

Diskussionsdokument zum Zukunftsthema „Next Generation Networks: Regulierung“

Wien, am 18. Juni 2007

Diskussionsbeiträge können bis 14.09.2007 an ausblick@rtr.at
übermittelt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Technologische Entwicklungen	4
2.1	Next Generation Core	4
2.1.1	Horizontale Segmentierung	4
2.1.2	Standardisierung	5
2.1.3	Implementierung	6
2.2	Next Generation Access	8
2.2.1	NGA im Festnetz	9
2.2.2	Implementierung	10
2.3	Weitere Aspekte	12
3	Ökonomische Aspekte	13
3.1	Strukturelle Veränderungen in den Telekom-Märkten	13
3.1.1	Rückgang der Sprachtelefonieumsätze	13
3.1.2	Intensiver Wettbewerb und Privatisierungen	13
3.1.3	Branchenfremder Wettbewerb	13
3.1.4	Heterogene Infrastruktur	14
3.1.5	Kostenreduktion	14
3.1.6	Veränderte Dienste und Erfordernisse	14
3.2	Ziele von NGN	15
3.3	Vorteile von NGN	16
3.4	Veränderte Businessmodelle im NGA	17
4	Regulatorische Themen	18
4.1	Allgemeines	18
4.2	Zusammenschaltung	20
4.2.1	Strukturelle Aspekte	20
4.2.2	Zusammenschaltung von NGN	22
4.2.3	Abrechnungsaspekte	22
4.3	Zugang (zur Last Mile)	25
4.3.1	Hohe versunkene Kosten	26
4.3.2	Natürliches Monopol im Anschlussnetz	27
4.3.3	NGA und Entbündelung	28
4.4	Investitionsrisiko und Regulatory Holidays	30
4.5	Interoperabilität	31
4.5.1	Interoperabilität auf der Transportschicht	32
4.5.2	Interoperabilität auf der Dienstschicht	32
4.5.3	Net Neutrality	33
4.6	Migrationsmanagement	34
4.6.1	Wholesale Level – Institutionelle Aspekte	34
4.6.2	Retail Level – Konsumentenschutz	35
5	Fragen	36
6	Literaturverzeichnis	38

1 Einleitung

Der Telekommunikationsmarkt sieht sich aktuell mit einem fundamentalen Wandel konfrontiert, der auf technischer Ebene im Wesentlichen die Ablöse der bisherigen leitungsvermittelten Architektur bedeutet. Während in den letzten zehn Jahren die steigende Bedeutung von Datendiensten mit dem öffentlichen Internet als eindrucksvollstem Vertreter einerseits und der Siegeszug der Mobilkommunikation mit dem Phänomen der Fest-Mobil-Substitution andererseits bereits einen Paradigmenwechsel bedeuteten, steht mit dem Next Generation Network nunmehr ein Konzept bereit, das eine Verknüpfung all dieser neuen Entwicklungen zu einem konvergenten Gesamtbild verspricht.

Netzbetreiber in einigen europäischen Staaten haben bereits mit (zum Teil groß angelegten) Migrationsarbeiten begonnen, die wesentliche Veränderungen sowohl im Kernnetz (Next Generation Core) als auch im Zugangsnetz (Next Generation Access) umfassen. Ziel dieses Veränderungsprozesses ist die Etablierung eines universellen paketbasierten Netzes, das unterschiedliche feste und mobile Breitband-Zugangstechnologien unterstützen und dem Endkunden Zugang zu konkurrierenden Betreibern und Diensten seiner Wahl ermöglichen soll. Neben der Bereitstellung garantierter Ende-zu-Ende-Qualität und verbessertem Identitäts- und Sicherheitsmanagement soll besonderes Augenmerk auf das Kundenbedürfnis nach erhöhter Mobilität gelegt werden.

Als Treiber für die Migration zu Next Generation Networks werden die Reduktion der Kosten bei gleichzeitiger Erhöhung von Erträgen und Produktivität, die Steigerung der operativen Effizienz, die Diversifizierung des Angebotes sowie generell die Nachfrage der Kunden nach innovativen, konvergenten Diensten genannt. Darüber hinaus sehen sich etablierte Betreiber mit wachsender Konkurrenz von (auch branchenfremden) Anbietern konfrontiert, auf die Next Generation Networks und die daraus erwachsenden Möglichkeiten als probate Antwort gesehen werden.

