Diese Ausarbeitung entstand im Rahmen der Lehrveranstaltung Information Rules des Fachgebiets Informatik und Gesellschaft der TU-Berlin im Wintersemester 04/05.

http://ig.cs.tu-berlin.de/lehre/w2004/ir1/

Sie wurde erstellt von:
Martin Häcker
Andreas Janson
Felix Schwarz

Sommer 2005

GUTACHTEN

IP-Telefonie und Zwangsbündelung

Erstellt im Auftrag von Indigo Networks GmbH, Düsseldorf
Februar 2005

INHALTSVERZEICHNIS

Executive Summary 3

Empfehlungen für die Regulierung 4

Die Technik hinter VoIP 5

Vorteile von VoIP 6

- *Verbraucher* 6
- *Anbieter* 6

Breitbandinternet = DSL 7

- *Technische Alternativen zu DSL* 7
- *Wettbewerb im DSL-Markt* 9
- *Bestehende Möglichkeiten für Wettbewerber* 9
  - *TAL-Anmietung* 10
  - *Line Sharing* 10
  - *DSL-Resale* 10
- *Welche Vorleistungsprodukte werden für echten Wettbewerb benötigt?* 11
  - *Charakteristika der benötigten Vorleistungsprodukte* 11
  - *Noch fehlende Vorleistungsprodukte* 12

Gesetzliche Rahmenbedingungen für VoIP 13

- *Anforderungen* 13
  - *Allgemeines* 13
  - *Notruf* 13
  - *Abhörbarkeit* 14
- *Umsetzung* 14
  - *Notruf* 14
  - *In-Line-Powering* 14
  - *Standortlokalisierung* 15
  - *Verfügbarkeit* 15
  - *AbhöRbarkeit* 15

Argumente gegen VoIP und die Aufhebung der Zwangsbündelung 16

- *Entbündelung gefährdet Investitionen in Infrastruktur* 16
- *Voice over IP ist noch nicht ausgereift* 17

Warum jetzt entbündeln 18

- *Verbreitung von Breitband* 18
- *Entbündelung macht auch GSM zum Festnetz-Konkurrenten* 19
- *Zeitfenster* 19

GUTACHTEN

IP-Telefonie und Zwangsbündelung

Andreas Janson
Martin Häcker
Felix Schwarz

Executive Summary

Unter Voice over IP (VoIP) versteht man das Telefonieren über das Internet statt über das herkömmliche Telefonnetz. Dabei unterscheidet sich VoIP für den Endverbraucher in der Handhabung nicht vom klassischen Telefonieren.

Bei allen großen Telefonanbietern werden Gespräche im Hintergrund bereits über VoIP abgewickelt. Auch Firmennetzwerke sind häufig schon auf VoIP umgerüstet. Dadurch ergeben sich Einsparpotentiale, von denen nun auch Privatkunden profitieren sollen.

Bilder zur Verfügung gestellt von Cisco Systems Ltd.

Beim Einsatz von VoIP wird ein klassischer Telefonanschluss überflüssig. Lediglich ein breitbandiger Internetzugang ist dann noch notwendig. Daher kann das Telefonnetz langfristig durch VoIP abgelöst werden.

Die Deutsche Telekom stellt mit T-DSL den einzigen flächendeckend verfügbaren Breitbandzugang und erreicht dabei einen Marktanteil von über 90%. Damit in diesem neuen Markt echter Wettbewerb entstehen kann, ist es notwendig, dass ein T-DSL-Anschluss auch ohne Telefonanschluss erhältlich ist. Wird die Zwangsbündelung nicht jetzt aufgehoben, wird die Telekom bestehende Monopole auf den neu entstehenden Markt übertragen.

Wir empfehlen daher, die Telekom zu verpflichten, die **Zwangsbündelung von DSL- und Telefonanschluss schnellstmöglich aufzuheben. Eine Pragmatische und der Entwicklung der Technologie angepasste Regulierung durchzuführen und den Aufbau eigener Infrastruktur zu fördern.**

Empfehlungen für die Regulierung

VoIP ist eine vielversprechende, innovationsfreundliche Technologie, die sowohl Kunden als auch Anbietern große Einsparpotentiale eröffnet. Daher erwarten wir, dass das klassische Telefonnetz durch Internet-Telefonie zumindest teilweise ersetzt werden wird.

Dabei ist VoIP auf breitbandige Internetanschlüsse angewiesen. Diese werden in Deutschland nahezu ausschließlich über DSL angeboten, was sich in den nächsten Jahren aus ökonomischen und technischen Gründen nicht ändern wird. Innerhalb des DSL-Marktes besitzt die Deutsche Telekom AG mit über 90% Marktanteil ihres Produktes T-DSL eine ähnlich marktbeherrschende Stellung wie bei Telefonanschlüssen. Ohne besondere Vorkehrungen ist es der Telekom möglich, ihre Monopole auf den noch jungen VoIP-Markt zu übertragen.

Derzeit existieren noch gewisse technische Probleme (Notruf, Standortlokalisierung, Abhörschnittstellen). Diese sind aber zum größten Teil gelöst. Die Vorschriften für das klassische Telefonnetz können nicht unverändert auf VoIP übertragen werden.

Wir empfehlen daher:

Schnellstmögliche Entbündelung von Telefon- und DSL-Anschlüssen:

Derzeit sind Telefon- und DSL-Anschlüsse nur im Paket erhältlich, so dass VoIP für Endkunden als Telefonersatz uninteressant ist und VoIP-Anbieter sich nur schwer gegenüber der Telekom durch besondere technische Merkmale differenzieren können. Durch die Entbündelung kann VoIP den Wettbewerb im bisher monopolistisch geprägten Telefonmarkt entscheidend beleben und gleichzeitig die Verbreitung von Breitbandinternet vorantreiben. Dafür ist aber eine schnellstmögliche Entbündelung nötig, da sich die Telekom sonst einen uneinholbaren Startvorteil verschaffen kann.

Pragmatische Regulierung:

Eine chancenreiche Technologie darf nicht durch eine Überregulierung von vornherein verhindert werden. Die Entwicklung der Technologie muss sehr genau verfolgt und die Regulierung daran flexibel angepasst werden.

Aufbau eigener Infrastruktur fördern:

Um die Leistungsfähigkeit der überwiegend mittelständisch geprägten VoIP-Anbieter nicht zu überfordern, ist es nötig, dass ein gradueller Netzausbau inklusive Anmietung noch fehlender Komponenten möglich ist. Dazu müssen auf allen Ebenen geeignete Vorleistungsprodukte verfügbar sein.

Die Technik hinter VoIP

Voice over IP ist ein Bündel von Techniken und Standards die es zusammen erlauben fast normale Telefondienste über das Internet anzubieten.

"Wie bei herkömmlicher Telefonie wird die Sprache zunächst analog mit einem Mikrofon erfasst. Diese analogen Informationen werden dann durch einen Wandler in ein digitales Format überführt und über Codecs in entsprechende Audio-Binärformate gewandelt.

