: Preise für internationale Gespräche (Mobilfunk) in Länder mit dem höchsten Verkehrsaufkommen aus Deutschland.



Quelle: WIK <sup>77</sup>

Während das DTAG-Angebot ein vergleichsweise homogenes Tarifgefüge für Telefonate in ausländische Mobilfunknetze aufweist, schwanken entsprechende Angebote von VoIP-Anbietern von Land zu Land erheblich. Dies gilt auch für Verbindungen innerhalb Europas. In keinem der betrachteten Fallbeispiele jedenfalls kann durch ein VoIP-Angebot preiswerter telefoniert werden als durch ein entsprechendes Angebot eines Call-by-Call-Anbieters. In einigen Fällen ist sogar das Angebot des Incumbent deutlich günstiger als das von Sipgate.

<sup>77</sup> Gebühren der Deutschen Telekom ins Mobilfunknetz ohne Aktiv-Plus; Daten nicht im Internet verfügbar, Angaben beziehen sich auf T-Com-Auskunft, Stand: 15.2.2005.

### 3.4.3 Strategien von VoIP-Anbietern im Überblick

In Hinblick auf die Realisierung ihrer Geschäftsmodelle lassen sich derzeit bei VoIP-Anbietern im wesentlichen die folgenden Marktpenetrations- sowie Kooperationsstrategien erkennen:

#### *Marktpenetrationsstrategien*

Auf Seite der VoIP-Anbieter dient die Bereitstellung von kostenloser Software, aber insbesondere auch subventionierter Endgeräte dazu, im Segment der Privatkunden entsprechende Marktanteile zu gewinnen. So wird z.B. beim Verkauf eines DSL-Anschlusses das erforderliche Modem bzw. ein Router i.d.R. gesponsert. Weiterhin werden SIP-Telefone sowie Adapter beim Abschluss eines Vertrages in einigen Fällen zu vergünstigten Konditionen verkauft. Im Hinblick auf die Tarife zeichnet sich nach Angaben der befragten Experten ein Trend zur Flatrate ab, der es VoIP-Anbietern ermöglicht, eine Strategie transparenter und damit für Privatkunden überschaubarer Tarifstrukturen zu verfolgen.

#### *Kooperationsstrategien*

Die Generierung von Netzwerkeffekten ist eine weitere, im Markt beobachtbare Strategie der VoIP-Anbieter. Akteure wie Sipgate und freenet haben in den vergangenen Monaten mit weiteren VoIP-Anbietern Vereinbarungen darüber getroffen, ihre VoIP-Netze zusammenzuschalten. Die Erreichbarkeit von Internet-Telefon-Nutzern untereinander kann auf diese Weise um ein Vielfaches gesteigert werden. Besonders attraktiv hierbei ist das kostenlose Telefonie-Angebot für Mitglieder bzw. Kunden. Netzinterne Telefonate können kostenlos angeboten werden. Expertenaussagen zufolge entstehen beim netzinternen Transport von IP-Telefonaten Kosten in Höhe von 1/100 bis 1/1000 Cent, so dass eine entsprechende Abrechnung beim Kunden teurer wäre als die tatsächlich entstehenden Netznutzungskosten.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick darüber, welche wichtigsten deutschen VoIP-Provider bislang ihre Netze zusammengeschaltet haben.

Tabelle 3-13: Kooperationsvereinbarungen deutscher VoIP-Anbieter<sup>78</sup>

Anbieter	1 & 1	Bluesip	Freenet	GMX	Nikotel	Purtel	QSC	Sipgate	Web.de
1 & 1	X			X					
Bluesip		X				e			
Freenet			X					X	X
GMX	X			X					
Nikotel					X	e			X
Purtel		e			e	X		e	e
QSC							X		
Sipgate			X			e		X	X
Web.de			X		X	e		X	X

Weitere Kooperationen sind in Planung oder wurden angekündigt. Diese Zusammenschaltungen erfolgen auf verschiedenen Wegen. Immer stärker in den Vordergrund rückt in diesem Zusammenhang der Einsatz des Carrier-ENUM (.164.info)<sup>79</sup>, das solange genutzt wird, bis die offizielle ENUM-Lösung zur Verfügung steht.

*Standards*

Zu den wichtigen Kooperationsstrategien gehört der Wechsel von bislang proprietären Lösungen auf das Standard-VoIP-Protokoll SIP. So wechselte QSC beispielsweise erst vor wenigen Monaten auf SIP. Nur wenige Ausnahmen wie z.B. Skype versuchen, sich mittels proprietärer Standards im Markt zu behaupten.

**3.5 VoIP aus Nachfrageperspektive**

3.5.1 Geschäftskunden

Für den Bereich der Geschäftskunden kann generell unterstellt werden, dass diese ein hohes Eigeninteresse besitzen, in neue Kommunikationstechnologien zu investieren. Dies gilt insbesondere dann, wenn - wie bei VoIP - Teile der bestehenden Infrastruktur weiter genutzt werden können und mit diesen Investitionen Kosteneinsparungen und Flexibilitätsgewinne verbunden sind. Es ist vor diesem Hintergrund nicht verwunderlich, dass auf IP-Technologie basierende Nebenstellenanlagen heute weitgehend etabliert sind und dieses Segment schon nicht mehr als „Early Adopter-Markt“ gilt. Die sog. Pri-

<sup>78</sup> Vgl. ZDNet: vom 18.1.2005, X = Netz wurde zusammengeschaltet, kostenloses Telefonat möglich  
 Leer = kein Kostenloses Telefonat möglich, e = Kostenloses Telefonat auf ENUM-Basis abgehend von Purtel ist möglich

<sup>79</sup> Nähere Informationen hierzu siehe Elixmann et al. (2005): VoIP Business Models and ENUM – Opportunities and Challenges, Euro CPR, 2005.

vate Branch Exchanges (PBX) sind private Nebenstellenanlagen, die die Verbindung zum öffentlichen Netz herstellen und an die mehrere Teilnehmer-Endeinrichtungen angeschlossen werden können. Ihre Beschaffung gilt als ein wesentlicher Schritt zur Einführung von VoIP.

Während sich für kleine und mittlere Unternehmen Investitionserträge insbesondere durch den Betrieb eines einzigen konvergenten Netzwerks sowie die effiziente Netzverwaltung (z.B. Rufnummernumstellung) realisieren lassen, so kommen bei Großunternehmen Einsparmöglichkeiten durch die Vernetzung (international) verteilter Standorte zum Tragen. Der starke Zuwachs bei Datenanwendungen hat in den letzten Jahren das Verkehrsvolumen von Großunternehmen stark ansteigen lassen, so dass die Einrichtung Virtueller Privater Netzwerke (VPN) zu einem wichtigen Bestandteil der Kommunikationsinfrastruktur geworden ist. Da Sprachanwendungen in hoher Qualität auch über VPNs übertragen werden können, zählen Großunternehmen zu den treibenden Kräften der Diffusion und Adoption von VoIP.

Dies gilt auch in Hinblick auf die Anwendung von IP-Centrex sowie Hosted-IP-PBX. Unter Centrex-Telefonsystemen („central office exchange“) sind Telefonanlagen zu verstehen, die in die Class-5-Switches von Carriern eingebunden sind. Dadurch können die Funktionalitäten einer großen Telefonanlage mit sehr viel geringerem Aufwand auch in kleineren Unternehmen Anwendung finden.<sup>80</sup> Der entscheidende Unterschied zu rein PBX-basierten Lösungen besteht darin, dass IP-Centrex sich für das Outsourcing von Telekommunikationsdienstleistungen eignet, da die Beschaffung und die Wartung von externen Service Providern übernommen werden kann. Bei IP-Centrex sowie Hosted-IP-PBX handelt es sich somit um Lösungen, die VoIP als normalen Telefondienst in bestehende Systeme integrieren und damit auch entsprechend dessen Verbreitung vorantreiben.

### 3.5.2 Privatkunden

Primäre Zielgruppe für VoIP-Angebote sind solche Endkunden, die bereits über einen Breitband-Internetzugang verfügen. In Deutschland besaßen Ende 2004 zwar über 50% aller Einwohner einen Internet-Zugang, davon waren jedoch nur knapp 7 Millionen breitbandig. Aus volkswirtschaftlicher Sicht besteht somit ein hoher Anreiz, die Diffusion von Breitbandanschlüssen zu fördern und damit die Voraussetzungen für die weitere Marktpenetration von VoIP zu schaffen.

Durch unseren Preisvergleich wurde jedoch deutlich, dass nachfrageseitig wenig Anreize bestehen, VoIP-Angebote zu nutzen. Da es Privatkunden im Wesentlichen um das Produkt „Sprachtelefonie“ (einschließlich einer gewissen Mindestqualität sowie bestimmter Funktionalitäten wie z.B. Notruf) geht, dürften sie sich gegenüber der dahinter

---

<sup>80</sup> Vgl. Mager (2004), S. 54.

stehenden Technologie indifferent verhalten. Als „Stand-alone-Produkt“ erscheint VoIP demnach für den Massenmarkt nicht sehr große Anreize zu bieten, zumal seine Nutzung mit zusätzlichen Wechsel- oder Rüstkosten verbunden ist. Erst wenn VoIP etwa im Bündel mit kostengünstigen Breitbandanschlüssen angeboten wird und dies zu Entlastungen im jeweiligen Kommunikationsbudget führt oder attraktiven neuen Dienstmerkmalen, kann davon ausgegangen werden, dass auch von Seiten der privaten Haushalte „demand-pull-Effekte“ ausgelöst werden, die zu einer breiteren und schnelleren Migration von VoIP in den Massenmarkt beitragen. Derzeit jedenfalls scheinen vom Massenmarkt auf Grund der geringen Preisunterschiede zwischen traditioneller PSTN-Telefonie (i.e. Call-by-Call) sowie VoIP trotz des zunehmenden Bekanntheitsgrades und der hohen Wertschätzung der Zusatzfunktionen (weltweite Verwendung der eigenen VoIP-Nummer, Verbindung von Telefonie mit Office-Anwendungen) eher retardierende Effekte für die Verbreitung IP-basierter Telefonie auszugehen. Einer Marktumfrage von Roland Berger Market Research zufolge wollen bis 2006 nur 14% der Bundesbürger den Einstieg in VoIP wagen.<sup>81</sup>

### 3.6 Entwicklungen des Breitbandmarktes

Als wichtigster Parameter in Hinblick auf die Implementierung und Nutzung von VoIP gilt neben der Preisgestaltung die wachsende Penetration von Breitbandanschlüssen.<sup>82</sup> VoIP-Angebote existieren zwar schon seit einigen Jahren, aber erst die Diffusion breitbandiger Übertragungstechnik im Massenmarkt eröffnet das erforderliche Marktpotenzial, in dem es den entscheidenden technologischen Bottleneck für VoIP beseitigt.<sup>83</sup> Die Penetration breitbandiger Internetzugänge entweder über DSL oder Kabelmodem sowie die Verbreitung von VoIP bedingen sich somit gegenseitig und bilden einen co-evolutionären und sich wechselseitig treibenden Marktprozess. Die entscheidende Frage lautet daher nicht, „ob“ es zu einer weitgehenden Penetration von breitbandigen Anschlüssen und einer breiten Verfügbarkeit von VoIP-Angeboten kommt, sondern nur noch „wann“ und auf der Basis welcher Plattformen. Um hier zu einer Einschätzung zu gelangen, muss die Dynamik im Breitbandmarkt genauer betrachtet werden.

Im deutschen Breitbandmarkt sind zunächst zwei Teilmärkte zu unterscheiden, die zwar für Endkunden in der Regel nicht als solche erkennbar sind, sich jedoch in Hinblick auf die Wettbewerbsbedingungen sowie die Marktdynamik deutlich unterscheiden. Zum einen handelt es sich hierbei um den Markt für Breitbandanschlüsse und zum anderen um den Markt für ISP-Dienste.