Den sektorspezifischen Regulierungsbehörden für den Telekom-Bereich kommt in diesem Zusammenhang die Aufgabe zu, die richtige Balance zwischen Förderung von Wettbewerb auf der einen Seite und effizientem Investment und Innovation auf der anderen Seite zu finden. Klare regulatorische Vorgaben sind für die Übergangsphase von traditionellen Netzen zu Next Generation Networks für Netzbetreiber und Diensteanbieter (unabhängig davon, ob sie selbst den Schritt zum NGN machen oder nicht) von immenser Bedeutung. Im Bereich des Konsumentenschutzes hat die Regulierungsbehörde Sorge zu tragen, dass Endkunden einerseits über die avisierten Veränderungen und erweiterten Möglichkeiten in ausreichendem Maße informiert werden und andererseits gegen potenzielle Gefahren dieser Entwicklung entsprechend geschützt werden.

Um die Auswirkungen einer Migration zu Next Generation Networks in voller Tragweite einschätzen zu können, ist einerseits eine grundlegende Auseinandersetzung mit der Thematik auf technischer, ökonomischer, wie rechtlicher Ebene erforderlich, andererseits sind die Eckpunkte eines Migrationsprozesses sowie die weitere wettbewerbs-regulatorische Vorgehensweise zielführend nur im intensiven Diskurs mit den Marktteilnehmern festzulegen. Ein erster Schritt ist somit die Schaffung des notwendigen Bewusstseins über die anstehenden Veränderungen in der Telekommunikationslandschaft, wie es durch das Anstoßen eines öffentlichen Diskussionsprozesses oder das Abhalten von Konsultationen erreicht werden kann. Das vorliegende Diskussionspapier ist als diesbezüglicher Beitrag der RTR-GmbH zu sehen, die heimischen Stakeholder einzuladen, sich der Thematik Next Generation Networks proaktiv zu widmen und gemeinsam mit der Regulierungsbehörde einen Beitrag zur Zukunft der Telekommunikation in Österreich zu leisten.

2 Technologische Entwicklungen

Der Begriff „Next Generation“ wird in vielfältigem Zusammenhang verwendet, um ganz generell neue und innovative Entwicklungen zu beschreiben und auf die Zukunftstauglichkeit des jeweiligen Produktes hinzuweisen. Im Bereich der Kommunikationsnetze und -dienste kristallisiert sich eine einheitliche Bedeutung des Begriffes dahingehend heraus, dass unter Next Generation Network (NGN) ein klar definiertes und mittlerweile standardisiertes (bzw. weiterhin in Standardisierung befindliches) Konzept verstanden wird, das in großem Maße der Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses dient. In vorliegendem Kapitel werden funktionale und architektonische Aspekte von Next Generation Core und Next Generation Access im Überblick erläutert und entsprechende Implementierungsansätze auf internationaler Ebene vorgestellt.

2.1 Next Generation Core

Die International Telecommunications Union (ITU) definiert Next Generation Network als „ein paket-basiertes Netz, welches es ermöglicht, Telekommunikationsdienste bereitzustellen sowie unterschiedlichste Quality-of-Service-fähige Breitband-Transporttechnologien zu verwenden und in dem dienstebezogene Funktionen unabhängig¹ von den darunter liegenden transportbezogenen Technologien sind. Es ermöglicht Nutzern uneingeschränkten Zugang zu Netzen und im Wettbewerb stehenden Dienstbetreibern und/oder Diensten ihrer Wahl. Es unterstützt verallgemeinerte Mobilität², die eine konsistente und ubiquitäre Bereitstellung von Diensten für Nutzer erlaubt“³.

2.1.1 Horizontale Segmentierung

Next Generation Networks unterscheiden sich von traditionellen Telekom-Netzen, wie z.B. leitungsvermittelten PSTN-/ISDN-Netzen, in erster Linie durch die grundsätzliche Trennung von Diensten und Transport. Diese Trennung wird durch zwei unterschiedliche Blöcke bzw. Schichten repräsentiert: Die Transportschicht mit Transportfunktionen und die Dienstschicht mit Dienstefunktionen (Abbildung 1).