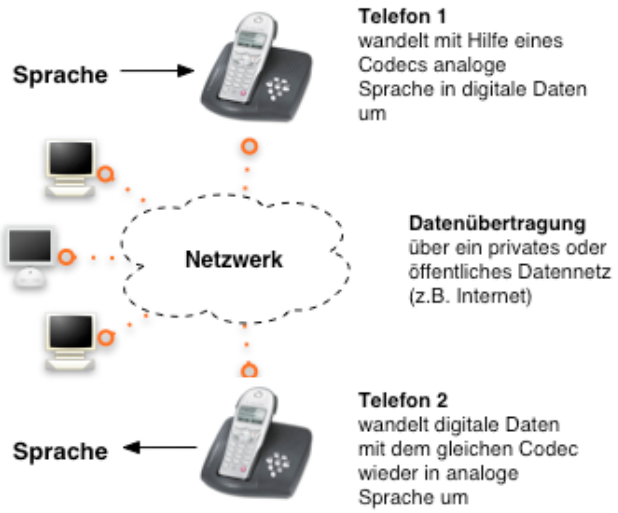

Abb. 1: Prinzip eines VoIP-Gesprächs

Je nach verwendetem Codec können die Daten dabei unter- schiedlich stark komprimiert werden. Die meisten Codecs be- nutzen dabei ein Verfahren bei dem, ähnlich wie bei MP3-Dateien, für das menschliche Gehör unwichtige Informationen weggelassen werden. Das verkleinert die Datenmenge und verringert so die zur Übertragung benötigte Bandbreite. Werden allerdings zu viele Informationen weggelassen, leidet auch die Sprachqualität. Die verschiedenen Codec-Verfahren beherrschen die Audiokompression unterschiedlich gut. Manche sind auch speziell dafür ausgelegt, eine niedrige Bandbreite um jeden Preis zu erreichen. Je nach Codec variiert also die erforderliche Bandbreite sowie die Sprachqualität. Damit die Daten nach dem Transport auch wieder korrekt in Sprache umgewandelt werden können, muss der Empfänger denselben Codec wie der Sender benutzen.

Dieses Verfahren der Audiokompression wird übrigens heute schon beim Mobilfunk erfolgreich eingesetzt.

Der Transport der umgewandelten Daten erfolgt dann über ein öffentliches oder privates Computernetzwerk. Die Daten werden dazu in viele kleine Pakete aufgeteilt, weshalb auch ein Gespräch nun nicht mehr eine ganze Leitung benötigt. Allerdings müssen diese Pakete mit einer gewissen Mindestgeschwindigkeit beim Gegenüber ankommen, damit eine Kommunikation möglich ist. Eine Laufzeit (engl. delay) von 150 Millisekunden stellt dabei die obere Grenze dar, bis zu der noch ein normales Gespräch möglich ist – bei größeren Werten wird die Verzögerung als störend wahrgenommen. Werden gleichzeitig noch andere Pakete über das Computernetzwerk übertragen, zum Beispiel die Pakete einer Internetseite, dann ist dies eventuell nicht mehr gewährleistet." (Wikipedia, 2004)

Vorteile von VoIP

Verbraucher

Der Einsatz von VoIP bringt dem Kunden vielerlei Vorteile. Am augenscheinlichsten ist dabei die Möglichkeit der nomadischen Nutzung seines Telefonanschlusses. Das Telefon kann an jede beliebige Breitbandinternetverbindung angeschlossen werden und ist unter derselben Rufnummer erreichbar, unabhängig vom Standort.

Aufgrund der Struktur des Netzes ist es im Gegensatz zum klassischen Telefonnetz egal, wohin telefoniert wird. Neben den Gebühren für den Internetzugang fallen keine weiteren Kosten an. In dem Übergangszeitraum bis zur vollständigen Umstellung fallen beim Gespräch ins herkömmliche Telefonnetz natürlich noch gewisse Gebühren an.

Da das Netzwerk keine Annahmen darüber macht, welche Daten darüber transportiert werden, kann man neue Dienste einfacher und schneller anbieten, z.B. Bildtelefonie, Anzeigen erweiterter Anruferinformationen oder Integration in andere Anwendungen.

Dabei hat die Internettelefonie den Vorteil, dass sie sich für den Verbraucher genauso verhält wie klassische Telefone. Es gibt weiterhin ein normales Telefon, alte Telefone können sogar mittels Adapter weiter verwendet werden, auch Rufnummern ändern sich nicht. Die alte Rufnummer könnte sogar mitgenommen werden, wenn die Zwangsbündelung aufgehoben wird.

Anbieter

Auch für Anschlussanbieter bringt der Einsatz von VoIP erhebliche Vorteile. So wird die Topologie seines Netzes einfacher, da er nur ein Datentransportnetzwerk anbieten muss, anstatt zwei getrennte für Daten und Sprache. Die Intelligenz des Netzwerks wandert in die Endpunkte zu den Verbrauchern. Diese Konvergenz der Netzwerke ermöglicht eine effizientere Netznutzung, da mehr Dienste über ein Netz angeboten werden.

Voice over IP kann der klassischen Telefonie Konkurrenz machen und so Wettbewerb in den bisher monopolistisch geprägten Telefonmarkt bringen. Vor allem da ein VoIP-Produkt zuerst viel leichter auf den Markt zu bringen ist als ein mit erheblichen Anfangsinvestitionen versehenes klassisches Telefon-Produkt.

Fazit: **Voice over IP hat das Potential endlich einen funktionierenden Wettbewerb in einen Markt zu tragen, der traditionell enorm von einer Monopolstellung der Telekom geprägt ist.**

Damit dieses Potential aber entfaltet werden kann, ist die flächendeckende Verbreitung von breitbandigen Internetzugängen erforderlich.

Breitbandinternet = DSL

Technische Alternativen zu DSL

Rein theoretisch gibt es neben DSL noch andere Möglichkeiten, einen schnellen Internetzugang zu bekommen, z.B. Breitbandkabel, Glasfaser, Powerline, satellitengestützte Systeme, WLAN und UMTS. Diese alternativen Zugänge sind aber in der Fläche nicht verbreitet. Dies liegt insbesondere an ungelösten technischen Problemen und dem nötigen Investitionsbedarf für den Aufbau eines komplett neuen Netzes inbesondere beim Endkunden.

Bei **Powerline** (Zugang über das Stromnetz) gibt es z.B. Probleme bei der Störabstrahlung (Heise, 2005a) durch ungeschirmte Stromkabel, die bei den Endkunden verlegt sind. Außerdem sind viele Hausnetze für Powerline nicht geeignet, da zu viele Störsender den Datentransfer verhindern.

Glasfaserleitungen sind insbesondere in Ostdeutschland in den 90er Jahren verlegt worden. Auf Grund hoher Kosten für Glasfaser-Komponenten konzentrieren sich alle Anstrengungen darauf, DSL auch über Glasfaserleitungen zu ermöglichen (obwohl die entsprechenden technischen Normen eigentlich explizit die Kupferdoppelader voraus– setzen). Die Deutsche Telekom testet DSL über Glasfaser derzeit im Feld– versuch (Onlinekosten, 2004a) oder legt wieder Kupferkabel neben den Glas– faserleitungen. Es ist nicht zu erwarten, dass Glasfaser in den nächsten Jahren DSL Konkurrenz machen wird - es ist eher als Übertragungsmedium zu sehen, dass mit gleicher Übertragungsbandbreite und DSL-kompatibler Schnittstelle vermarktet wird.