#### A) Der Markt für Breitbandanschlüsse

---

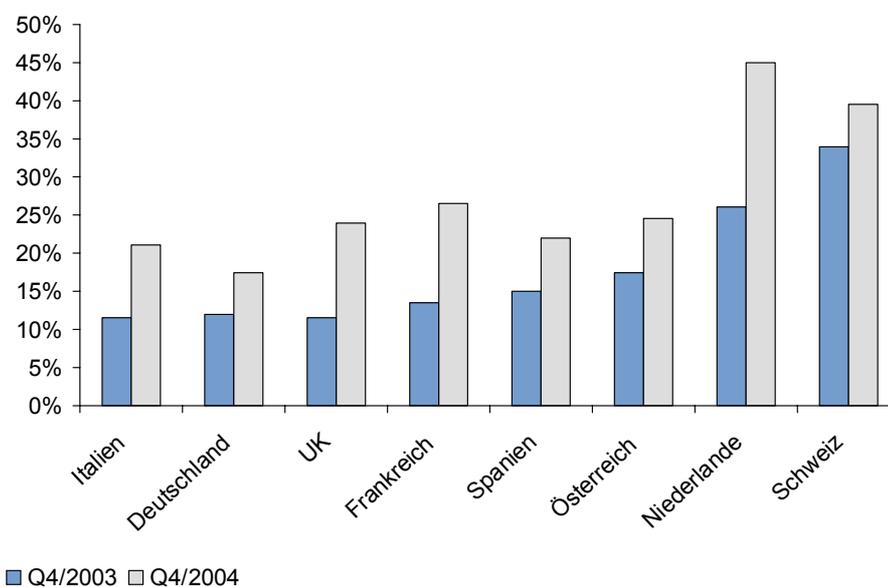
<sup>81</sup> Vgl. Roland Berger Market Research (2005), VoIP in Deutschland kein Fremdwort mehr, heise-Online-Meldung vom 4.4.2005.

<sup>82</sup> Vgl. Stratix (2003).

<sup>83</sup> Vgl. Williams et al. (2004), S. 12.

In Deutschland ist im internationalen Vergleich bislang eine eher schwache Breitband- bzw. DSL-Penetration festzustellen, obwohl die Durchschnittspreise vergleichsweise niedrig sind und unter denen etwa von Ländern wie Österreich, UK, die Schweiz oder Spanien liegen. Zwar besitzen inzwischen fast zwei Drittel (2005: 61%) der deutschen Haushalte einen Internet-Anschluss, hiervon sind jedoch nur knapp 18% breitbandig. Obwohl sich für 2004 ein Wachstum von über 50% im Breitbandmarkt ergeben hat, liegen die Steigerungsraten anderer europäischer Länder wie z.B. Frankreich, UK oder Italien z.T. über 100% (vgl. Abbildung 3-4). Dies bedeutet, dass der deutsche Markt für breitbandige Internetzugänge sogar weiter zurückgefallen ist.

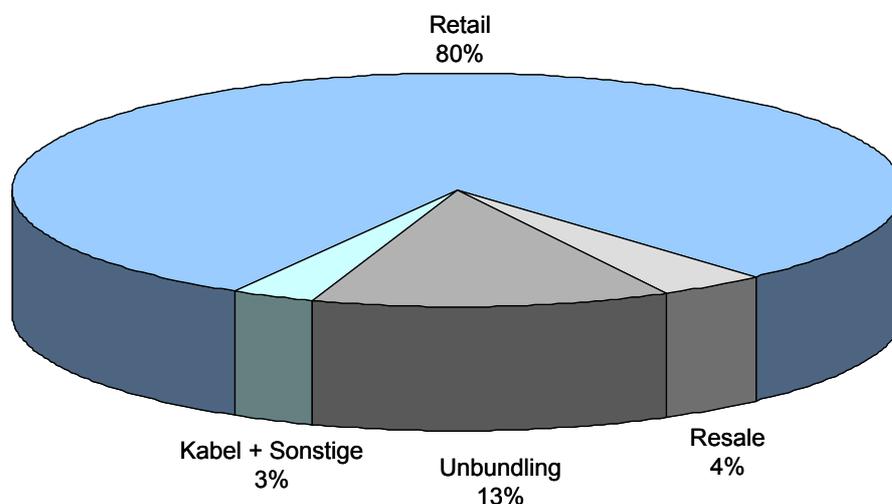
Abbildung 3-4: Breitbandwachstum europäischer Länder im Vergleich



Quelle: Point Topic, WestLB Equity Research

Rund 97% der 6,9 Mio. Breitbandanschlüsse (2004) in Deutschland werden über DSL realisiert. Hiervon wiederum entfallen 84% auf den Incumbent DTAG. Der Deutschen Telekom ist es somit gelungen, ihre Dominanz im Anschlussbereich auf den Markt für breitbandige Internetzugänge auszudehnen. Wettbewerber können auf Vorprodukte wie die Teilnehmeranschlussleitung (TAL), Line Sharing und DSL-Resale zurückgreifen, während über Bitstromzugang derzeit noch verhandelt wird (vgl. Abbildung 3-5). Zudem wird immer nachdrücklicher die Einführung einer vollständigen Entbündelung von DSL- und Telefonanschluss im Endkundensegment gefordert, die insbesondere die Möglichkeit einer eigenständigen Kundenbeziehung eröffnen würde.

Abbildung 3-5: Marktanteile im Markt für Breitbandanschlüsse



Quelle: RegTP

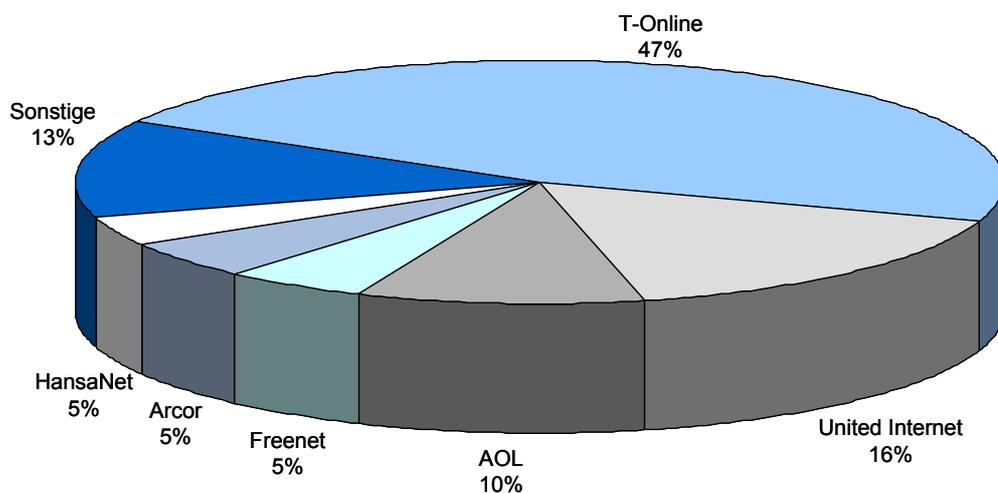
Die im europäischen Vergleich eher unterdurchschnittlichen Penetrations- und Wachstumsraten signalisieren in mittelfristiger Perspektive ein noch vergleichsweise hohes Wachstumspotenzial. Für den Incumbent und die wettbewerblichen Anbieter im Markt bestehen hohe Anreize, einen möglichst großen Anteil im noch zu verteilenden Markt zu erringen. Es ist somit in den nächsten Jahren mit aggressiven Strategien der Kundengewinnung zu rechnen, um sich die entscheidenden Anteile in einem Markt zu sichern, dessen Potenzial auf allenfalls 60 bis 70% aller deutschen Haushalte geschätzt wird. Der Wegfall der Bereitstellungsgebühr stellt insbesondere für Endkunden mit schmalbandigem Internetzugang, aber auch für Neukunden ein wichtiges Signal dar, einen Wechsel zu DSL vorzunehmen bzw. einen Anschluss schalten zu lassen, während die im Markt zu beobachtende Migration zu immer höheren Bandbreiten bei gleichen Kosten von den meisten Kunden kaum als Umstiegsanreiz wahrgenommen wird.

Inwieweit die Marktpenetration durch weitere Tarifsenkungen für Breitbandanschlüsse vorangetrieben werden wird, hängt von zahlreichen Faktoren ab, deren Zusammenwirken derzeit schwer abschätzbar ist. Hierzu gehören insbesondere der Einfluss der Regulierung im Bereich der Ex ante Entgeltregulierung von Line Sharing sowie TAL sowie die Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie im Markt Nr. 11 (Teilnehmeranschlussleitung und gemeinsamer Zugang). Daneben dürfte auch der Einführung von Bitstream-Produkten sowie „naked DSL“ eine große Bedeutung für das künftige strategische Verhalten der Marktakteure zukommen. Im Kern dürfte es in den nächsten Jahren um die Verteilung der Kundenbeziehungen und um die Vermarktung unterschiedlichster Mehrwertdienste mit hoher Wertschöpfung gehen, während Breitbandinternet und Sprachtelefonie zur Commodity werden.

## B) Der Markt für ISP-Dienste

Im deutschen ISP-Markt ist der Wettbewerb wesentlich intensiver als im Markt für Breitbandanschlüsse, auch wenn T-Online mit einem Anteil von 47% (2004) der dominante Player im Markt ist (vgl. Abbildung 3-6). Derzeit wächst die Anzahl der DSL-Anbieter trotz des starken Verdrängungswettbewerbs noch leicht und beläuft sich auf rund 60 Anbieter. Allerdings sind bereits erste Konsolidierungsprozesse und Marktaustritte zu beobachten. Die aggressive Kundenakquisitionsstrategie der großen ISP wie T-Online, United Internet und Freenet, die mit hohen Kosten den Neugewinn bzw. den Wechsel von Kunden subventionieren (z.B. durch Gratis Modems, Router und WLAN-Equipment), dürfte diesen Trend noch verstärken. Analysten sehen daher im ISP-Markt schon mittelfristig eine oligopolistische Marktstruktur entstehen.<sup>84</sup> Da das Angebot für breitbandige Internetdienste langfristig wenig Differenzierungsmöglichkeiten bietet, dürfte die Gruppe der ISP zu denjenigen Marktakteuren gehören, die durch Dienste wie VoIP bzw. entsprechende Mehrwertdienste im Rahmen attraktiver Produktbündel versuchen werden, ihre Marktposition zu stabilisieren.

Abbildung 3-6: Markanteile deutscher Internet Service Provider



Quelle: Point Topic, WestLB Equity Research

<sup>84</sup> Borscheid (2005), S. 6ff.

## 4 Regulatorische Herausforderungen durch VoIP

### 4.1 Befassung mit VoIP durch die Europäische Kommission

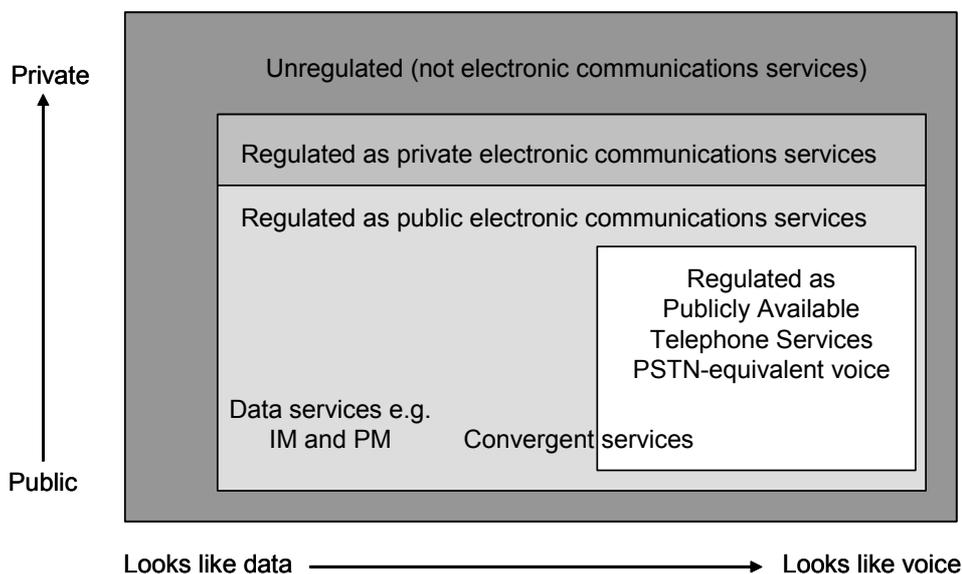
Seit einigen Jahren schon beschäftigt sich die Europäische Kommission aus regulatorischer Perspektive mit Voice over Internet (VoI). Am 10.1.1998 stellte sie erstmals offiziell fest, dass nach Maßgabe des Gemeinschaftsrechts und insbesondere der Richtlinie 90/388/EWG Voice over Internet nicht alle wesentlichen qualitativen Merkmale (Echtzeitkriterium, Dienst für die Öffentlichkeit, Notrufunktion) aufweist, welche traditionelle Sprachtelefondienste ausmachen und dass Internet-Telefonie bzw. Internet-Sprachdienste zu diesem Zeitpunkt noch nicht als echtes Substitut zur klassischen leitungsvermittelten Sprachtelefonie anzusehen wären. Vor diesem Hintergrund wurde für VoIP kein aktueller regulatorischer Handlungsbedarf festgestellt. Vielmehr wurde der Fokus der EU-Aktivitäten auf die Anpassung und die Weiterentwicklung des allgemeinen sektorspezifischen Regulierungsrahmens gelegt.