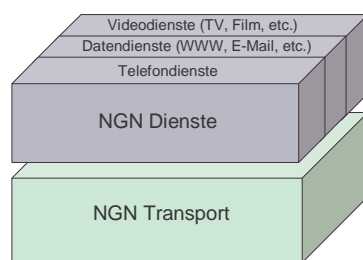


Abbildung 1: Trennung von Diensten und Transport im NGN

In der NGN-Transportschicht sind Transportfunktionen angesiedelt, die sich in erster Linie für die Bereitstellung der erforderlichen Konnektivität verantwortlich zeichnen. Konkret handelt es sich um ein Set von Funktionen, die im Bereich der untersten drei OSI Schichten⁴ mit der Übertragung von Information zwischen geografisch getrennten Punkten befasst sind.

¹ Unabhängig bedeutet hier nicht, dass von der Dienstschicht keine Kontrolle auf die Transportschicht ausgeübt werden würde, dies ist ganz im Gegenteil Voraussetzung für die Sicherstellung von Servicequalität im NGN.

² Verallgemeinerte Mobilität beschreibt die Fähigkeit mobiler Entitäten, unabhängig von Änderungen des Standortes oder des technischen Umfeldes kommunizieren und Dienste abrufen zu können. Das Ausmaß der Diensteverfügbarkeit kann von Faktoren wie Access-Netz, SLA zwischen Heimnetz und Gastnetz u.ä. abhängen.

³ Vgl. ITU-T (2004b).

⁴ Die Open System Interconnection (OSI) Schichten 1 – 3 umfassen Physical, Data Link und Network Layer.

Grundsätzlich können alle Arten von Netztechnologien in der Transportschicht Anwendung finden, also sowohl leitungsvermittelte, paketvermittelte, verbindungsorientierte und verbindungslose Technologien. Für das NGN wird angenommen, dass IP (Internet Protocol) das bevorzugte Protokoll für die Bereitstellung von NGN-Diensten und die Unterstützung von bestehenden Diensten sein wird.

Die NGN-Dienstplattform stellt den Nutzern unterschiedlichste Dienste zur Verfügung. Die Dienstschicht kann in unterschiedlicher Komplexität ausgeführt sein; dies reicht von einfachen Dienstefunktionen in den Endgeräten der Nutzer bis zu komplexen Sets von geografisch verteilten Dienstplattformen. Auf der Dienstschicht können u.a. Sprachdienste (z.B. Telefondienste), Datendienste (z.B. Web-basierte Dienste), Videodienste (z.B. Filme und TV Programme) oder Kombinationen von diesen (z.B. Multimediadienste wie Videotelefonie und Spiele) angesiedelt sein.

2.1.2 Standardisierung

In Europa wurde vom European Telecommunications Standards Institute (ETSI) das technische Komitee „Telecoms and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networks (TISPAN)“ mit dem Ziel ins Leben gerufen, ein NGN für Festnetzzugang basierend auf dem vom Third Generation Partnership Project (3GPP) standardisierten IP Multimedia-Subsystem (IMS)⁵ zu entwickeln. ETSI TISPAN gruppiert ihre Spezifikationen in Releases, wobei Release 1 des ETSI TISPAN NGN Ende 2005 verabschiedet wurde⁶, und Release 2 bis Ende 2007 fertig gestellt werden soll. Das allgemeine Ziel des ersten Release ist die Bereitstellung eines Frameworks, das eine erweiterbare Plattform für zukünftige Dienst- und Architekturentwicklung bereithält. Die Ziele von ETSI TISPAN NGN Release 1 waren, eine solche erweiterbare Plattform und Architektur bereitzustellen und die Anwendbarkeit durch die Spezifizierung von zwei signifikanten Zielen zu demonstrieren:

- Ermöglichung, dass die Dienste, die von einem 3GPP IMS unterstützt werden, auch Breitband-Festnetzzugängen bereitgestellt werden können; und
- Ermöglichung eines PSTN/ISDN-Ersatzes (komplett oder teilweise).

Eine Anwendung von ETSI TISPAN Release 1 kann eines der oben genannten Ziele unterstützen oder beide bei Verwendung desselben Kernnetzes, Transportes, Dienstes und Applikationen. Der ETSI TISPAN NGN Release 1 weist ein erweiterbares Design auf, das es erlaubt, neue Dienste in die Release 1 Subsysteme aufzunehmen und andere Subsysteme zu definieren.