Abb. 2: Glasfaser

Satellitengestützte Systeme haben zwar den Vorteil, dass neben der Miete der Satellitenkapazität kaum weitere Infrastrukturkosten anfallen, erfordern immer noch einen konventionellen Rückkanal wie z.B. ISDN oder DSL. Gerade bei VoIP ist aber wichtig, dass der Datentransfer in beide Richtungen (Up- und Downstream) eine gewisse Mindestbandbreite hat, die z.B. ein ISDN-Rückkanal kaum erfüllt. Ein weiteres Problem sind Latenzzeiten von mindestens 300 Millisekunden, die durch den weiten Signalweg zum Satelliten und zurück entstehen (Chip, 2004). Ein Telefonieren in Echtzeit ist so nicht möglich. Somit sind satellitengestützte Systeme kein Substitut für DSL.

WLAN bietet für geringe Reichweiten (bis 50m Radius) zwar gute Bandbreiten, ist jedoch für die Flächenvernetzung ungeeignet. Zudem handelt es sich um ein shared Medi-

um, d.h. die verfügbare Bandbreite sinkt mit der Anzahl der gleichzeitig eingebuchten Systeme.

UMTS kann trotz größerer Reichweite nicht mit der Geschwindigkeit von DSL mithalten. Weiterhin ist die Verbreitung mit UMTS auf Städte mit 100.000 und mehr Einwohnern beschränkt (FocusOnline, 2004).

WiMax ist ein junger drahtloser Übertragungsstandard, der die Vorzüge von UMTS und WLAN vereint. Über 70 Mbit/s können bei einer äußerst geringen Strahlenbelastung bis zu 48 km weit übertragen werden. Allerdings handelt es sich wieder um ein shared Medium. Derzeit prüfen Arcor (Heise, 2004a), die Telekom und auch lokale Anbieter einen Einsatz der Technik. Feldtests laufen angeblich in Rostock und in Köln (Onlinekosten 2004b). Konkrete Starttermine lassen jedoch - wahrscheinlich auch wegen der teuren Hardware - auf sich warten.

Dem **Breitband-Kabel** wurde eine Zeit lang zugetraut, dass es sich als DSL-Alternative positionieren könnte, obwohl die flächen– deckende Einrichtung von rückkanalfähigen Kabelanschlüssen auch erhebliche Investitionen erfordert. Problematisch ist beim Kabel insbesondere die starke Zersplitterung der Endkundenzugänge zwischen Eigentümern, Wohnungsbaugesellschaften und Kabel– betreibern. Nachdem eine Großfusion zwischen Kabel Deutschland und drei weiteren großen Kabelnetz-Betreibern aus kartellrechtlichen Gründen untersagt wurde (Heise, 2004b, Heise, 2004c), ist in den nächsten Jahren nicht zu er– warten, dass die Bedeutung des TV-Kabels für das Breitband-Kabel zunehmen wird.

Abb. 3: Kabelmodem

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) war sogar schon vor der geplatzten Fusion der Ansicht, dass das Kabel-Netz keine größeren Marktanteile erringen könnte. “Im Folgenden wird, in Übereinstimmung mit den meisten Prognosen, davon ausgegangen, dass der deutsche Breitbandmarkt durch die DSL-Technologie dominiert wird. Lediglich die Versorgung über das Kabel-TV-Netz wird einen geringen, aber steigenden prozentualen Anteil aufweisen” (DIW, 2004).

Daher kann festgestellt werden: **Nur DSL ist für eine flächendeckende Breitbandvernetzung geeignet.**

Wettbewerb im DSL-Markt

Fakt ist: **Die DSL-Technik dominiert derzeit den Markt für Breitband-Internetzugänge mit einem Marktanteil von über 97% (Kurth, 2004). Innerhalb des DSL-Markts besitzt die Telekom mit ihrem Produkt T-DSL einen Marktanteil von über 90%.**

Gegen Jahresende vermarkteten Wettbewerber zwar verstärkt Telekom-DSL-Anschlüsse unter eigenem Namen (resale), dennoch stellt die Telekom nahezu die komplette Netzinfrastruktur und hat somit auch einen großen Anteil an der Wertschöpfung (ca. 90%). Außerdem wurde die Einrichtung von DSL-Anschlüssen der Wettbewerber durch kryptische Fehlermeldungen der Telekom stark verzögert. Zum Teil beantragten die Wettbewerber sogar auf eigene Kosten T-DSL-Anschlüsse, um die Wartezeit für die Kunden zu verringern. Diese DSL-Anschlüsse wurden dann häufig innerhalb weniger Tage eingerichtet. (ct, 2005a)

Bis 2008 erwartet die Telekom 10,3-17,8 Mio. DSL-Anschlüsse und setzt sich selbst das Ziel von 10 Mio. T-DSL-Kunden (T-Com 2004). Bei angenommenen 13,9 Mio. DSL-Anschlüssen würde das einen Marktanteil der DTAG von knapp 72% bedeuten.

Fakt: **Die Telekom dominiert den DSL-Markt bei weitem und nutzt ihre marktbeherrschende Stellung, um Wettbewerber zu behindern. Auch in den nächsten Jahren ist eine großflächige Trendumkehr nicht zu erwarten.**

Bestehende Möglichkeiten für Wettbewerber

Für VoIP-Anbieter kann es langfristig keine Lösung sein, den DSL-Zugangsmarkt anderen Anbietern wie der Deutschen Telekom mit ihrem T-DSL-Produkt zu überlassen. Einerseits fehlt die Möglichkeit, Leitungsparameter wie Latenzzeiten und Bandbreiten frei zu bestimmen ("Quality of Service"). Zum anderen sind diese Geschäftsmodelle auch sehr labil, da sie durch den bevorstehenden Markteintritt der Deutschen Telekom ins VoIP-Geschäft stark bedroht sind.

Durch den gleichzeitigen Betrieb der DSL-Anschlüsse und den großen Stamm an Bestandskunden würde die Telekom über große Synergie-Effekte verfügen, die es ihr ermöglichen würde, VoIP-Dienste sehr viel billiger anzubieten als die Wettbewerber. Gleichzeitig verfügt sie über die Mittel, technische Parameter speziell auf ihre Geschäftsmodelle anzupassen und sich so einen Vorsprung vor den Mitbewerbern zu verschaffen.

Da T-DSL nur mit einem T-ISDN-Anschluss betrieben werden kann, besteht auch für Kunden kein preislicher Anreiz, vollständig auf VoIP umzusteigen, da bereits die an die Telekom entrichteten Grundgebühren einen solchen Umstieg idR. unwirtschaftlich machen.

VoIP kann nur in größerem Umfang attraktiv werden, wenn VoIP-Anbieter die Möglichkeit haben, DSL-Zugang und VoIP-Produkt aus einer Hand zu verkaufen.