Mit dem Inkrafttreten des neuen EU-Regulierungsrahmens für elektronische Kommunikation im Juli 2003 rückte allerdings die Frage nach einer rechtlichen Einordnung von VoIP, ob es sich um einen Datendienst oder ein vollwertiges Äquivalent für traditionelle Sprachtelefonie handelt, wieder in den Vordergrund. Gemäß der dort getroffenen regulatorischen Abgrenzung wird unterschieden nach

- privaten elektronischen Kommunikationsdiensten (private „Electronic Communication Services“ (ECS)), die für Teilnehmer geschlossener Benutzergruppen angeboten werden,
- öffentlichen Kommunikationsdiensten („public ECS“), die für beliebige natürliche oder juristische Personen offeriert werden, sowie
- öffentlich zugänglichen Telefondiensten (PATS), die als eine Unterkategorie von öffentlichen Kommunikationsdiensten (vergleiche Abbildung 4-1) definiert werden.

Bedingt durch die unterschiedlichen Angebotsformen von IP-Telefonie lassen sich die verschiedenen VoIP-Geschäftsmodelle diesen Kategorien, die sich insbesondere in Hinblick auf den Grad der Regulierung unterscheiden, zuordnen. Die relevanten Kriterien zur Zuordnung der verschiedenen Geschäftsmodelle zu diesen Kategorien wurden bislang allerdings noch nicht definiert.

Abbildung 4-1: Klassifizierung elektronischer Kommunikationsdienste



wik

Quelle: vgl. Analysys (2004)<sup>85</sup>

Seit der Veröffentlichung des allgemeinen Regulierungsrahmens wurden in weiteren Konsultationsprozessen die Entwicklung von VoIP begleitet und die Marktentwicklung im Rahmen von Gutachten beobachtet. So z.B. wurde das Beratungsunternehmen Analysys (2004) mit einer eingehenden Marktuntersuchung zu VoIP beauftragt. Auf Basis dieser Studie sowie weiteren Konsultationsprozessen wurde am 14. Juni 2004 ein Informations- und Konsultationsdokument<sup>86</sup> veröffentlicht, welches mit der Bitte um die Abgabe von Stellungnahmen verbunden wurde. Gegenstand dieses Dokumentes sind Fragen zur Anwendung des europäischen Regulierungsrahmens für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste auf Voice over IP. Neben der Kernfrage nach der Klassifizierung der verschiedenen Angebotsformen von VoIP wurden in diesem Dokument insbesondere die folgenden weiteren Fragenkomplexe adressiert:

- Einordnung elektronischer Kommunikationsdienste, öffentlich verfügbarer Telefondienste (PATS) und Universaldienstleistungen,
- Konsumentenschutz und öffentliche Sicherheit,
- Interconnection und Interoperabilität, sowie Aspekte der
- Nummerierung.

<sup>85</sup> [http://europa.eu.int/information\\_society/topics/ecommm/doc/useful\\_information/library/studies\\_ext\\_consult/ip\\_voice/analysys\\_presentation\\_on\\_voip.ppt](http://europa.eu.int/information_society/topics/ecommm/doc/useful_information/library/studies_ext_consult/ip_voice/analysys_presentation_on_voip.ppt), IM = Instant Messaging, PM = Presence Managing.

<sup>86</sup> Vgl. [http://europa.eu.int/information\\_society/topics/ecommm/useful\\_information/library/public\\_consult/text\\_en.htm#voip](http://europa.eu.int/information_society/topics/ecommm/useful_information/library/public_consult/text_en.htm#voip).

Als Reaktion auf dieses Konsultationsdokument reichten sehr unterschiedliche Akteure wie z.B. Ministerien, Regulierungsbehörden, Verbände, Betreiber und Hersteller Positionspapiere ein, die öffentlich zugänglich gemacht wurden. Insbesondere die Positionen der Diensteanbieter lassen allgemein die Befürchtung erkennen, dass die relevanten Kriterien zur regulatorischen Einordnung und Behandlung von VoIP in den Mitgliedsländern unterschiedlich gestaltet werden könnte.

Eine Reaktion von Seiten der Kommission auf diesen Konsultationsprozess sowie die Veröffentlichung einer Richtlinie im Hinblick auf die regulatorische Behandlung von VoIP seitens der Europäischen Kommission liegt bislang noch nicht vor, wird aber gegen Ende des Jahres 2005 erwartet.

## 4.2 VoIP als Gegenstand des Marktanalyseprozesses der European Regulators Group

Am 11. Februar 2005 publizierte die ERG – European Regulators Group, eine Arbeitsgruppe nationaler Regulierungsbehörden, ein gemeinsames Statement<sup>87</sup> zu relevanten regulatorischen Aspekten und Einschätzungen bzgl. VoIP. Gegenstand dieses Statements sind die Bemühungen um die Festlegung gemeinsamer Grundsatzpositionen sowie um eine abgestimmte Vorgehensweise und harmonisierte regulatorische Behandlung von VoIP innerhalb der einzelnen Mitgliedstaaten. Zu diesen gemeinsamen Grundsätzen gehört, dass jede Regulierung von VoIP nachvollziehbar, technologieunabhängig, nichtdiskriminierend und transparent erfolgen soll. Vor dem Hintergrund, dass die ERG die bisherige Marktentwicklung als unsicher und zunehmend volatil einschätzt, soll die Entwicklung von VoIP-Diensten weiterhin genau beobachtet werden. Es sollen hinreichende Informationen zur Einschätzung der Marktentwicklung beschafft und verbreitet sowie weitere Konsultationen durchgeführt werden. Neben der Frage der Entbündelung von DSL im Endkundenmarkt befasst sich die ERG in ihrem Positionspapier insbesondere mit Nummerierungsfragen und der Nummernportabilität sowie der Realisierung der Notrufnummer in IP-basierten Netzen.

- *Nummerierungsfragen und Nummernportabilität:* Da in Hinblick auf eine ungehinderte künftige Marktentwicklung die Behandlung von Nummerierungsfragen sowie die Nummernportabilität als essentiell angesehen wird, hat die ERG hierzu Position bezogen. Die ERG stellt fest, dass die Behandlung geographischer Rufnummern in den Mitgliedstaaten unterschiedlich behandelt wird. Das wichtigste Argument für die Vergabe von Rufnummern mit geographischem Bezug sieht sie in der Stärkung des Wettbewerbs, insbesondere in Verbindung mit der Portabilität vergebener Nummern. Als ein wichtiges Gegenargument gegen die Festlegung auf einen (ausschließlich) geographischen Rufnummernbezug sieht

---

<sup>87</sup> Vgl. [http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg05\\_12\\_voip\\_common\\_statement.doc](http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg05_12_voip_common_statement.doc), Abruf vom 22.2.2005.

die ERG insbesondere die fehlende Möglichkeit, nomadische Dienste realisieren und vermarkten zu können. Nach einer aktuellen, schriftlichen Erhebung der ERG ist es bislang nur in sechs europäischen Ländern möglich, Nummern zur nomadischen Nutzung zu vergeben. In weiteren sechs Ländern ist dies nicht erlaubt, wobei in drei Ländern hierzu gewisse Einschränkungen existieren. In sieben Ländern ist die Situation derzeit noch einem Konsultations- bzw. Review-Prozess unterworfen.

Die Ermöglichung der Rufnummernportabilität wird als ein wichtiger Wettbewerbsfaktor eingestuft, um die Freiheit von Konsumenten bei der Wahl eines Providers zu unterstützen. Hier besteht nach Einschätzung der ERG der Eindruck, dass in den meisten Mitgliedsländern die Portabilität innerhalb der einzelnen Dienstekategorien gegeben ist.

- *Notruffunktion:* In Bezug auf die Realisierungsmöglichkeiten von Notruffunktionen über VoIP ist die ERG der Auffassung, dass diese zwingend ermöglicht werden müssen, um ein gleichwertiges Substitut zur traditionellen „112-Notrufnummer“ zu schaffen. Sie geht davon aus, dass entsprechende Funktionen auch über VoIP realisiert werden können und dass künftige (Mindest-) Anforderungen dann definiert und festgelegt werden sollten, wenn Technologien und Standards sich in einem fortgeschritteneren Stadium befinden. In den meisten der untersuchten Mitgliedsländer existieren entsprechende rechtliche Anforderungen, so dass Anrufe an Notrufstationen weitergeleitet werden können, wobei in 12 Ländern Anforderungen bzgl. der Calling Line Identifikationen (CLI) existieren. <sup>88</sup>

### 4.3 Aktuelle regulatorische Schwerpunkte der VoIP-Diskussion

Ähnlich wie auf EU-Ebene, aber wie auch in vielen anderen Staaten, hat der technologische Reifungsprozess und die schrittweise Einführung von VoIP-Angeboten in den Markt auch in Deutschland zu intensiven Konsultations- und Anhörungsprozessen zwischen der nationalen Regulierungsbehörde, den Marktakteuren sowie den Vertretern weiterer gesellschaftlicher Gruppen (z.B. TK-Verbänden, Daten- und Verbraucherschützer) geführt. So führte die RegTP im April 2004 ein Anhörungsverfahren durch, dessen Ergebnisse sie auf einem Kongress im Oktober des gleichen Jahres vorstellte.<sup>89</sup> Im Rahmen dieses Verfahrens wurde an Hand der 64 eingereichten Stellungnahmen deutlich, dass die regulatorische Diskussion im Kern auf zwei Themenfelder fokussiert: Zum einen geht es um die wettbewerblichen Implikationen der Einführung von VoIP mit den Schwerpunkten Nummerierung, Entbündelung (Endkundenmarkt) sowie Netzzugang und Zusammenschaltung und zum zweiten um öffentliche Sicherheitsbe-

---

<sup>88</sup> Vgl. [http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg05\\_12\\_voip\\_common\\_statement.doc](http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg05_12_voip_common_statement.doc).

<sup>89</sup> Vgl. Büllingen (2005a) S. 14f.

lange mit den Schwerpunkten Notrufverfügbarkeit, Überwachbarkeit der elektronischen Kommunikation sowie Datenschutz.

#### 4.3.1 Wettbewerbliche Implikationen von VoIP

##### **Nummerierungsaspekte**

Gemäß §66 TKG gehört es zu den zentralen Aufgaben der Regulierungsbehörde, Rufnummern diskriminierungsfrei TK-Netzbetreibern, TK-Diensteanbietern und Endnutzern zuzuteilen. Die von der RegTP durchgeführte Anhörung hat verdeutlicht, dass für die Vermarktung von VoIP-Diensten und den damit verbundenen Fragen der Nummerierung ein zentraler Stellenwert zukommt, da es Akteuren möglich sein muss, Kunden Rufnummern aus dem ihnen zugewiesenen Bestand anzubieten.

Die Aufrechterhaltung der einheitlichen Struktur und Ausgestaltung des Nummernraumes machte im August bzw. Oktober 2004 einen ersten regulatorischen Eingriff in den VoIP-Markt erforderlich. Verschiedene Internet-Telefonie-Anbieter, aber auch Festnetz-anbieter hatten im Laufe des Jahres 2004 damit begonnen, Rufnummern ohne Ortsbezug an ihre Kunden zu vergeben. Hierdurch wurde nicht nur für die Nutzer die geografische Information der Rufnummern verfälscht, sondern auch der nationale Rufnummernhaushalt gefährdet, da die Möglichkeit bestand, dass künftig Rufnummern aus einzelnen Ortnetzen überproportional nachgefragt worden wären.

Durch Verfügung stellte die RegTP sicher, dass Ortsnetzzufnummern nur an Kunden innerhalb ihrer jeweiligen Ortsnetze vergeben werden dürfen. Dieser Schritt war auch unter dem Gesichtspunkt der Wahrung der Chancengleichheit erforderlich. Zudem besitzen Rufnummern mit Ortsbezug in der Bevölkerung die höchste Akzeptanz. Vor diesem Hintergrund machte die Regulierungsbehörde deutlich, dass sie auch in Zukunft vom Grundsatz des Ortsbezuges der Ortsnetzzufnummern nicht abweichen wird. Gleichwohl soll durch diesen Grundsatz die nomadische Nutzung von VoIP nicht eingeschränkt werden, sondern auch unter Verwendung von Ortnetzzufnummern möglich sein. Nutzt ein Kunde seinen VoIP-Dienst an einem anderen Standort, so unterscheidet sich eine solche Nutzungsform nicht vom ISDN-Komfortmerkmal der Anrufweiterleitung und hat somit auch auf das Billing keinen Einfluss.