Das ETSI TISPAN NGN-Kernnetz ist auf Internet Protocol (IP) als Netztransporttechnologie aufgebaut und basiert auf dem 3GPP IMS, wie es in Release 6 definiert ist. Das 3GPP IMS wurde im NGN erweitert, um zusätzliche Access-Netztypen wie xDSL und WLAN zu unterstützen.

Die funktionelle Architektur des ETSI TISPAN NGN⁷ stimmt mit dem allgemeinen Referenzmodell der ITU-T für Next Generation Networks⁸ überein. Die Dienstschicht umfasst die folgenden Komponenten:

- Core IP Multimedia-Subsystem (IMS);

⁵ Das IMS ist seit dem 2002 verabschiedeten Release 5 Teil der Standards des 3GPP.

⁶ Vgl. ETSI (2006).

⁷ Vgl. ETSI (2005).

⁸ Vgl. ITU-T (2004a).

- PSTN/ISDN-Emulation Subsystem (PES);
- Andere Multimedia-Subsysteme (z.B. Streaming Subsystem, Content Broadcasting Subsystem) und
- Common Components (d.h. Komponenten, die von mehreren Subsystemen genutzt werden), die z.B. für den Zugang zu Applikationen, Gebührenerfassungsfunktionen, Nutzerprofilmanagement, Sicherheitsmanagement, Routing Datenbanken (z.B. ENUM) benötigt werden.

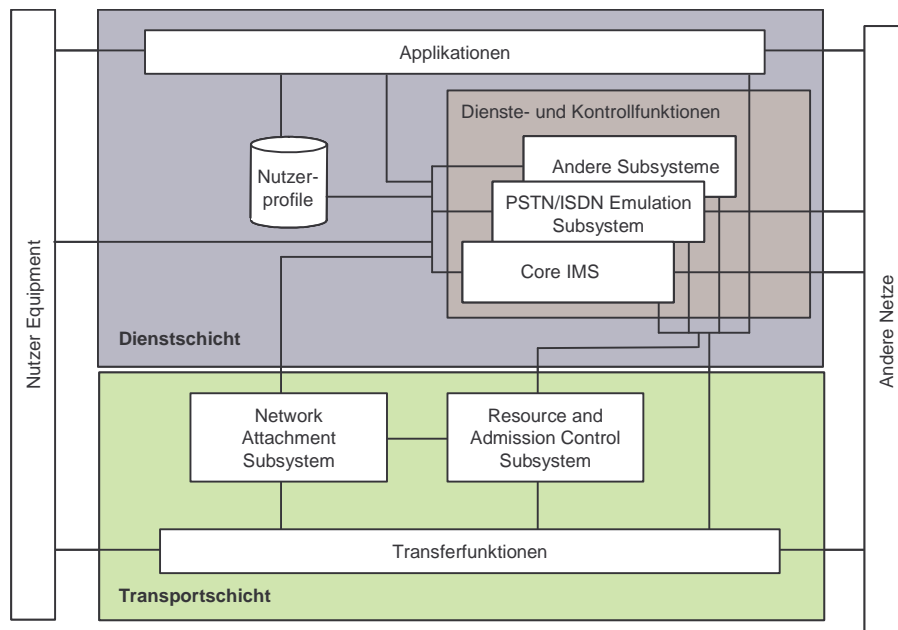


Abbildung 2: ETSI TISPAN NGN Gesamtarchitektur

Diese subsystemorientierte Architektur (siehe Abbildung 2) ermöglicht es, über die Zeit neue Subsysteme hinzuzufügen, um neuen Bedarf und Dienstklassen abzudecken. Sie stellt auch die Möglichkeit bereit, Subsysteme anderer Standardisierungsgremien zu importieren (bzw. zu adaptieren). IP-Konnektivität wird dem NGN-Nutzerequipment durch die Transportschiicht zur Verfügung gestellt, welche unter der Kontrolle des Network Attachment Subsystem (NASS) und des Resource und Admission Kontroll-Subsystems (RACS) steht. Diese Subsysteme verbergen die Transporttechnologie, die in den Access- und Kernnetzen unterhalb des IP-Layer genutzt werden.