Aus ökonomischen Gründen ist es für Wettbewerber unsinnig, selbst zu jedem Kunden eine komplette neue Leitung zu legen (inklusive eigenen Vermittlungsstellen und Konzentratornetz). Um überhaupt einen Wettbewerb der Netze zu ermöglichen, gibt es bereits einige Möglichkeiten für Wettbewerber, Leistungen der Deutschen Telekom einzukaufen und somit bestehende Infrastruktur nutzen zu können.

Fazit: **Wettbewerb im Telefonmarkt kann es nur geben, wenn es Wettbewerbern möglich ist, auf ihre Bedürfnisse ausgerichtete Vorleistungen von der Deutschen Telekom zu beziehen.**

TAL-Anmietung

Bereits jetzt ist es möglich, die komplette Teilnehmer-Anschlussleitung (TAL) vom Leitungsanbieter zu mieten. In diesem Fall muss der Wettbewerber in der Hauptverteilerstelle eigene Hardware, insbesondere bereits einen DSL-Anschluss- Multiplexer (DSLAM) installieren und Miete an den Anschlussbetreiber für die Nutzung der sog. "letzten Meile" zahlen. Zusätzlich ist von Anfang an ein enormer Infrastruktur– aufwand nötig. Damit wird die Eintrittshürde für Wettbewerber stark erhöht, es überrascht daher nicht, dass der auf TAL-Anmietung basierende Wettbewerb bisher recht gering ist.

Line Sharing

Das Line Sharing basiert aus technischer Sicht darauf, dass die ISDN- und DSL-Dienste unterschiedliche Frequenzbänder nutzen. Somit kann ein Wettbewerber z.B. das DSL-Frequenzband mieten. Voraussetzung für Line Sharing ist aber, dass der Endkunde weiterhin einen Telefonanschluss besitzt. Die Grundgebühr für einen Telefonanschluss macht Line Sharing daher für VoIP-Dienste uninteressant.

DSL-Resale

In den letzten Monaten haben Wettbewerber wie z.B. United Internet, freenet und Web.de begonnen, T-DSL-Anschlüsse unter eigenem Namen zu verkaufen. Hierbei übernehmen die Wettbewerber nur die Rechnungslegung sowie den Endkunden-Support und erhalten dafür Preisnachlässe im Bereich von 10%.

Da auch bei dieser Variante der Großteil der Einnahmen an den Netzbetreiber geht und ein regulärer T-ISDN-Anschluss für alle Resale-Angebote vorausgesetzt wird, ist diese Variante ähnlich wie das Line Sharing für VoIP-Betreiber uninteressant.

Fazit: **Derzeit gibt es kein geeignetes Vorleistungsprodukt, dass mittel- bis langfristig eine solide Basis für reine VoIP-Geschäftsmodelle wäre. Ohne flächendeckende Entbündelung wird VoIP auch in den nächsten Jahren der**

Durchbruch verwehrt und das bestehende Monopol im Festnetz- und DSL-Markt festgeschrieben.

Welche Vorleistungsprodukte werden für echten Wettbewerb benötigt?

Charakteristika der benötigten Vorleistungsprodukte

Wie oben gezeigt, sind die derzeit existierenden Vorleistungsprodukte nicht ausreichend, um für einen echten Wettbeweb im Bereich der DSL-Anschlüsse zu sorgen. Im folgenden wollen die dafür nötigen Anschlussmöglichkeiten vorstellen.

Ein wichtiges Ziel der Regulierungsbehörde wie auch der VoIP-Anbieter sind effiziente Infrastrukturen, deren Nutzungspreise sich an den tatsächlichen Kosten orientieren. Wenn man aber nicht auf dauerhafte, strikte staatliche Regulierung des Marktes angewiesen sein will, ist es unumgänglich, dass es auch im Bereich der Infrastruktur– dienste einen Wettbewerb gibt.

Für den Wettbewerb ist es optimal, wenn es nicht einen oder wenige sehr große Unternehmen gibt, die das Marktgeschehen durch ihre wirtschaftliche Macht dominieren können. Der der Aufbau einer eigenen Infrastruktur erfordert aber hohe Anfangsinvestitionen, die gerade kleinere Unternehmen nicht sofort aufbringen können. Für kleine Unternehmen ist es nötig, dass sie mit wachsendem Umsatz und Erträgen graduell auch mehr eigene Infrastruktur aufbauen können, ohne vor unüberwindbaren Hürden zu stehen.

Die derzeitigen VoIP-Anbieter besitzen meist kein eigenes IP-Netz, sondern kaufen sämtliche Infrastrukturleistungen ein. Dies erfordert die geringsten Anfangsinvestitionen und ist daher für die Umsetzung eines so revolutionär neuen Geschäftskonzepts wie VoIP-Diensten aus kaufmännischer Sicht geboten.

Gleichzeitig sind aber die größeren VoIP-Anbieter gewillt, eigene Netze aufzubauen, um die vertikale Integration voranzutreiben, selbst in höherem Maße an der Wertschöpfung teilzuhaben und auftretende Probleme selber lösen zu können. Je mehr Kunden die VoIP-Anbieter gewinnen können, desto attraktiver wird ein Infrastruktur-Ausbau für sie.

Ein Beispiel für ein solches Vorgehen ist United Internet. Ursprünglich ein Anbieter für Webhosting, entwickelte sich das Unternehmen durch eigenes Wachstum und Zukäufe zu einem der größten Vermittler für Telekom-Produkte, Internetzugänge und Anbieter für E-Mail-Dienste. In jüngster Zeit werden die Geschäftsaktivitäten insbesondere auf das wachstumsstarke VoIP-Segment und damit verbunden auch das Reselling von DSL-Anschlüssen ausgerichtet. Nachdem United Internet mehr als 1 Mio. Kunden akquirieren konnte, plant das Unternehmen jetzt, zunächst in Ballungszentren mit dem Aufbau einer eigenen DSL-Infrastruktur zu beginnen (Heise, 2005b). Vorangegangen waren u.a. auch

Probleme bei der Bestellung der unter eigenem Namen verkauften T-DSL-Anschlüsse gab.

Fazit: **VoIP-Anbieter haben derzeit meist keine eigenen Infrastrukturen, werden aber in naher Zukunft damit beginnen, eigene Netze aufzubauen. Wichtig für die eher mittelständisch geprägten VoIP-Anbieter sind Möglichkeiten, schrittweise die eigene Infrastruktur in Richtung des End– kunden zu erweitern. Voraussetzung dafür ist die Existenz entsprechender Vorleistungsprodukte.**