Um jedoch den Anforderungen des Marktes und dem Bedarf nach nicht-geographischen Rufnummern gerecht zu werden, entschied die RegTP nach einer neuerlichen Anhörung, einen neuen Nummerraum für die Zuteilung von Teilnehmerrufnummern an nationale Teilnehmer in der (0)32 Gasse einzurichten.<sup>90</sup> Am 24.11.2004 erfolgte die Veröffentlichung der entsprechenden „Regeln für die Zuteilung von Nationalen Teilnehmerrufnummern“ im Amtsblatt. Die ersten Zuteilungen erfolgten im Januar

---

<sup>90</sup> Vgl. VoIP Report (2004) vom 24.05.04, S. 2: „Regulierungsbehörden sind wachsam“.

2005 und es ist seitdem Aufgabe der Anbieter, diese im Rahmen ihrer Angebots- und Vermarktungsstrategie möglichst rasch für ihre Kunden verfügbar zu machen.

Unabhängig von ihren Sofortmaßnahmen hat die RegTP ihre Bereitschaft signalisiert zu prüfen, ob der Anschlussbezug von Rufnummern künftig weiter beibehalten werden sollte, da bei VoIP Anschluss- und Telefondiensteanbieter auseinanderfallen können. Ein Diensteanbieter, der nicht gleichzeitig auch Anschlussanbieter ist, muss prinzipiell in der Lage sein, seinen Kunden eine Rufnummer zur Verfügung zu stellen. Vor diesem Hintergrund wird durch die RegTP geprüft, ob die Vergabe von Rufnummern künftig auch nach dem Wohnort- bzw. Standortprinzip zugelassen werden kann. Für die Vertragsgestaltung wäre dann nicht mehr der physikalische Anschluss in einem Haushalt maßgebend, sondern alternativ auch der Wohnort oder der Firmensitz eines Kunden.

Bis zu einer abschließenden Entscheidung soll es Anbietern erlaubt sein, eine derartige Zuteilung vornehmen zu können. In diesem Zusammenhang wäre dann die Frage nach der Antragsberechtigung für eigene Rufnummernblöcke zu beantworten, die Diensteanbieter benötigen, um Kunden entsprechende Rufnummern zuteilen zu können. Um die Verteilung von Nummern effizient zu allozieren und gleichzeitig die Kosten für die Antragsteller möglichst gering zu halten, wird erwogen die Größe der Blöcke mittelfristig auf 100er Blöcke herabzusenken.<sup>91</sup> Allerdings wird eine solche Verringerung von Rufnummerblöcken nicht nur positiv beurteilt, da insbesondere kleinere Anbieter wegen des technischen Aufwands einen Anstieg der Interconnection-Entgelte befürchten. Sie favorisieren daher eine „Poollösung“, da sie KMU den Markteintritt erleichtern und ihnen gleichzeitig ein flächendeckendes Angebot ermöglichen würde.

### **Entbündelung von DSL-Anschluss und Telefonanschluss**

Die Entbündelung von DSL- und Telefonanschluss gilt als eine kritische Größe nicht nur für die Erschließung des DSL-Marktes, sondern auch für den Durchbruch von VoIP in den Massenmarkt. Gemäß den Vorstellungen der VoIP-Anbieter muss es möglich sein, dass ein Kunde, der VoIP zum Telefonieren nutzt, seinen bisherigen Telefonanschluss kündigen kann.

Ein „Standalone DSL-Anschluss“ bzw. die sog. „naked DSL“ ist heute in Deutschland allerdings nur durch Eigenrealisierung eines Anbieters der letzten Meile oder auf Basis einer entbündelten Teilnehmeranschlussleitung möglich. Weitere Formen der Entbündelung wie z.B. Breitbandzugang für Grosskunden bzw. Bitstromzugang befinden sich derzeit noch in einem Prüfungsprozess. Sollte eine Entbündelung von DSL- und Telefonanschluss durch den Regulierer eingeführt werden, so bestehen keine Zweifel daran, dass die Kosten des Teilnehmeranschlusses in jedem Fall vollständig gedeckt sein müssen.<sup>92</sup> Dies hat zur Folge, dass die Kosten für den Telefonanschluss im Falle einer

---

<sup>91</sup> Vgl. <http://www.breitband-nrw.de/download/voip/dommermuth-regtp-13.01.05.pdf>.

<sup>92</sup> Vgl. <http://www.breitband-nrw.de/download/voip/dommermuth-regtp-13.01.05.pdf>.

Entbündelung keinesfalls vollständig eingespart werden können, wenn ein Kunde seinen Telefonanschluss kündigt und seine Nummer zu einem DSL-Anbieter portiert. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass diese in jedem Fall kostendeckend sein werden und somit zu vergleichsweise höheren Kosten für „naked DSL“ führen.

Im Rahmen der Diskussion über entbündelte Vorleistungen spielt auch die Frage der Nummernportierung eine wichtige Rolle. Nach heutigem Stand ist es Kunden nicht möglich, ihre Rufnummern von ihrem herkömmlichen Telefonanschluss zu einem DSL-Anschluss zu portieren, um ein VoIP-Angebot nutzen zu können. Würde ein Kunde seinen Telefonanschluss kündigen, verlöre er gleichzeitig die vertraglichen Voraussetzungen zur Nutzung des DSL-Anschlusses. Eine Entbündelung liegt daher im Interesse aller Akteure, die sowohl den DSL-Anschluss als auch VoIP-Angebote vermarkten wollen.

#### 4.3.2 Öffentliche Sicherheit und Verbraucherschutz

##### **Notruffunktionalitäten bei VoIP**

Nach § 108 TKG sind Anbieter von öffentlich zugänglichen Telefondiensten verpflichtet, für jeden Nutzer unentgeltlich Notrufmöglichkeiten unter der europaeinheitlichen Notrufnummer 112 sowie weitere, zusätzliche nationale Notrufnummern bereit zu stellen. In der VoIP-Debatte hat sich das Themenfeld „Notruf“ überraschend als besonders kritisch herausgestellt, da die Verfügbarkeit von Notrufmöglichkeiten in der breiten Öffentlichkeit sensibel verfolgt und offenkundig als wichtiges und unverzichtbares Allgemeingut bewertet wird. Die Verpflichtung zum Angebot der Notruffunktion bei Telefondienstangeboten für die Öffentlichkeit hat die Diskussion um Abgrenzung und Zuordnung zu PATS im Rahmen der Universaldienstrichtlinie erneut auf die Agenda gesetzt.

Einer Realisierung von Notruffunktionalitäten über VoIP stehen bisher noch eine Reihe technischer Probleme entgegen. Bislang können Notrufabfragestellen nur solche Anrufe entgegennehmen, die aus dem PSTN geführt werden. Auch wenn künftig nur wenige Übergänge in das nationale PSTN realisiert werden sollten, wird es nach Angaben der Anbieter künftig mit gewissem Aufwand möglich sein, über VoIP generierte Notrufe zur zuständigen Notrufabfragestelle durchzuleiten. Bei nomadischer Nutzung und der damit verbundenen Calling Line Identifikation werden die technischen und organisatorischen Realisierungsprobleme als sehr viel gravierender, wenngleich nicht als unlösbar eingeschätzt.<sup>93</sup> Wie die Anhörung der RegTP gezeigt hat, wollen eine Reihe von VoIP-Anbieter die Notruffunktion an festen Standorten realisieren und es wurden Initiativen zur Realisierung des Notrufs bei nomadischer Nutzung gestartet. So hat Broadnet Mediascape beispielsweise eine Notruflösung entwickelt, bei der VoIP-Kunden bei ihrer

---

<sup>93</sup> Vgl. Kurth (2004), S. 5.

Registrierung eine Primäradresse angeben müssen. Notrufe können dann entsprechend zur nächstgelegenen Notrufzentrale weitergeleitet werden.

Die RegTP hat in diesem Zusammenhang deutlich gemacht, dass die Einführung von VoIP grundsätzlich nicht mit einer Verschlechterung der Notrufversorgung einhergehen darf. Andererseits sollen Forderungen nach deren Realisierung nicht zu einer pauschalen Gefährdung von VoIP-Geschäftsmodellen führen dürfen. Auch die EU hat in der Universaldienstrichtlinie die Möglichkeiten zur Übermittlung von Informationen zum Anruferstandort ausdrücklich an deren technische Machbarkeit geknüpft. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass künftig neue Notrufdienste entwickelt werden, die von VoIP-Anbietern als Mehrwertdienst vermarktet werden können, da für sie eine gewisse Zahlungsbereitschaft besteht.<sup>94</sup>

### **Überwachbarkeit von VoIP**

Ein von verschiedenen Seiten her intensiv diskutierter Aspekt der Einführung von VoIP besteht in der gesetzlich geforderten Möglichkeit zur Überwachung der Kommunikation. Gemäß §110 TKG sind die Betreiber von Telekommunikationsanlagen dazu verpflichtet, auf eigene Kosten entsprechende technische Vorkehrungen zu treffen, welche eine solche Überwachung ermöglichen. Zur Zeit sind VoIP-Anbieter zwar noch nicht verpflichtet, Abhörmaßnahmen bei VoIP zu ermöglichen, aber es ist auf Grund der Anforderungen des Gesetzgebers unumgänglich, dass entsprechende Lösungen mittelfristig implementiert werden müssen. Dies zeigen auch Beispiele aus dem Ausland. So hat in den USA beispielsweise das TK-Unternehmen Cox Communications als bedeutender Anbieter von VoIP technische Schritte inzwischen umgesetzt, um staatlichen Ermittlern das Abhören von VoIP-Gesprächen zu ermöglichen.<sup>95</sup>

---

<sup>94</sup> Vgl. VATM-Positionspapier „Voice over IP“ (2004), S. 6.

<sup>95</sup> Vgl. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/46302>.

## 5 Resümee

### *Situation im Festnetzbereich*

Seit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes lässt sich im Bereich der Festnetze ein schleichender Bedeutungsverlust feststellen. Zum einen zeichnet sich dieses Marktsegment bei den Festnetzanschlüssen durch Vollversorgung aus, was ein weiteres mengenmäßiges Wachstum ausschließt. Zum zweiten führt ein intensiver Wettbewerbsdruck durch Marktzutritte neuer Spieler zu sinkenden Margen und Preisen sowohl im Backbone-Bereich als auch im Bereich der Endkundenpreise für Festnetztelefonie. Zum dritten tritt die Mobilfunktelefonie zunehmend als attraktives Substitut in den Vordergrund und dürfte bei sinkenden Preisen zur Verdrängung von Festnetzanschlüssen sowie zu Umsatzrückgängen bei den Verbindungsminuten in diesem Segment führen. Die Kombination von Marktsättigung, Wettbewerb, Preiserosion und Substitution bedroht somit das Kerngeschäft der Festnetzbetreiber und führt zu unterschiedlichen Abwehrreaktionen und Gegenstrategien.<sup>96</sup> Vor diesem Hintergrund stellt die Vermarktung von DSL heute die wichtigste und wachstumsträchtigste Umsatzquelle im Festnetzgeschäft dar, mit der einem weiteren Bedeutungsverlust nachhaltig entgegenwirkt werden kann. Die Integration der Netze sowie die Migration hin zu einer einzigen IP-basierten Infrastruktur durch VoIP stellt ein weiteres wichtiges Element für Festnetz-Carrier dar, ihre Kosten zu senken, ihre Margen zu erhöhen und ihre Kunden zu binden.

### IP-Telefonie und DSL-Penetration als co-evolutionärer Prozess

Sprachtelefonie mittels IP-basierter Infrastruktur gilt als einer der wichtigsten und tiefgreifendsten technologischen Innovationen im Bereich der Festnetze. Schon in wenigen Jahren wird VoIP große Teile der leitungsvermittelten Sprachtelefonie über PSTN ersetzen und den Mitte der neunziger Jahre eingeleiteten Prozess der Netzkonvergenz abschließen. Im Zuge der massiven Verbreitung des Internet sowie der Penetration breitbandiger Internetzugänge über unterschiedliche Zugangstechnologien (DSL, Kabelnetze, WLAN, UMTS u.a.) entstehen sukzessive die technischen Voraussetzungen, dass VoIP-Dienste den Massenmarkt durchdringen und auch für Privatkunden an Attraktivität gewinnen können. Die Verbreitung hochbitratiger Internetzugänge sowie die Marktdurchdringung von VoIP stellen dabei infrastruktur- sowie diensteseitig einen co-evolutionären Prozess dar, der sich inhärent wechselseitig treibt und ergänzt.