Das Core IMS unterstützt die Bereitstellung von SIP-basierten Multimedia-Diensten für NGN-Endgeräte. Das PSTN/ISDN-Emulation Subsystem (PES) unterstützt die Emulation von PSTN/ISDN-Diensten für durch Residential-Gateways oder Access-Gateways am Next Generation Network angeschaltene herkömmliche Endgeräte. PES erlaubt den Nutzern, dieselben Dienste zu beziehen, die sie derzeit in PSTN/ISDN-Netzen mit bestehenden PSTN/ISDN-Endgeräten nutzen.

2.1.3 Implementierung

Neben den Aktivitäten in den Standardisierungsgremien sind es vor allem erste Implementierungen maßgeblicher europäischer Betreiber, an der die Bedeutung von NGN (hier konkret Next Generation Core) abgelesen werden kann. Nachstehend wird diese

Entwicklung exemplarisch anhand von British Telecom, KPN und Deutsche Telekom veranschaulicht.

2.1.3.1 Großbritannien – British Telecom

Der britische Incumbent British Telecom (BT) zählt zu den europäischen Vorreitern der Implementierung eines NGN. Bereits im Jahr 2004 verlautbarte BT erste Pläne zur Implementierung ihres so genannten 21st Century Networks (21CN), mittlerweile sind die entsprechenden Umbautätigkeiten in vollem Gange und Ende 2006 konnten im walisischen Cardiff erste Kunden auf das neue Netz migriert werden.⁹ Die Fertigstellung des 21CN war ursprünglich für 2011 vorgesehen, dürfte sich nach heutigem Stand jedoch um ein bis zwei Jahre verzögern. Kernstück dieser Entwicklung ist die Migration von einer gewachsenen, klassischen Telekommunikationsinfrastruktur mit einer Vielzahl unterschiedlicher, aber miteinander in Beziehung stehender Plattformen (z.B. für Sprachtelefonie, Mietleitungen, ATM-Dienste, Internet-Dienste oder Übertragungstechnik) zu einer einheitlichen, IP-basierten Plattform, die die Abwicklung aller heute und zukünftig angebotenen Dienste unterstützt (vgl. Abbildung 3; Quelle: BT). BT verfolgt in diesem Zusammenhang eine Replacement-Strategie, es werden also die bisher verwendeten Netzkomponenten in einem Schritt durch neue Komponenten ersetzt.

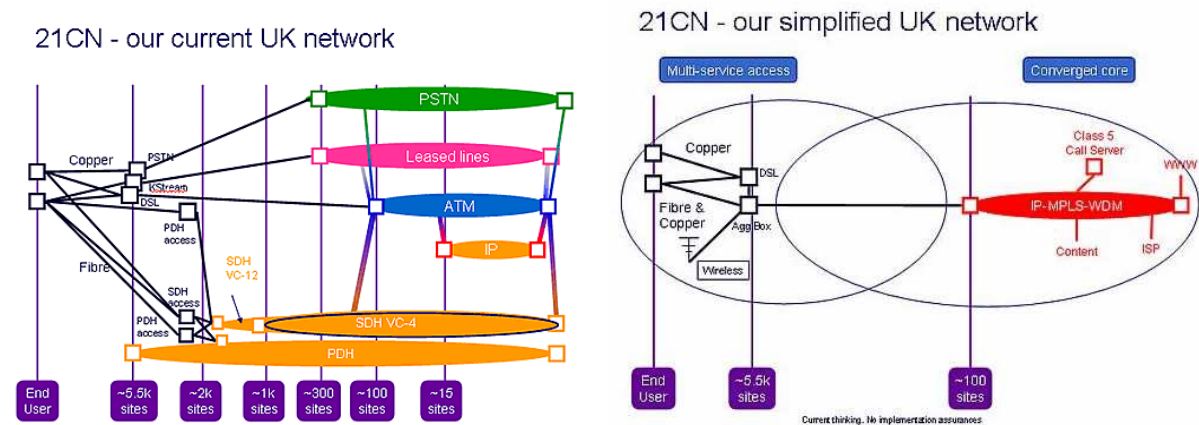


Abbildung 3: Gegenüberstellung von gegenwärtigem Netz (links) und dem 21CN (rechts) von BT