Noch fehlende Vorleistungsprodukte

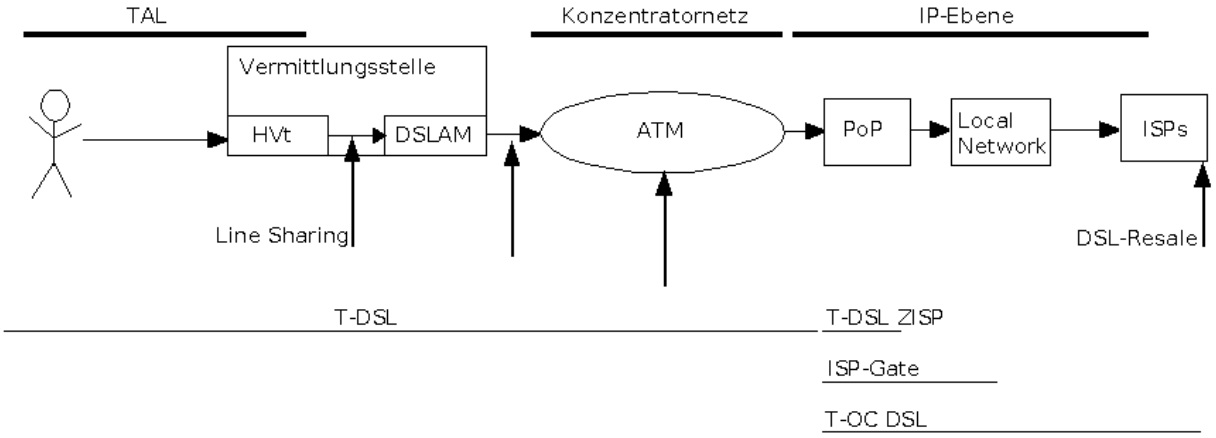

Abb.4: Schema des DSL-Aufbaus

Auf der IP-Ebene ist es für die Wettbewerber immerhin möglich Vorleistungsprodukte von der Deutschen Telekom beziehen, insbesondere sind dies T-DSL ZISP (74 Übergabepunkte, für Wettbewerber mit einem bundesweiten IP-Netz), ISP-Gate (ein Übergabepunkt, für Wettbewerber mit einem regionalen Netz) sowie T-OC-DSL (für reine IP-Anbieter ohne eigene Infrastruktur). Somit ist der graduelle Aufbau eines eigenen Netzes - und damit verbunden auch eine höhere Teilhabe an der Wertschöpfung - auf der IP-Ebene möglich.

Wie man aber auch an Abbildung 4 sieht, gibt es derzeit keine Vorleistungsprodukte auf Ebene des Konzentratornetzes direkt hinter dem DSLAM. In der Praxis stellt es für viele Anbieter eine große Hürde dar, sofort in den entsprechenden Vermittlungsstellen einen DSLAM zu installieren. Gerade am Anfang ist es sehr wahrscheinlich, dass es in jedem Anschlussbereich nur wenige Kunden geben wird. Die DSLAM-Installation rechnet sich allerdings erst, wenn es eine Mindestanzahl von Kunden gibt, die über den gleichen DSLAM abgewickelt werden. Um den graduellen Netzausbau zu fördern, sind weiterhin auch bessere Übergabemöglichkeiten innerhalb des Konzentratornetzes erforderlich.

Fazit: **Wegen der anfänglich geringeren Kundenzahlen lohnt sich für die neuen Wettbewerber nicht gleich die Installation eigener Hardware. Daher ist es unbedingt notwendig, Zugriff hinter dem DSLAM zu bekommen, auch wenn der Endkunde kein herkömmlichen Telefonanschluss mehr bezieht.**

Gesetzliche Rahmenbedingungen für VoIP

Nichts geschieht ohne rechtlichen Rahmen: Um VoIP richtig einschätzen zu können, muss zunächst einmal klargestellt werden, ob VoIP den Vorgaben aus Berlin und Brüssel genügt oder ob eine Ablösung des Telefonnetzes schon an rechtlichen Hürden scheitert

Anforderungen

Allgemeines

Die EU-Rahmenrichtlinie 2002/21/EG (EU, 2002) über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste verfolgt drei wesentliche Ziele:

"– To promote competition by fostering innovation, liberalising markets and simplifying market entry;
– To promote the single European market and;
– To promote the interest of citizens." (Europäische Komission, 2004)

Die Richtlinie beinhaltet einige speziell für VoIP relevante Regeln. Diese orientieren sich an den Bestimmungen für öffentliche Telefondienste, zu denen die Internettelefonie je nach Einsatzgebiet gehören kann.

Notruf

Prinzipiell ist die Erreichbarkeit des Notrufs von großer Wichtigkeit und wird auch zu Recht von EU wie auch von Verbrauchern als essentiell gefordert. Für die optimale Funktionalität des Notrufs ist neben der eigentlichen Erreichbarkeit auch wichtig, dass ein Notruf zur nächstgelegenen Leitstelle vermittelt wird. Dafür ist es nötig, dass der Standort des Anrufers feststellt werden kann.

Die EU-Richtlinie unterscheidet insbesondere die stationäre von der nomadischen Nutzung eines Anschlusses und sieht z.B. bei der Standortlokalisierung eines nomaidisch genutzten Anschlusses große Spielräume.

Auch die Notstromversorgung (In-Line-Powering) der VoIP-Endgeräte wird von der Richtlinie angesprochen und es wird vorgeschlagen, die jeweiligen nationalen Richtlinien für das klassische Telefonnetz kritisch zu betrachten und gegebenfalls anzupassen. Weiterhin muss die Leitungsverfügbarkeit bei einer stationären VoIP-Nutzung hoch genug sein, um das Telefonieren auch unter starker Netzbelastung zu ermöglichen.

Abhörbarkeit

Die Rahmenrichtlinie trifft keine klaren Regelungen hinsichtlich des Abhörens von Gesprächen. Die Regelungen hierfür liegen in der Verantwortung der Mitgliedstaaten. In der BRD sind laut der Telekommunikations-Überwachungsverordnung "Betreiber von Telekommunikationsanlagen, mittels derer Telekommunikationsdienstleistungen für die Öffentlichkeit [...] angeboten werden" , grundsätzlich abhörpflichtig, außer wenn "an sie nicht mehr als 1000 Teilnehmer angeschlossen sind". (Bundesregierung, 2002, S.3)

Fazit: **Insbesondere bei stationären VoIP-Anschlüssen gelten ähnliche Bedingungen wie im klassischen Telefonnetz was Notruf-Funktionalität, Anruferlokalisierung und Telefonüberwachung angeht. Bei Gesprächen zwischen zwei VoIP-Telefonen ist eine Überwachung durch den VoIP-Anbieter weder möglich noch erfoderlich. Zwei weitere wichtige Punkte sind Notstromversorgung sowie Verfügbarkeit des Netzes bei hoher Last.**

Umsetzung

Notruf

Das Absetzen von Notrufen aus VoIP-Netzen ist technisch kein Problem. Von Sipgate läuft im Vorwahlbereich 0211 (Düsseldorf) bereits jetzt ein Testbetrieb mit der Polizeinotrufnummer 110 (Indigo Networks 2004). Es ist davon auszugehen, dass in kurzer Zeit weitere Anbieter folgen werden und so bald eine flächendeckende Notrufverfügbarkeit vorhanden ist.

In-Line-Powering

Für eine ständige Erreichbarkeit von Notrufen ist In-Line-Powering wichtig. Was beim analogen Telefonnetz noch Standard war, wurde bereits mit der Einführung von ISDN aufgeweicht. Viele ISDN-Telefone haben einen zusätzlichen Stromanschluss über den sie ihren Energiebedarf decken. Bei einem Stromausfall können dann keine Gespräche mehr geführt werden. Denselben Nachteil hat auch VoIP. Die VoIP-Betreiber sind zwar nicht verpflichtet, In-Line-Powering anzubieten, jedoch sollten sie, ihre Kunden darüber angemessen über die daraus entstehenden Probleme aufklären.