### *Technologische Entwicklung von VoIP*

VoIP hat heute einen qualitativen Reifegrad erreicht, der sich mit der Qualität PSTN-basierter Sprachtelefonie messen kann. Durch die Implementierung verschiedener Standards und Protokolle (z.B. Realtime Transport Protocol, Session Initiation Protocol,

---

<sup>96</sup> Vgl. Mager (2004), S. 15ff.

Resource Reservation Protocol, Gateway Control Protocol) ist es gelungen, die erforderliche Quality of Service zu realisieren und die bestehenden Nachteile gegenüber der klassischen leitungsvermittelten Telefonie auszugleichen. Den hohen Anforderungen an Sprachtelefonie über IP-basierte Netze kann heute durch die Minimierung von Paketverlusten (Paket Loss), durch sehr geringe Laufzeitschwankungen (Jitter), minimale Verzögerungen (Delay Variation) sowie durch die Reduktion störender Echo-Effekte begegnet werden. Durch allgemeine Verbesserungen der Netzinfrastruktur für den Datenverkehr aber nimmt die Übertragungsqualität in den nächsten Jahren auch unabhängig von VoIP in den IP-basierten Netzen zu. Lediglich in Bezug auf die Verfügbarkeit sind im Vergleich zum PSTN noch weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Ausfallsicherheit erforderlich.

### *VoIP-bezogene Applikationen*

Während in der Vergangenheit in der VoIP-Diskussion die Möglichkeit zur Substitution klassischer Sprachtelefonie im Vordergrund stand und dieser Aspekt auch in mittelfristiger Perspektive weiter im Vordergrund steht, gilt VoIP als eine Technologie, mit deren Hilfe künftig insbesondere neue Dienstangebote und Applikationen realisiert werden können. Da die Erlöse mit festnetzbasierter Sprachtelefonie kontinuierlich zurückgehen werden, ruhen auf der Einführung neuer IP-basierter Mehrwertdienste große Hoffnungen der Akteure.

Die voranschreitende Vernetzung von Unternehmen und Haushalten mit IP-Technologie ermöglicht absehbar das Angebot von neuen Mehrwertdiensten über eine einzige Plattform. In den nächsten Jahren werden Produkte und Mehrwertdienste auf den Markt kommen, die nicht über traditionelle Telefonnetze, sondern nur über IP-basierte Netze angeboten werden können. Die Dienstleistung „Sprachübertragung“ verliert dadurch ihre herausgehobene Bedeutung und wird zu einer unter vielen anderen neuen Applikationen. Zu solchen Produktinnovationen zählen beispielsweise die Portabilität der Sprachtelefonie im Festnetz („nomadische Nutzung“), die Personalisierung bzw. Individualisierung von Diensten („Personen- bzw. Endgeräte-bezogene Rufnummern“), die Integration von Sprachapplikationen in interaktive Datenanwendungen („IP-Call-Center“, „CRM-Systeme“), die Integration verschiedener Kommunikationsmedien wie Faxe, E-Mail oder SMS („Unified Messaging“) in einer Plattform, die Durchführung integrierter Sprach- und Video-Konferenzen, die Einführung von Sprache bei Online-Gaming oder die Steuerung der Erreichbarkeit durch die gezielte Einsetzung von Sprach-, Bild- oder Datenapplikationen etwa im Fall von Abwesenheit.

### *Änderung der Wertschöpfungskette durch VoIP*

Mit der Liberalisierung des TK-Sektors geht ein Prozess einher, der mit einer Aufweichung der vertikal hochintegrierten Industriestrukturen verbunden ist und der sukzessive zu einer Dekonstruktion der monolithischen Wertschöpfungsprozesse (bei den integrierten Carriern) führt. Für diese Veränderung waren allerdings weniger die strategische

Neuausrichtung der Carrier ausschlaggebend als vielmehr weitreichende regulatorische Eingriffe wie etwa die Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung, Line Sharing, Resale oder perspektivisch Bitstream Access: Die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Stufen der Wertschöpfung mussten erst durch die sektorspezifische Regulierung „geschaffen“ und die einzelnen Segmente für den Markteintritt neuer Akteure geöffnet werden. Durch die zunehmende Verbreitung standardisierter Schnittstellen sowie den auf Internet-Technologien basierenden einfachen Übertragungsprotokollen wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der den Zugang zu einzelnen Wertschöpfungsstufen erleichterte und die dort erbrachten Leistungen weiter zergliederte.

Die gleichzeitige Herausbildung und Implementierung von Standards, Protokollen und Schnittstellen erlauben somit ein Eindringen von neuen, auch marktfremden Teilnehmern, die bewährte IP-Technologien, die bislang zum Transport von Daten verwendet wurden, mittlerweile nun für die Übermittlung von Sprachtelefonie anwenden. Hohe Investitionen und damit verbundene „sunk costs“, Skaleneffekte sowie die Beherrschung integrierter Wertschöpfungsprozesse, wie sie für die PSTN-basierte Sprachtelefonie kennzeichnend sind, verlieren durch VoIP zunehmend ihre Bedeutung als Marktzutrittsbarriere. Vielmehr führt ihre Anwendung in einzelnen Wertschöpfungsstufen dazu, dass sich der Wettbewerb in den betreffenden Segmenten durch Marktzutritt neuer Spieler intensivieren kann. So ist die Anzahl der Anbieter von VoIP in Deutschland über alle Akteursgruppen hinweg inzwischen auf etwa 30-50 angewachsen.

#### *Market-based View*

Das Marktgeschehen im Bereich VoIP lässt sich derzeit durch die Existenz fünf unterschiedlicher Akteursgruppen mit unterschiedlichen Strategien und Geschäftsmodellen charakterisieren. Hierzu gehören die „integrierten“ TK-Unternehmen (a), die CATV-Betreiber (b), die Internet Service Provider (c), die Internet Telefonie Service Provider (d) sowie eine begrenzte Anzahl sog. Not-for-Profit-Clubs (e), die versuchen, ihre Anteile im Markt für Sprachtelefonie zu verteidigen bzw. ein möglichst großes Stück des Sprachtelefoniemarktes für sich zu gewinnen.

#### a) Integrierte TK-Unternehmen

Die integrierten TK-Unternehmen zählen zu den vergleichsweise „konservativen“ Kräften im VoIP-getriebenen Innovationsgeschehen, da Sprachtelefoniedienste trotz des intensivierten Wettbewerbs z.B. durch Call-by-Call-Angebote immer noch zu ihren wichtigsten Ertragsquellen gehören. Da sie parallel zum PSTN auch IP-basierte Datennetze betreiben, sehen sie sich auf Grund von Kostenvorteilen mit einem wachsenden Homogenisierungsdruck konfrontiert: Es ist für sie mittel- bzw. langfristig wesentlich effizienter, eine vereinheitlichte und integrierte Netzplattform zu betreiben, statt auf die Pflege überkommener, heterogener Netzarchitekturen zu setzen.

Der internationale Sprachtelefonieverkehr wird von den integrierten Carriern ohnehin schon seit geraumer Zeit IP-basiert abgewickelt, um das Accounting Rates Regime zu umgehen („by-pass-Strategie“). Der Kernpunkt ihres strategischen Verhaltens besteht somit darin, die derzeit wirtschaftlich effizient betriebenen PSTN so lange wie möglich zu nutzen, ohne dabei den „richtigen“ Zeitpunkt der vollständigen Migration zur IP-Technologie für Sprachdienste zu verpassen und zu hohe Kundenanteile an VoIP-Wettbewerber zu verlieren. Die Sichtweise der einzelnen Carrier auf das aktuelle Markt- und Innovationsgeschehen fällt allerdings sehr unterschiedlich aus und dürfte neben strategischen Erwägungen auch von den Lebenszyklen der Netze beeinflusst werden: Während Telekom Italia die Umrüstung ihrer PSTN auf VoIP-Technologie bereits im Jahr 2006 abschließen will und British Telecom diesen Prozess im Jahr 2008 vollenden möchte, verkündete die Deutsche Telekom AG 2004, die vollständige Migration ihrer Netze 2012 abschließen zu wollen. Mittlerweile scheint es hier jedoch bei der DTAG einen Umdenkprozess zu geben, um der Gefahr einer möglichen Kundenabwanderung zu ISP bzw. ITSP frühzeitig begegnen zu können: So kündigte sie im Frühjahr 2005 an, VoIP-Dienste für den Massenmarkt bereits im Herbst anbieten zu wollen.

Da die Carrier sich insgesamt nicht nur dem Festnetz-basierten Wettbewerb, sondern auch einer „Substitutionsdrohung“ durch den Mobilfunk gegenüber sehen, bietet das Angebot von innovativen Mehrwertdiensten sowie die Bündelung von Sprachdiensten mit DSL eine wichtige Option der langfristigen Umsatzsicherung.

#### b) Kabelnetzbetreiber

Die Kabelnetzbetreiber in Deutschland befinden sich insofern in einer ungünstigen strategischen Wettbewerbssituation bei VoIP, als sie für ein flächendeckendes Angebot an ihre rund 20 Mio. angeschlossenen Haushalte zunächst Investitionen in wenigstens dreistelliger Millionenhöhe in die Rückkanalfähigkeit ihrer Netze tätigen müssen. Die stark heterogene Markt- und Eigentümerstruktur sorgt derzeit jedoch dafür, dass selbst bei vollständiger und flächendeckender Umrüstung nur in eingeschränktem Umfang Economies of Scale realisiert werden können, zumal bei einer Zusammenlegung der Netze in jedem Einzelfall kartellrechtliche Genehmigungsverfahren zu durchlaufen sind, deren Ausgang meist ungewiss ist.

Da viele NE-3 sowie NE-4-Eigentümer durch die Erträge für die Verbreitung von Rundfunksignalen außerdem über stabile Erlösquellen verfügen, ist derzeit schwer prognostizierbar, in welcher Geschwindigkeit und in welcher Breite die oft am Cash Flow orientierte Umrüstung erfolgen wird. Allerdings wird das Geschäftsmodell für die Verbreitung von Rundfunksignalen zunehmend durch die Umstiegsbereitschaft der Haushalte zur Satellitenplattform sowie zu DVB-T bedroht. Insofern entsteht hierdurch ein Anreiz, einer Entwertung der Netzinfrastruktur qua Kundenverlust durch ein erweitertes Dienstangebot entgegen zu wirken. Die Vermarktungsstrategie der Kabelnetzbetreiber weist derzeit allerdings noch erhebliche Schwächen auf,

da den Endkunden bislang nur in Ausnahmefällen Paketangebote gemacht werden und diese auf Grund eines fehlenden Preiswettbewerbs bisher kaum signifikante Einspareffekte erzielen können.

In denjenigen Regionen (z.B. Teilen von Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Berlin), wo die Umrüstung erfolgt ist, haben die Eigentümer nach einigem Zögern inzwischen mit der Vermarktung eines Triple Play-Angebots (VoIP, Fast Internet, Rundfunk) begonnen. Es bleibt abzuwarten, in wieweit es ihnen gelingt, Teile der DSL-Kundschaft abzuwerben bzw. erfolgreich Neukunden zu gewinnen und zu binden. Sollten die Kabelnetzbetreiber trotz des Vorsprungs der DSL-Technologie hier mittelfristig größere Erfolge verzeichnen, so ist nicht auszuschließen, dass Voice over Cable perspektivisch zu einem Standardangebot für alle Kabelhaushalte wird. Grundsätzlich zeigen Länder wie die Niederlande oder Belgien, dass ein infrastrukturbasierter intermodaler Wettbewerb nicht nur die Penetrationsraten für schnelles Internet vorantreibt, sondern auch für ein breites wettbewerbliches Angebot an VoIP-Diensten sorgt.

#### c) ISP

Etablierte ISP wie z.B. AOL oder QSC gehören zu den offensiven Spielern im VoIP-Markt. Ihre Position als Vermarkter von breitbandigen Internetzugängen und eine mehr oder weniger umfängliche eigene Kundenbasis bilden einen starken Anreiz, bestehende Kundenbeziehungen zu intensivieren und durch weitere Dienste zusätzliche Erlöse zu generieren. Ein Kernproblem besteht für ISP durch die als unzureichend betrachteten Angebote im Bereich der Vorleistungen für die Vermarktung breitbandiger Anschlüsse. Zwar stellen die entbündelte TAL, Line Sharing sowie Resale wichtige Möglichkeiten dar, den Markt für DSL-Neukunden zu erschließen. Dennoch zeigen Beispiele wie Frankreich oder Spanien, dass alternative Bitstream-Vorleistungsprodukte deren Wettbewerbssituation im Markt für schnellen Internetzugang verbessern würden.

Nackte DSL-Anschlüsse stellen eine weitere Möglichkeit für ISP dar, mit geringen Investitionen den Zugang zum Endkunden zu gewinnen. Auf Basis dieser Vorleistungen wäre es ISP möglich, ein attraktives Produktbündel, bestehend aus Breitband Internet sowie VoIP, direkt auch an Neukunden zu vermarkten. Die Entbündelung von DSL und Telefonanschluss im Endkundenmarkt steht daher auf der regulierungspolitischen Agenda ganz oben. So wird der Erfolg der ISP-Strategien in besonderem Maße von den künftigen Entscheidungen des Regulierers, aber auch vom Verhalten der DTAG und deren Abwehrstrategien (z.B. durch Senkung der Resale-Preise) beeinflusst werden.

#### d) ITSP

Internet Telephony Service Provider sind meist kleine Start-up-Unternehmen wie Vonage oder Nikotel, die ihre Dienste in der Regel mit einem klaren länderbezogenen

nem Fokus, vereinzelt aber auch länderübergreifend anbieten. Deutschland gehört neben Kanada, UK und den USA zu den Ländern, die bislang die meisten Marktzutritte in diesem Bereich verzeichnen können. Daneben ist nicht auszuschließen, dass auch große branchenfremde Player wie z.B. Microsoft Interesse an einem Marktzutritt haben. Durch den oben beschriebenen Prozess der Dekonstruktion der Wertschöpfungsketten sind für zahlreiche Start-up-Unternehmen Anreize entstanden, in den Markt für VoIP-Dienste einzutreten. Auf Grund ihrer meist noch schmalen Kundenbasis und mit nur geringen Marketinganstrengungen versuchen sie, durch Peering-Abkommen Netzwerkeffekte zu generieren und eine möglichst große Kundenzahl durch „Gratis-Telefonie“ innerhalb ihrer Netzwerke („On-Net-Calls“) zu gewinnen und zu binden.

Über die Stabilität der Geschäftsmodelle von Start-up Unternehmen zum heutigen Zeitpunkt kann nur gemutmaßt werden. Ihr Geschäftsmodell besteht in Bezug auf die Erlösseite in der Generierung von Terminierungsentgelten. Für die Stabilität dieses Modells sprechen insbesondere die geringen eigenen Investitionen sowie innovative Produktideen. Sollte jedoch die These führender TK-Experten zutreffen, wonach VoIP-Dienste im Kern nur zu einer (Neu-)Verteilung der Anschluss- und Nutzungskosten für Gespräche führen und die Bündelung von Produkten nicht zu einer wirklichen Differenzierung der Angebote genutzt werden kann, so werden auf mittlere und lange Sicht die Telekommunikationsdienstleister mit eigener Netzinfrastruktur, d.h. insbesondere die Incumbents sowie die etablierten Wettbewerber, den Markt für VoIP-Dienste dominieren. Sicher dürfte sein, dass Gespräche mittelfristig nicht mehr nach Nutzung der Infrastruktur, sondern nach Bereitstellung abgerechnet werden. VoIP wird sich dann in einen Zusatzdienst verwandeln, welcher zur Kundenbindung zwar wichtig sein wird, aber kaum noch entscheidend zur Wertschöpfung beiträgt.

#### e) Not-for-Profit-Clubs

Not-for-Profit-Clubs wie etwa Free World Dialup oder Skype sind vor einigen Jahren dadurch bekannt geworden, dass sie VoIP kostenlos für eine geschlossene Nutzergruppe angeboten haben. Dabei werden oft verschiedene Wege verfolgt, um sowohl die Kundenbasis als auch das Serviceangebot auszubauen. Zum einen wird die geografische und netzspezifische Erreichbarkeit (PSTN, Mobilfunk) ausgebaut. Nach der unkomfortablen, Software-basierten PC-zu-PC-Telefonie werden heute auch PC-zu-PSTN-Telefonate ermöglicht und angeboten. Auch sind Aktivitäten zu beobachten, Nutzern eine Festnetznummer anzubieten, so dass diese aus dem Festnetz- oder Mobilfunknetz erreichbar sind. Not-for-Profit-Clubs gehören zu den innovativsten Akteuren des VoIP-Marktes, die sich wie z.B. Skype schrittweise bemühen, ihr früheres Gratis-Angebot für eine geschlossene Nutzergruppe in ein vollwertiges Telefondienstsubstitut zu verwandeln. Inzwischen hat sich somit ihr ursprüngliches Geschäftsmodell deutlich verändert und nähert sich den Marktaktivitäten der übrigen ITSP an.

### *Fazit: Rolle der Akteure*

Sollten sich die VoIP-Geschäftsmodelle von ITSP sowie den Not-for-Profit-Clubs künftig tatsächlich als wenig stabil erweisen, so wird sich die Marktstruktur durch die neue Technologie „VoIP“ kaum verändern. Allerdings kommt ihnen in Hinblick auf den Transformationsprozess der Festnetze zu einer „all IP“-basierten Infrastruktur eine wichtige Katalysatorrolle zu, die die etablierten Carrier zwingt, ihre Netze beschleunigt zu migrieren. Unter den Aspekten der Netzintegration, der Kostensenkung sowie der Realisierung neuer Mehrwertdienste wird dieser Prozess insbesondere bei den integrierten Carriern zu Prozess- und Produktinnovationen führen. Aspekte der Wettbewerbsintensivierung im Bereich der Sprachtelefonie werden möglicherweise durch den Marktaustritt verschiedener neuer Player dahinter zurücktreten.

### *Preisentwicklung und Migration*

Das Argument wesentlich niedrigerer Endkundenpreise für VoIP („Gratis-Telefonie“) im Vergleich zu klassischen PSTN-basierten Telefondienstangeboten hat in den letzten Jahren die Wahrnehmung und Diskussion zu dieser Innovation entscheidend geprägt. Unsere Berechnungen anhand von Warenkörben zeigen, dass die Angebote günstiger Call-by-Call-Anbieter sowohl bei nationalen als auch internationalen Verbindungen i.d.R. leicht unter den Preisen entsprechender VoIP-Anbieter liegen. Das häufig genannte Argument, dass VoIP vor allem bei Telefonaten ins ausländische Festnetz zu deutlichen Ersparnissen führt, kann durch unsere Berechnungen nicht bzw. nur in Ausnahmefällen bestätigt werden.

Das bedeutet, dass insbesondere für Privatkunden kostenseitig nur geringe Anreize bestehen, zu einem VoIP-Anbieter zu wechseln. Kommen dann noch Investitionskosten (für neue Endgeräte, Modems etc.) sowie Umrüst- und Transaktionskosten hinzu, stehen einer schnellen und breiten Penetration von VoIP im Massenmarkt wichtige Hürden entgegen. Selbst wenn die Anbieter durch Subventionierung der Endgeräte und günstige Bündelprodukte die Wechselkosten senken, so sind damit die derzeit noch bestehenden Probleme etwa bei der Bereitstellung der von der Bevölkerung als sehr wichtig erachteten Notrufnummer noch nicht grundlegend beseitigt. Die Prognosen verschiedener Spieler im Markt fallen daher in Bezug auf die Massenmarktpenetration von VoIP zu Recht sehr verhalten aus.

Als besonders wichtig für die Migration von VoIP in den Massenmarkt ist neben der Preisentwicklung die Verbreitung breitbandiger Internetzugänge anzusehen. Der Anbieter Tiscali z.B. geht davon aus, dass die Zahl der Breitbandhaushalte bis zum Jahr 2008 in Deutschland auf rund 13 Mio. anwachsen wird, was einer Penetrationsrate von etwa 33% entspricht. Der Anteil der VoIP-nutzenden Haushalte zu diesem Zeitpunkt wird auf 1,4 Mio. geschätzt, was einer Quote von 3,6% entspricht. Sollten diese Annahmen zutreffen, so dürfte die Migration zur Breitbandigkeit sowie der Umstieg auf VoIP sich noch bis weit ins nächste Jahrzehnt hineinziehen.

Beschleunigt werden könnte diese Migration durch die Anbieter im Breitbandanschluss- sowie im ISP-Markt. In beiden Märkten haben die Wettbewerbsprozesse deutlich an Dynamik gewonnen, da die entsprechenden Anteile in den nächsten zwei bis drei Jahren verteilt werden. Neben leichten Preisabsenkungen sind Subventionierungen für Wechsel- und Neukunden sowie erste Angebote von Produktbündeln zu beobachten. Im Kern geht es um die direkte Kundenbeziehung, die benötigt wird, um künftig – neben den Commodity-Produkten Breitband-Internet und Telefonie – neue und wertschöpfungsintensive Mehrwertdienste vermarkten zu können.

Anders als im Massenmarkt bestehen für große, aber auch für kleine Unternehmen wichtige Anreize, bei Investitionen in TK-Anlagen einen Wechsel zu IP-basierter Technologie vorzunehmen. So sind in Deutschland heute bereits 20% aller Nebenstellenanlagen umgerüstet und ein beständig wachsender Teil insbesondere der grenzüberschreitenden Sprachkommunikation erfolgt IP-basiert über IP-PBX. Obwohl für entsprechende Umrüstungsschritte häufig das Argument einer Kostenreduzierung von bis zu 30% angegeben wird, bilden systemadministrative Vorteile der Integration von Sprache in LAN/MAN/WAN, die Vereinheitlichung und die Flexibilisierung durch die Inanspruchnahme neuer Dienste wie z.B. IP-Centrex meist die treibenden Kräfte für entsprechende Umrüstungsinvestitionen. KMU beispielsweise können komplett auf Nebenstellenanlagen verzichten, wenn sie diese Funktion an einen Hosted-IP-PBX-Dienstleister out-sourcen. Insgesamt kann demnach davon ausgegangen werden, dass auf der Seite der meisten Unternehmen starke Anreizwirkungen bestehen, IP-basierte Technologien für ihre Kommunikation einzusetzen.

### *Regulatorische Herausforderungen*

Der technologische Reifungsprozess von VoIP sowie die sukzessive Einführung in den Massenmarkt haben nicht nur auf EU-Ebene, sondern in vielen Industrieländern und Mitgliedstaaten intensive Meinungsbildungs- und Konsultationsprozesse ausgelöst, die oft in breit angelegte Anhörungen eingebettet waren. Im Kern geht es dabei um die Frage, ob und in wie weit IP-Telefonie als Sprachdienst im klassischen Sinne eingeordnet werden und damit auch dem intensiven Regulierungsregime der traditionellen Sprachtelefonie unterfallen sollte, oder inwieweit es sich um einen neuen Datendienst handelt, der von den Akteuren ohne weitere regulatorische Auflagen angeboten und vermarktet werden kann.

Da für die Zukunft vielfältige Anwendungen und Mehrwertdienste im Zusammenhang mit VoIP möglich sind, wirft eine unmittelbare Zuordnung zu der einen oder anderen Kategorie zahlreiche Probleme, Fragen und Konflikte auf. So kommt den NRAs die nicht eben triviale Aufgabe zu, Ausgleichsleistungen und Vermittlungsfunktionen zu erbringen in einem Spannungsfeld, das im Wesentlichen von vier unterschiedlichen Zieldimensionen aufgespannt wird: Zum einen soll der Wettbewerb insbesondere im Anschlussbereich gestärkt werden, zum zweiten soll der Kundennutzen z.B. durch niedrigere Preise und neue Mehrwertdienste gemehrt werden, zum dritten sollen Fairness

und Transparenz etwa bei Fragen der Marktabgrenzung oder Nummerierung gewährleistet sowie zum vierten Chancengleichheit zwischen modal (VoIP-Segment) und intermodal (VoIP – PSTN) unterschiedlich begründeten Interessenlagen der Akteure hergestellt werden. Es ist deutlich geworden, dass ein derartig komplexes Beziehungsgeflecht und die Ausbalancierung unterschiedlicher und gegenläufiger Prozesse auch nach Auffassung der EU-Kommission sowie der ERG eine genaue und kontinuierliche Beobachtung der Märkte voraussetzt, bevor regulatorische Schritte eingeleitet werden können.