Realistisch gesehen, ergibt sich das Problem für einen Großteil der Bevölkerung jedoch nicht, da schon 2003 mehr als 70% aller deutschen Haushalte mindestens ein Handy besaßen. (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2004) 2004 lag die Gesamtzahl der Mobilfunkkunden in Deutschland bereits bei 71,4 Millionen, eine Steigerung um 10% gegenüber dem Vorjahr (Heise, 2005c).

Nicht zuletzt sei erwähnt, dass bereits ein Standard für Power over Ethernet (PoE, 802.3af) existiert, mit dem es möglich wäre, die für VoIP benötigten Geräte (DSL-Modem und VoIP-Telefon) mit Strom zu versorgen. Dabei ist die zulässige Leistung bei PoE

mit 12,95 W gegenüber ISDN (0,4 W) um mehr als 30x höher. VoIP ist damit im Bereich des In-Line-Powering der ISDN-Technologie sogar überlegen.

Standortlokalisierung

Im herkömmlichen Telefonnetz sind die Rufnummern den Anschlüssen zugeordnet, bei VoIP jedoch nur den Benutzerdaten. Ein Benutzer kann sich theoretisch von beliebigen Standort aus einloggen und ist dann dort unter seiner Rufnummer erreichbar. Eine Standortlokalisierung, um den Anruf automatisch an die nächstliegende Notrufzentrale zu leiten, ist damit nicht mehr ohne weiteres möglich. Die grundsätzliche Erreichbarkeit eines Notrufs ist dadurch jedoch nicht gefährdet. Weiterhin erwarten wir, dass nur eine kleine Minderheit der Kunden ihren Anschluss nomadisch nutzen wird.

Für eine Standortlokalisierung bei nomadischer Nutzung sind jedoch auch jetzt schon Lösungen denkbar. So könnten IP-Telefone vor Inbetriebnahme die Eingabe der aktuellen Vorwahl verlangen. Eine weitere Möglichkeit wäre die geographische IP-Vergabe. International lässt sich anhand der IP bereits oft das Land bestimmen. IP-Provider in Deutschland könnten verpflichtet werden, für jeden Vorwahlraum eine genügend große Menge an IP-Nummern vorrätig zu haben, die dann auch nur an Teilnehmer, die sich in der jeweiligen Gegend einwählen, vergeben werden. Ein Mangel an IP-Adressen ist insbesondere durch die Einführung von IPv6 nicht zu befürchten.

Verfügbarkeit

Kritiker behaupten, dass die Leitungsverfügbarkeit von VoIP zu mangelhaft ist, um eine gewisse Dienstgüte garantieren zu können. VoIP muss sich die Leitungen mit anderen Netzdiensten teilen und kann nicht bevorzugt behandelt werden.

Ein wichtiger Schritt, um die VoIP-Servicequalität weiter zu verbessern, ist die Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitungen. Somit hat der VoIP-Anbieter mehr Kontrolle über das Datennetz und kann bessere, höherwertigere Service-Level-Agreements anbieten. Weiterhin könnten VoIP-Anbieter dazu verpflichtet weden, je nach Teilnehmeranzahl eine gewisse Anzahl gleichzeitiger Verbindungen anzubieten. So können schwarze Schafe unter den Anbietern aussortiert werden.

Abhörbarkeit

In der Frage, in wieweit VoIP-Anbieter verpflichtet sind, Abhörschnittstellen vorzuhalten, ist zunächst die Definition des Telekommunikationsgesetzes (TKG) in Bezug auf den Begriff "Telekommunikation" wichtig.

Gemäß §3 Nr. 16 TKG ist Telekommunikation "der technische Vorgang des Aussendens, Übermittelns und Empfangens von Nachrichten jeglicher Art in der Form von Zeichen, Sprache, Bildern oder Tönen mittels Telekommunikationsanlagen".

Da der VoIP-Anbieter bei einem Gespräch zwischen zwei IP-Telefonen gar keine Übertragungsleistung überbringt, sondern nur für die Vermittlung zuständig ist (er also mithin mit einem reinen Auskunftsdienst vergleichbar ist), ist hier also eine Verpflichtung zum Vorhalten von Abhörschnittstellen zu verneinen. Nur der Zugangsanbieter ist hierbei technisch in der Lage, die Gesprächsdaten überhaupt mitzuschneiden.

Sollte der VoIP-Anbieter auch Gespräche ins Festnetz zulassen und diese über ein eigenes Gateway leiten, erbringt er jedoch sehr wohl eine Übertragungsleistung und muss daher auch Abhörschnittstellen vorhalten. Die Schnittstellen unterscheiden sich dabei nicht von den bisher eingesetzten.

Fazit: **Die junge VoIP-Technik ist nicht frei von Problemen, aber diese sind alle lösbar. Es ist daher wichtig, das jetzt die Technologie nicht durch unerfüllbare Forderungen der Regulierungsbehörde faktisch unbrauchbar gemacht wird. Eine pragmatische Regulierung ist wichtig. Fortschritte in der Technik können in einigen Jahren auch restriktivere Anforderungen an VoIP-Anbieter rechtfertigen.**

Argumente gegen VoIP und die Aufhebung der Zwangsbündelung

Entbündelung gefährdet Investitionen in Infrastruktur

Häufig wird von Netzanbietern vorgebracht, dass durch die Entbündelung ihre immensen Investitionen in die Infrastruktur entwertet würden, weil plötzlich auch Wettbewerber die bestehenden Leitungen anmieten könnten. Gleichzeitig gäbe es für die Bezieher dieser Vorleistungen keine Anreize, in eigene Netze zu investieren.

Hiergegen gibt es inbesondere drei Argumente:

1. Einerseits werden die Leitungen nicht umsonst abgegeben, sondern einen von der RegTP festzusetzenden Betrag gemietet. Dieser Betrag soll so hoch bemessen sein, dass die Kosten gedeckt werden, ohne Wettbewerb zu verhindern.

2. Wie man aus den Erfahrungen der jüngsten Vergangenheit sehen kann, sind die Wettbewerber durchaus bereit, eigene Leitungen zu legen (s. United Internet). Man kann aber sicherlich nicht von einem kleinen Unternehmen nicht verlangen, dass es das gleiche Leitungsnetz unterhält wie ein 10x größerer Konzern, der überdies noch aus dem ehemaligen Staatsmonopolisten hervorgegangen ist.

3. Die großen, heute verfügbaren Telekommunikationsnetze erforderten auf Grund ihres zentralistischen Ansatzes schon immer große Investitionen. Da die damaligen Telekommunikationsanbieter (inbes. Deutsche Bundespost) aber staatseigene Betriebe

waren, wurden große Teile der Infrastruktur indirekt auf Kosten des Steuerzahlers errichtet. Auch die DSL-Umrüstung wurde zum Teil vom Staat subventioniert. Auch die alternativen Leitungsanbieter wie Arcor, Hansenet, Versatel u.a. sind ehemals staatseigene Betriebe oder haben ihre Netze von Staatsbetrieben übernommen.