In der aktuellen Befassungsrunde der EU und in Deutschland haben die Fragen zur Nummerierung und Portabilität, die Entbündelung von Telefon- und DSL-Anschluss im Endkundenmarkt, die Realisierung der Notrufnummer sowie die Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtung zur Überwachbarkeit die Diskussionen zu VoIP bisher maßgeblich bestimmt. Auch wenn in den Mitgliedstaaten derzeit in diesen vier Feldern sehr unterschiedlich verfahren wird, scheint absehbar, dass am geografischen Rufnummernbezug als Grundprinzip auch künftig festgehalten und VoIP-Anbietern eine eigene Rufnummernzone für neue Mehrwertdienste angeboten wird. Mit der Eröffnung der neuen 032-Rufnummernzone sowie der unmittelbaren Veröffentlichung der Vergaberegeln hat die RegTP bereits auf die Anforderungen der Industrie reagiert.

In Hinblick auf die Implementierung der Notrufnummer gibt es begründete Erwartungen, dass diese, wenn auch mit einigem organisatorischen und finanziellen Aufwand, auch IP-basiert zur Verfügung stehen und möglicherweise in Verbindung mit Mehrwertdiensten künftig sogar vermarktet werden. Durch die Implementierung entsprechender Lösungen wird eine der letzten bedeutsamen infrastrukturellen Unterschiede zwischen PSTN-basierten Telefondiensten und VoIP beseitigt.

Die Fragen der Entbündelung von Telefon- und DSL-Anschluss im Endkundenmarkt werden aufgrund ihrer starken wettbewerblichen bzw. wirtschaftlichen Implikationen in nächster Zeit zu einer intensiven regulatorischen Befassung führen. „Naked DSL“ als Vorleistung gilt als wichtige Möglichkeit für ISP, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und in Zusammenhang mit der Vermarktung von VoIP-Angeboten eine eigenständige Kundenbeziehung aufzubauen, wie sie bisher bei den übrigen Vorleistungsprodukten nicht möglich war. Die ERG hat daher die Entbündelung von Telefon- und DSL-Anschluss an die erste Stelle ihrer Agenda gesetzt.

Die gesetzlich vorgeschriebene Umsetzung der Überwachbarkeit („Legal Interception“) von VoIP macht ebenfalls eine regulatorische Behandlung erforderlich. Da die hiermit verbundenen technischen Vorkehrungen besonders für Marktzutritter und KMU eine erhebliche Kostenbelastung darstellen können, lassen die unterschiedlichen Interessenlagen der Vielzahl von beteiligten Akteuren einen intensiven Aushandlungsprozess erwarten.

In mittelfristiger Perspektive ergeben sich durch die Einführung von VoIP möglicherweise weitere regulatorische Fragestellungen. Hierzu gehören Aspekte der Verhinderung bzw. der Eindämmung des Missbrauchs von Rufnummern „Spam over Voice“ sowie Fragen der Verfügbarkeit bzw. der Ausfallmöglichkeiten durch „Denial of Service-Attacken“, Fragen der Verschlüsselung sowie der Sicherstellung der Privatsphäre.

## Literaturverzeichnis

Analysys (2002): IP Voice Services: the return on investment for European service providers, Cambridge, 2002.

Analysys (2004): IP Voice and Associated Convergent Services, Final Report for the European Commission, Brüssel, Luxemburg, 28.01.2004.

Arthur D. Little (2005): Global Broadband Report Update 2005, verfügbar unter <http://www.adlittle.de/asp/studien.asp?loc=marketing>, Abruf am 8.2.2005, Januar 2005.

AT&T (2004): Brief von AT&T an die RegTP Bonn betreffend der VoIP Anhörung, 18.6.2004.

Baldi, S. (1999): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Oldenbourg Verlag, München, Wien 1999.

Barney, J.B. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management* 17 (1991) 1, S. 99-117.

BITKOM (2004): Daten zur Informationsgesellschaft: Status quo und Perspektiven Deutschlands im internationalen Vergleich, Berlin.

Borscheid, S. (2005): Tempo, Tempo. Strategien und Gewinner auf dem deutschen Breitbandmarkt, Equity Research WestLB, Düsseldorf, London, New York.

Büllingen, F. (2005b): The development of Broadband Access in Germany, in: Fransman (Ed.) (i. E.).

Büllingen, F. (2005a): Warten auf VoIP: Die RegTP organisiert ein Diskussionsforum, in: WIK-Newsletter Nr. 57, Dez., S. 14f.

Büllingen, F., Stamm, P. (2001): Entwicklungstrends im Telekommunikationssektor bis 2010. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Bad Honnef, April.

ComReg (2003): Voice over Internet Protocol (VoIP), Commission for Communications Regulation, 03/21, Dublin, 18.02.2003.

Endres, J. et al. (2004): Weltweit wählen: Telefonieren zwischen Festnetz und Internet, *c't* 2004, Heft 9, S. 86-93.

Endres, J., Piecha, S. (2004): Sprechzeug: Telefone für Voice over IP, *c't* 2004, Heft 9, S. 96-98.

Elixmann, D., Scanlan, M. (2002): The Economics of IP Networks – Market, Technical and Public Policy Issues Relating to Internet Traffic Exchange, WIK-Consult, Bad Honnef 2002.

Foth, E. (2001): Handbuch IP-Telefonie, Fossil, Köln 2001.

Gries, C.I. (2003): Die Entwicklung der Nachfrage nach breitbandigem Internet-Zugang, wik Diskussionsbeiträge, Nr. 242, Bad Honnef 2003.

Knorr, R., Fach, T. (2004): IT versus TK. In: Funkschau, 6/2004, S. 46-47.

Gerpott, T.J. (1996): Wettbewerbsstrategien im Telekommunikationsmarkt, Stuttgart, 1996.

Gries, C.I. (1998): Motive und Strukturen von Unternehmensbeziehungen deutscher Telekommunikationsanbieter, Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln 1998.

Hansen, H.R. (1992): Wirtschaftsinformatik, 6. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena 1992.

iT Research (2002): Sprachkommunikation auf paketvermittelten Netzen (VoIP): Nur der multimediale Verbund bringt wirklich einen Mehrwert. In: Strategic Bulletin: Voice over IP, 2002.

ITU (2003): The Essential Report on IP Telephony: by the Group of Experts on IP Telephony /ITU-D, 2003.

Juniper Networks (2001): Voice over IP Solutions, White Paper, 06/01. Verfügbar unter: <http://www.juniper.net>, Abruf am 30.05.2004.

Kabira Technologies (2003): VoIP and IP VPN Solutions: Market Survey, V 1.2 November 11, 2003. Verfügbar unter [http://pub.kabira.com/e-docs/VoIP\\_VPN\\_IP\\_Svcs.pdf](http://pub.kabira.com/e-docs/VoIP_VPN_IP_Svcs.pdf), Abruf am 5.6.2004.

Klußmann, N. (2000): Lexikon der Kommunikations- und Informationstechnik, 2. Auflage, Hüthig, Heidelberg 2000.

Kottig, U. (2002) Voice over Cable. In: Funkschau 22/2002, S. 40.43.

Kühn, R., Grünig, R. (2000): Grundlagen der strategischen Planung: Ein integraler Ansatz zur Beurteilung von Strategien, 2. Auflage, Bern, Stuttgart 2000.

Kulenkampff, G. (2000): Der Markt für Internet Telefonie – Rahmenbedingungen, Unternehmensstrategien und Marktentwicklung, Diskussionsbeitrag Nr. 206, Bad Honnef, Juni 2000.

Kurth, M. (2004): „Voice over IP – Revolution oder Evolution auf dem TK-Markt?“, Re-demanuskript zur Forumsveranstaltung der RegTP, Bonn

Mager, R. (2004): IP-Telefonie. Marktpotenziale, Strategien und Auswirkungen, Berlin - Offenbach

Massengeil, S.W. (2001): Dienstehändler im Markt für festnetzbasierende Telefondienste. Eine empirisch fundierte wettbewerbsstrategische Analyse, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2001.

Mattke, S., Horak, P. (2004): Das grosse Umschalten. In: Technology Review, 02/2004, S. 19.27.

Moos, R. (2001): Voice over IP – Standards und Technik. In: Unterrichtsblätter – Die Fachzeitschrift der Deutschen Telekom für Aus- und Weiterbildung, 54./2001, S. 398-409.

Network Computing (2003): Ordnungshüter: Quality of Service. In: Network Computing, 8/9 2003, S. 22-25.

Nölle, J. (2003): Voice over IP, VDE Verlag, Berlin, Offenbach 2003.

Palm, P. (2001): Den Aufbau von VoIP-Netzen beschleunigen. In: Telecomm & Elektronik 1/2001, S. 68-71.

Porter, M.E. (1980): Competitive Strategy, New York 1980.

RegTP (2004): Anhörung zu Voice over IP (Voice over IP). Verfügbar unter: [http://www.regtp.de/reg\\_tele/start/in\\_05-17-00-00-00\\_m/](http://www.regtp.de/reg_tele/start/in_05-17-00-00-00_m/), 21.4.2004.

RegTP (2005): Jahresbericht 2004, Bonn 2005.

Seki, K. (2004): VoIP in Japan: Current status and Policy Issues. Verfügbar unter: <http://www.eujapan.com/europe/ictsymposium.html>, Abruf am 12.06.2004.

Soreon Research (2004): VoIP – Albtraum für Telekomfirmen. Verfügbar unter: [www.soreon.de](http://www.soreon.de), 18.05.2004.

Spies, A. (2004): Internet Telphony In Europe: No More Flying Under The Radar Screen. In: Business Communications Review, S. 32f., März 2004.

Stratix (2003): Voice-over-packet technology: Options for OPTA, Report for OPTA, Numbers and Registrations Unit, Stratix Consulting, Schiphol, Dezember 2003.

Tel-Com Brief (2004): RegTP führt Anhörung zu Internet-Telefonie durch, S. 5f., Mai 2004.

TeleGeography 2003 (2002): (Hrsg.) TeleGeography, Inc., Washington D.C. 2002.

TeleGeography 2004 (2003): (Hrsg.) TeleGeography, Inc., Washington D.C. 2003.

TeleGeography 2005 (2004): (Hrsg.) TeleGeography, Inc., Washington D.C. 2004.

Timmers, P. (1999): Electronic Commerce: Strategies and Models for Business-to-Business-Trading, Chicester 1999.

Weik, H., Stahl, U. (2001): Voice over IP in der Praxis. Standards und Entwicklungen, NET 10/01, S. 43-46.

Wendeln-Münchow, D. (2004): Neue Telekomdienste auf der Insel. VDI Nachrichten, London, 18.06.2004.

Williams, M. et al. (2004): Nur ein kleiner Floh: Voice over IP dürfte die Landschaft nicht wesentlich verändern. WestLB, Pan European Equity, Telecoms, 4. Mai 2004.

Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 183: Lorenz Nett:  
Tarifpolitik bei Wettbewerb im Markt für Sprachtelefondienst, März 1998
- Nr. 184: Alwin Mahler:  
Strukturwandel im Bankensektor - Der Einfluß neuer Telekommunikationsdienste, März 1998
- Nr. 185: Henrik Hermann:  
Wettbewerbsstrategien alternativer Telekommunikationsunternehmen in Deutschland, Mai 1998
- Nr. 186: Ulrich Stumpf, Daniel Tewes:  
Digitaler Rundfunk - vergleichende Betrachtung der Situation und Strategie in verschiedenen Ländern, Juli 1998
- Nr. 187: Lorenz Nett, Werner Neu:  
Bestimmung der Kosten des Universaldienstes, August 1998
- Nr. 188: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:  
Durch Sicherungsinfrastruktur zur Vertrauenskultur: Kritische Erfolgsfaktoren und regulatorische Aspekte der digitalen Signatur, Oktober 1998
- Nr. 189: Cornelia Fries, Franz Büllingen:  
Offener Zugang privater Nutzer zum Internet - Konzepte und regulatorische Implikationen unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen, November 1998
- Nr. 190: Rudolf Pospischil:  
Repositionierung von AT&T - Eine Analyse zur Entwicklung von 1983 bis 1998, Dezember 1998
- Nr. 191: Alfons Keuter:  
Beschäftigungseffekte neuer TK-Infrastrukturen und -Dienste, Januar 1999
- Nr. 192: Wolfgang Eisenbast:  
Produktivitätserfassung in der Price-Cap-Regulierung - Perspektiven für die Preisregulierung der Deutschen Post AG, März 1999
- Nr. 193: Werner Neu, Ulrich Stumpf, Alfons Keuter, Lorenz Nett, Cara Schwarz-Schilling:  
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in ausgewählten Ländern, April 1999
- Nr. 194: Ludwig Gramlich:  
Gesetzliche Exklusivlizenzen, Universaldienstpflichten und "höherwertige" Dienstleistungen im PostG 1997, September 1999
- Nr. 195: Hasan Alkas:  
Rabattstrategien marktbeherrschender Unternehmen im Telekommunikationsbereich, Oktober 1999
- Nr. 196: Martin Distelkamp:  
Möglichkeiten des Wettbewerbs im Orts- und Anschlußbereich des Telekommunikationsnetzes, Oktober 1999
- Nr. 197: Ulrich Stumpf, Cara Schwarz-Schilling unter Mitarbeit von Wolfgang Kiesewetter:  
Wettbewerb auf Telekommunikationsmärkten, November 1999
- Nr. 198: Peter Stamm, Franz Büllingen:  
Das Internet als Treiber konvergenter Entwicklungen - Relevanz und Perspektiven für die strategische Positionierung der TIME-Player, Dezember 1999
- Nr. 199: Cara Schwarz-Schilling, Ulrich Stumpf:  
Netzbetreiberportabilität im Mobilfunkmarkt - Auswirkungen auf Wettbewerb und Verbraucherinteressen, Dezember 1999
- Nr. 200: Monika Plum, Cara Schwarz-Schilling:  
Marktabgrenzung im Telekommunikations- und Postsektor, Februar 2000
- Nr. 201: Peter Stamm:  
Entwicklungsstand und Perspektiven von Powerline Communication, Februar 2000

- Nr. 202: Martin Distelkamp, Dieter Elixmann, Christian Lutz, Bernd Meyer, Ulrike Schimmel:  
Beschäftigungswirkungen der Liberalisierung im Telekommunikationssektor in der Bundesrepublik Deutschland, März 2000
- Nr. 203: Martin Distelkamp:  
Wettbewerbspotenziale der deutschen Kabel-TV-Infrastruktur, Mai 2000
- Nr. 204: Wolfgang Elsenbast, Hilke Smit:  
Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Marktöffnung auf dem deutschen Postmarkt, Mai 2000
- Nr. 205: Hilke Smit:  
Die Anwendung der GATS-Prinzipien auf dem Postsektor und Auswirkungen auf die nationale Regulierung, Juni 2000
- Nr. 206: Gabriele Kulenkampff:  
Der Markt für Internet Telefonie - Rahmenbedingungen, Unternehmensstrategien und Marktentwicklung, Juni 2000
- Nr. 207: Ulrike Schimmel:  
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in Australien, August 2000
- Nr. 208: Franz Büllingen, Martin Wörter:  
Entwicklungsperspektiven, Unternehmensstrategien und Anwendungsfelder im Mobile Commerce, November 2000
- Nr. 209: Wolfgang Kiesewetter:  
Wettbewerb auf dem britischen Mobilfunkmarkt, November 2000
- Nr. 210: Hasan Alkas:  
Entwicklungen und regulierungspolitische Auswirkungen der Fix-Mobil Integration, Dezember 2000
- Nr. 211: Annette Hillebrand:  
Zwischen Rundfunk und Telekommunikation: Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen von Webcasting, Dezember 2000
- Nr. 212: Hilke Smit:  
Regulierung und Wettbewerbsentwicklung auf dem neuseeländischen Postmarkt, Dezember 2000
- Nr. 213: Lorenz Nett:  
Das Problem unvollständiger Information für eine effiziente Regulierung, Januar 2001
- Nr. 214: Sonia Strube:  
Der digitale Rundfunk - Stand der Einführung und regulatorische Problemfelder bei der Rundfunkübertragung, Januar 2001
- Nr. 215: Astrid Höckels:  
Alternative Formen des entbündelten Zugangs zur Teilnehmeranschlussleitung, Januar 2001
- Nr. 216: Dieter Elixmann, Gabriele Kulenkampff, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:  
Internationaler Vergleich der TK-Märkte in ausgewählten Ländern - ein Liberalisierungs-, Wettbewerbs- und Wachstumsindex, Februar 2001
- Nr. 217: Ingo Vogelsang:  
Die räumliche Preisdifferenzierung im Sprachtelefondienst - wettbewerbs- und regulierungspolitische Implikationen, Februar 2001
- Nr. 218: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:  
Internet-Governance - Politiken und Folgen der institutionellen Neuordnung der Domainverwaltung durch ICANN, April 2001
- Nr. 219: Hasan Alkas:  
Preisbündelung auf Telekommunikationsmärkten aus regulierungsökonomischer Sicht, April 2001
- Nr. 220: Dieter Elixmann, Martin Wörter:  
Strategien der Internationalisierung im Telekommunikationsmarkt, Mai 2001
- Nr. 221: Dieter Elixmann, Anette Metzler:  
Marktstruktur und Wettbewerb auf dem Markt für Internet-Zugangsdienste, Juni 2001
- Nr. 222: Franz Büllingen, Peter Stamm:  
Mobiles Internet - Konvergenz von Mobilfunk und Multimedia, Juni 2001
- Nr. 223: Lorenz Nett:  
Marktorientierte Allokationsverfahren bei Nummern, Juli 2001

- Nr. 224: Dieter Elixmann:  
Der Markt für Übertragungskapazität in Nordamerika und Europa, Juli 2001
- Nr. 225: Antonia Niederprüm:  
Quersubventionierung und Wettbewerb im Postmarkt, Juli 2001
- Nr. 226: Ingo Vogelsang  
unter Mitarbeit von Ralph-Georg Wöhrl  
Ermittlung der Zusammenschaltungs-entgelte auf Basis der in Anspruch genommenen Netzkapazität, August 2001
- Nr. 227: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:  
Liberalisierung, Wettbewerb und Wachstum auf europäischen TK-Märkten, Oktober 2001
- Nr. 228: Astrid Höckels:  
Internationaler Vergleich der Wettbewerbsentwicklung im Local Loop, Dezember 2001
- Nr. 229: Anette Metzler:  
Preispolitik und Möglichkeiten der Umsatzgenerierung von Internet Service Providern, Dezember 2001
- Nr. 230: Karl-Heinz Neumann:  
Volkswirtschaftliche Bedeutung von Resale, Januar 2002
- Nr. 231: Ingo Vogelsang:  
Theorie und Praxis des Resale-Prinzips in der amerikanischen Telekommunikationsregulierung, Januar 2002
- Nr. 232: Ulrich Stumpf:  
Prospects for Improving Competition in Mobile Roaming, März 2002
- Nr. 233: Wolfgang Kiesewetter:  
Mobile Virtual Network Operators – Ökonomische Perspektiven und regulatorische Probleme, März 2002
- Nr. 234: Hasan Alkas:  
Die Neue Investitionstheorie der Realoptionen und ihre Auswirkungen auf die Regulierung im Telekommunikationssektor, März 2002
- Nr. 235: Karl-Heinz Neumann:  
Resale im deutschen Festnetz, Mai 2002
- Nr. 236: Wolfgang Kiesewetter, Lorenz Nett und Ulrich Stumpf:  
Regulierung und Wettbewerb auf europäischen Mobilfunkmärkten, Juni 2002
- Nr. 237: Hilke Smit:  
Auswirkungen des e-Commerce auf den Postmarkt, Juni 2002
- Nr. 238: Hilke Smit:  
Reform des UPU-Endvergütungssystems in sich wandelnden Postmärkten, Juni 2002
- Nr. 239: Peter Stamm, Franz Büllingen:  
Kabelfernsehen im Wettbewerb der Plattformen für Rundfunkübertragung - Eine Abschätzung der Substitutionspotenziale, November 2002
- Nr. 240: Dieter Elixmann, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Anette Metzler:  
Regulierungs- und wettbewerbspolitische Aspekte von Billing- und Abrechnungsprozessen im Festnetz, Januar 2003
- Nr. 241: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf unter Mitarbeit von Ulrich Ellinghaus, Joachim Scherer, Sonia Strube Martins, Ingo Vogelsang:  
Eckpunkte zur Ausgestaltung eines möglichen Handels mit Frequenzen, Februar 2003
- Nr. 242: Christin-Isabel Gries:  
Die Entwicklung der Nachfrage nach breitbandigem Internet-Zugang, April 2003
- Nr. 243: Wolfgang Briglauer:  
Generisches Referenzmodell für die Analyse relevanter Kommunikationsmärkte – Wettbewerbsökonomische Grundfragen, Mai 2003
- Nr. 244: Peter Stamm, Martin Wörter:  
Mobile Portale – Merkmale, Marktstruktur und Unternehmensstrategien, Juli 2003

- Nr. 245: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:  
Sicherstellung der Überwachbarkeit der Telekommunikation: Ein Vergleich der Regelungen in den G7-Staaten, Juli 2003
- Nr. 246: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:  
Gesundheitliche und ökologische Aspekte mobiler Telekommunikation – Wissenschaftlicher Diskurs, Regulierung und öffentliche Debatte, Juli 2003
- Nr. 247: Anette Metzler, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:  
Aktuelle Marktstruktur der Anbieter von TK-Diensten im Festnetz sowie Faktoren für den Erfolg von Geschäftsmodellen, September 2003
- Nr. 248: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel with contributions of Anette Metzler:  
"Next Generation Networks" and Challenges for Future Regulatory Policy, November 2003
- Nr. 249: Martin O. Wengler, Ralf G. Schäfer:  
Substitutionsbeziehungen zwischen Festnetz und Mobilfunk: Empirische Evidenz für Deutschland und ein Survey internationaler Studien, Dezember 2003
- Nr. 250: Ralf G. Schäfer:  
Das Verhalten der Nachfrager im deutschen Telekommunikationsmarkt unter wettbewerblichen Aspekten, Dezember 2003
- Nr. 251: Dieter Elixmann, Anette Metzler, Ralf G. Schäfer:  
Kapitalmarktinduzierte Veränderungen von Unternehmensstrategien und Marktstrukturen im TK-Markt, März 2004
- Nr. 252: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries, Peter Stamm:  
Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland, Mai 2004
- Nr. 253: Dieter Elixmann, Annette Hillebrand, Ralf G. Schäfer, Martin O. Wengler:  
Zusammenwachsen von Telefonie und Internet – Marktentwicklungen und Herausforderungen der Implementierung von ENUM, Juni 2004
- Nr. 254: Andreas Hense, Daniel Schäffner:  
Regulatorische Aufgaben im Energiebereich – ein europäischer Vergleich, Juni 2004
- Nr. 255: Andreas Hense:  
Qualitätsregulierung und wettbewerbspolitische Implikationen auf Postmärkten, September 2004
- Nr. 256: Peter Stamm:  
Hybridnetze im Mobilfunk – technische Konzepte, Pilotprojekte und regulatorische Fragestellungen, Oktober 2004
- Nr. 257: Christin-Isabel Gries:  
Entwicklung der DSL-Märkte im internationalen Vergleich, Oktober 2004
- Nr. 258: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Diana Rätz:  
Alternative Streitbeilegung in der aktuellen EMVU-Debatte, November 2004
- Nr. 259: Daniel Schäffner:  
Regulierungsökonomische Aspekte des informatorischen Unbundling im Energiebereich, Dezember 2004
- Nr. 260: Sonja Schölermann:  
Das Produktangebot von Universaldienstleistern und deren Vergleichbarkeit, Dezember 2004
- Nr. 261: Franz Büllingen, Aurélia Gillet, Christin-Isabel Gries, Annette Hillebrand, Peter Stamm:  
Stand und Perspektiven der Vorratsdatenspeicherung im internationalen Vergleich, Februar 2005
- Nr. 262: Oliver Franz, Marcus Stronzik:  
Benchmarking-Ansätze zum Vergleich der Effizienz von Energieunternehmen, Februar 2005
- Nr. 263: Andreas Hense:  
Gasmarktregulierung in Europa: Ansätze, Erfahrungen und mögliche Implikationen für das deutsche Regulierungsmodell, März 2005
- Nr. 264: Franz Büllingen, Diana Rätz:  
VoIP – Marktentwicklungen und regulatorische Herausforderungen, Mai 2005