Anbieter	Wer hat sein Netz Aufgebaut
Telekom	ehemals als Deutsche Bundespost 100% Staatseigentum
NetCologne	städtische Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke
Versatel, Berlikomm	Berliner Wasserwerke / Land Berlin
Arcor	Netz der Deutschen Bahn
Hansenet	HEW (Hamburgische Electricitäts-Werke AG)
EWE Tel	niedersächsische Städte
BiTel	Tochtergesellschaft der Stadtwerke Bielefeld und der Stadtwerke Gütersloh
M"net	Stadtwerke München GmbH, Bayerische Landesbank, N-ERGIE AG, Infra Fürth GmbH, Erlanger Stadtwerke AG, Stadtsparkasse München, Sparkasse Nürnberg, Sparkasse Fürth, Sparkasse Erlangen
HTP	Stadt Hannover, die Üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG, die Stadtwerke Hannover, die Stadtsparkassen Hannover

Fazit: **Alle großen Telekommunikationsnetze wurden ursprünglich vom Staat aufgebaut. Die Wettbewerber schaffen bereits eigene Infrastruktur, was aber seine Zeit braucht. Selbst eine zwangsweise angeordnete Entbündelung enteignet keinen Betreiber, da diese für die Nutzung auch entschädigt werden.**

Voice over IP ist noch nicht ausgereift

Manchmal wird behauptet das VoIP keine ausgereifte Technik sei, man die Gesprächsqualität nicht unter Kontrolle hat und die Latenzzeiten der Netze Gespräche nicht erlauben oder zumindest nicht angenehm machen würden.

Voice over IP ist eine erprobte Technik. Alle Telekommunikationsfirmen setzen sie intern ein um Gespräche über die Fernleitungen und auf jeden Fall über die Internationalen Leitungen zu befördern (z.B. über die Anbieter iBasis oder ITXC).

Um eine bestimmte Gesprächsqualität zu garantieren, muss man für die Übertragung eine gewisse Bandbreite reservieren. Dieser als "Quality of Service" bezeichnete Dienst ist im TCP/IP Protokoll vorgesehen, wird derzeit aber nicht von allen Routern im Inter-

net implementiert. Prinzipiell sind Mechanismen dieses Problem zu lösen also vorhanden. Ob es nötig ist, sie auch zu aktivieren, wird der Markt sehr schnell entscheiden.

Damit ein Gespräch ungestört verläuft sind Latenzzeiten unter 150 Millisekunden nötig. Wie sich in der Praxis derzeit zeigt ist dies mit DSL auch ohne größere Quality-of-Service-Ansätze sehr gut erreichbar.

Fazit: **Voice over IP ist eine ausgereifte und einsatzbereite Technik, die schon in hohem Ausmaß im Einsatz ist. Jetzt geht es lediglich darum die Anwender direkt darauf zugreifen zu lassen.**

Warum jetzt entbündeln

Verbreitung von Breitband

Die möglichst große Verbreitung von Breitband-Internetanschlüssen ist für eine moderne Wissensgesellschaft von größter Bedeutung. Deutschland liegt dabei nur im europäischen Mittelfeld, weit abgeschlagen hinter den skandinavischen Ländern (Heise, 2004d). Der eEurope 2005 Aktionsplan (Europäische Kommission, 2002) gibt dazu einige Ziele vor, wie die "Beseitigung von Schranken, die die Einführung von Breitbandnetzen behindern". Eine der gewichtigsten Schranken für den Endverbraucher ist der Preis von Breitbandverbindungen. Je günstiger diese angeboten werden können, desto mehr Menschen werden sie sich leisten können. Werden durch Breitbandzugänge sogar Kosteneinsparungen in anderen Bereichen - wie dem Telefonieren - möglich, erhöht das die Attraktivität noch einmal deutlich.

Eine Vergünstigung kann durch die Entkoppelung von Telefon- und DSL-Anschlüssen forciert werden, denn ein DSL-Anschluss alleine kann für eine geringere Gebühr angeboten werden als ein Paket von DSL und Telefon. Dazu ist es nötig, dass die RegTP sicherstellt, dass die gesparten Verwaltungsgebühren auch wirklich von der Telekom weitergegeben werden.

VoIP-Grundgebühren werden von vielen Anbietern nicht erhoben, somit sinken die Grundgebühren gegenüber der derzeitigen gekoppelten Variante. Zusätzlich sind Gespräche zwischen Teilnehmern desselben VoIP-Anbieters idR. kostenlos. Der Personenkreis, der davon profitiert, erweitert sich durch das Zusammenschalten der Netze verschiedener VoIP-Anbieter beträchtlich. Nach einigen kleineren Zusammenlegungen haben erst am 7.12..2004 die drei aktivsten VoIP-Anbieter web.de, Indigo Networks und Freenet angekündigt, ihre Netze zusammenzuschalten. (Heise, 2004e) Gemeinsam zählen sie derzeit 200.000 Nutzer, mit weiter steigender Tendenz. Dabei kommt es nicht darauf an, wo sich die Teilnehmer geographisch befinden: Auch Auslandsgespräche zwischen diesen Teilnehmern sind kostenlos. Zunehmender Wettbewerb auf dem VoIP-Markt wird au-

ßerdem zu Preisnachlässen bei Anrufen in kostenpflichtige Netze führen und durch die günstigere Infrastruktur letztendlich das Festnetz in allen Bereichen unterbieten.

Es gibt auch jetzt schon einige Anbieter wie QSC, die DSL auch ohne Telefonanschluss bereitstellen. Ihre Aktivitäten beschränken sich jedoch nur auf wenigen Ballungsgebiete. Diese Benachteiligung der ländlichen Bevölkerung kann nicht im Interesse einer wettbewerbsfähigen Informationsgesellschaft liegen. Alle Bürger müssen diskriminierungsfrei von Breitband profitieren können.

Fazit: **VoIP hat das Potential, der Breitbandnutzung einen kräftigen Schub zu verleihen. Die letzte Hürde für den Durchbruch der Internettelefonie kann mit der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitungen genommen werden.**

Entbündelung macht auch GSM zum Festnetz-Konkurrenten

Von einer Entbündelung würden aber nicht nur VoIP-Anbieter profitieren. So gibt es z.B. 5,4 Mio. O2-Kunden (Heise, 2005d), die einen Genion-Tarif besitzen. Genion-Tarife zeichnen sich dadurch aus, dass der Kunde in einem 2 km breiten Umkreis seiner Wohnung (der sog. "home zone") unter einer regulären Festnetz-Nummer erreichbar ist und dort auch selbst von günstigeren Gesprächspreisen profitiert.

Diese Kunden könnten daher auf einen regulären Telefonanschluss verzichten, benötigen aber u.U. einen schnellen Internetzugang, den sie derzeit nur zusammen mit einem Telefonanschluss bekommen können. Gerade für Kunden ohne sehr hohes Gesprächsaufkommen könnte es daher interessant sein, sich nur ein Handy zu leisten und auf einen stationären Anschluss komplett zu verzichten.

Die Nachfrage nach Genion-ähnlichen Tarifen würde vermutlich nach einer effektiven Entbündelung stark ansteigen, so dass zu erwarten ist , dass alle Betreiber von GSM- bzw. UMTS-Netzen entsprechende Tarife anbieten würden. Der Wettbewerb auf dem klassischen Telefonmarkt würde also neben VoIP durch eine zweite Technologie grundlegend herausgefordert werden. Interessant dabei ist auch, dass die Zahl der Genion-Tarife bereits jetzt jährlich um etwa 30% wächst.

Fazit: **Millionen von Kunden werden durch die fehlende Entbündelung dazu gezwungen, einen für sie überflüssigen Telefonanschluss zu bezahlen. Eine Entscheidung zugunsten der Entbündelung würde dazu führen, dass auch Handy-Anbieter und später insbesondere auch UMTS-Anbieter für mehr Wettbewerb im Telefonmarkt sorgen.**

Zeitfenster

Die Telekom plant, noch in diesem Jahr eigene VoIP-Produkte auf den Markt zu bringen. (Brien, 2004) Das Zeitfenster für andere Wettbewerber, um in den Markt einzusteigen,

wird damit immer kleiner. Kann es nicht genutzt werden oder wird es verbaut, wird die Telekom ihre bestehenden Monopole nutzen können und wie im DSL-Markt ein Quasi-Monopol in diesem Bereich bekommen. Neueinsteiger werden dann wesentlich schwerer Fuß fassen können. Das zu verhindern ist die Aufgabe der RegTP. Nur wenn jetzt gehandelt wird, kann der Grundstein für einen nachhaltigen Wettbewerb gelegt werden.

Fazit: **Die RegTP muß jetzt handeln, um zu verhindern, dass die Telekom bestehende Monopole auf den VoIP-Markt ausweiten kann.**

QUELLENVERZEICHNIS

Soweit nicht anders vermerkt sind alle Internet-Links am 1.2.05 überprüft worden.

[Brien 2004] Brien, Jörn: "RegTP rechnet mit VoIP-Boom in Deutschland" http://www.pressetext.de/pte.mc?pte=041006036 Bonn: 6.10.2004

[Bundesregierung 2002] Bundesregierung: "Telekommunikations-Überwachungsverordnung - TKÜV" http://www.regtp.de/imperia/md/content/tech_reg_t/ueberwachu/tkuev.pdf Berlin: 22.1.2002

[Chip 2004] Schmidt, Markus: "Highspeed-Internet, Die Alternativen: Kabel & Co." http://www.chip.de/artikel/c_artikelunterseite_11871418.html 2004

[ct 2005a] Mansmann, Urs: "Ärger mit der Telekom: Reseller klagen über lange Lieferfristen" http://www.heise.de/ct/05/02/048/ In Ausgabe 2/2005 S. 48 2.2005

[DIW 2004] Deutsches Institut für Wirtschafts- forschung im Auftrag der Deutschen Telekom AG: "Rahmenbedingungen für eine Breitbandoffensive in Deutschland" Januar 2004

[EU 2002] EU: "Richtlinie 2002/21/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste (Rahmenrichtlinie)" http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/l_108200204 24de00330050.pdf Brüssel: 24.4.2002

[Europäische Kommission 2002] Europäische Kommission: "eEurope 2005: Eine Informationsgesellschaft für alle" http://europa.eu.int/information_society/eeurope/2002/news_library/documents/eeurope2005/eeurope2005_de.pdf Brüssel: 28.5.2002

[Europäische Komission 2004] Europäische Komission: "The treatment of Voice over Internet Protocol (VoIP) under the EU Regulatory Framework" http://europa.eu.int/information_society/topics/ecomm/doc/useful_information/library/commiss_serv_doc/406_14_voip_consult_paper_v2_1.pdf Brüssel: 14.6.2004

[FocusOnline 2004] Göpfert, Yvonne: "UMTS - Guck mal wer da anruft" http://focus.msn.de/digital/handy/umts?page=4 2004

[Heise 2004a] Heise: "Arcor will ländliche Regionen mit WiMax erschließen" http://www.heise.de/newsticker/meldung/53702 26.11.2004

[Heise 2004b] Heise: "Die Zukunft der Kabelnetze ist wieder unklar" http://www.heise.de/newsticker/meldung/51358 22.9.2004

[Heise 2004c] Heise: "Kabel Deutschland sagt Kabelnetz-Fusion ab" http://www.heise.de/newsticker/meldung/51337 22.9.2004

[Heise 2004d] Heise: "Deutsche bei Internet-Nutzung im europäischen Mittelfeld" http://www.heise.de/newsticker/result.xhtml?url=/newsticker/meldung/49780 5.8.2004

[Heise 2004e] Heise: "VoIP-Anbieter wollen Netze zusammenschalten" http://www.heise.de/newsticker/result.xhtml?url=/newsticker/meldung/53999 7.12.2004

[Heise 2005a] Heise: "Österreichische Behörde: Powerline stört Kurzwellenfunk" http://www.heise.de/newsticker/meldung/55557 26.1.2005

[Heise 2005b] Heise: "Bericht: United Internet will im DSL-Geschäft mit Telekom konkurrieren" http://www.heise.de/newsticker/meldung/54922 9.1.2005

[Heise 2005c] Heise: "Telekom punktet vor allem bei DSL" http://www.heise.de/newsticker/meldung/55600 27.1.2005

[Heise 2005d] Heise: "Nach Rekordquartal zählt O2 nun 7,4 Millionen Kunden" http://www.heise.de/newsticker/meldung/55593 27.1.2005

[Indigo Networks 2004] Indigo Networks GmbH: "Testbetrieb: Polizeitnotruf 110" http://www.sipgate.de/faq/index.php?aktion=anzeigen&type=&rubrik=110#num3 Düsseldorf: 2004

[Kurth 2004] Kurth, Matthias: "RegTP Jahresbericht 2003, Sprechzettel M. Kurth" http://www.regtp.de/imperia/md/content/aktuelles/sprechzettel_040211.pdf 11.2.2004

[Onlinekosten 2004a] Müller, Michael: "Endlich: T-DSL über Glasfaser kommt 2005" http://www.onlinekosten.de/news/artikel/16162 7.12.2004

[Onlinekosten 2004b] Müller, Michael: " Breitband-Special: WiMAX - Kabelloser xDSL-Killer?" http://www.onlinekosten.de/news/artikel/15617 27.9.2004

[Statistisches Bundesamt Deutschland 2004] Statistisches Bundesamt Deutschland: "Ausstattung privater Haushalte mit Informations- und Kommunikationstechnik in Deutschland" http://www.destatis.de/basis/d/evs/budtab2.htm Wiesbaden: 15.10.2004

[T-Com 2004] T-Com: "T-Com kündigt Relaunch des gesamten T-DSL Portfolios an"

http://www.t-com.de/is-bin/intershop.static/WFS/PK/PK/de_DE/content/static_html-tcom/de/presse_mitteilung_text_040128_2.html Bonn/Berlin: 28.2.2004

[Wikipedia 2004] Wikipedia: “Voip” http://de.wikipedia.org/wiki/Voip 2004.