Im Kernnetz des 21CN findet man landesweit rund 100 Metro Nodes, die IP-Routing, Ethernet Switching sowie Gateway-Funktionalität in Richtung bestehender Netze zur Verfügung stellen. In diese Kategorie fallen Provider Edge IP-Router, Ethernet Switches, Media Servers, Trunk Media Gateways und Session Border Controllers. Eine Ebene höher finden sich rund 20 Core MPLS Nodes, die für eine kosteneffiziente Verbindung der Metro Nodes sorgen. Die Netzintelligenz zur Steuerung der Dienste bzw. für das Bandbreiten-Management befindet sich schließlich in den i-Nodes, die Soft Switches, Call Servers, Application Servers oder Signalling Gateways umfassen. Auf der Transportebene setzt das 21CN auf Glasfaser-Infrastruktur mit WDM- und SDH-Technologie.

BT rechnete zu Projektbeginn mit einem Investitionsvolumen von rund EUR 15 Mrd. für den Zeitraum von 2005 bis 2010, das für die Migration zum 21CN eingesetzt werden sollte.

2.1.3.2 Niederlande – KPN

Der niederländische Incumbent KPN ließ im Herbst 2006 mit der Ankündigung aufhorchen, sein traditionelles Telefonnetz bis 2010 vollständig abschalten und sämtlichen Sprachverkehr

⁹ Vgl. <http://www.btplc.com/21CN/WhatisBTsaying/Keymilestones/Keymilestones.htm>

mittels VoIP abwickeln zu wollen.¹⁰ Hierzu wird in den nächsten Jahren ein von KPN „All-IP Network“ genanntes NGN implementiert. Im Kernnetz wird sich das All-IP Netz der KPN des ETSI IMS bedienen, wobei sich KPN nach gleich lautenden Aussagen der niederländischen Regulierungsbehörde OPTA sowie Mitarbeitern von KPN gegenüber alternativen Nachfragern als Wholesale-Dienstleister mit weitestgehend offenen Schnittstellen sieht. KPN definiert ihr im Aufbau befindliches NGN als Netz zur Befriedigung hoher Qualitätsanforderungen, das allen Nachfragern zur Erbringung ihrer Dienste zu gleichen Bedingungen zur Verfügung gestellt werden soll. Die Errichtung eines „Walled Gardens“ lehnt KPN schon alleine aus wirtschaftlichen Überlegungen ab, hingegen hat man die Bestrebung sich, von den „Best Effort“ Angeboten des Public Internet abzugrenzen.

KPN veranschlagt für die geplanten Investitionen einen Finanzierungsbedarf von rund EUR 1,5 Mrd. im Zeitraum bis 2010, wobei die Besonderheit des niederländischen NGN-Ausbaus darin liegt, dass damit kalkuliert wird, 75 – 100 % dieser Summe über den Verkauf von Immobilien, d.h. aufgrund der Migration zu NGN nicht mehr benötigter Standorte, lukrieren zu können.

2.1.3.3 Deutschland – Deutsche Telekom

Der deutsche Incumbent Deutsche Telekom (DTAG) verfolgt einen anderen Kurs als KPN oder BT. Die dortige Situation ist in erster Linie von der Diskussion um den Ausbau des Zugangsnetzes mit einer Kombination von FTTC und VDSL und den von der DTAG im Zusammenhang mit diesem Netzausbau geforderten Regulierungsfreistellungen dominiert. Nichtsdestotrotz ist diese Entwicklung im Kontext einer breiter angelegten Strategie zu sehen, die ebenfalls einen Umstieg auf ein IP-basiertes NGN mit dem ETSI IMS als Kernstück zum Ziel hat. Bei der DTAG sieht man allerdings keine unmittelbare Notwendigkeit, das leitungsvermittelte Netz kurzfristig aufzulassen, vielmehr verfolgt man eine Overlay-Strategie, die parallel zu den klassischen Infrastrukturen den Auf- und Ausbau schneller Datennetze vorsieht. So möchte man sämtliche Netze schrittweise auf IP/Ethernet migrieren und so bis 2012 alle netzbasierten Dienste für Geschäftskunden effizient und hoch flexibel bereitstellen.¹¹

2.2 Next Generation Access

Neben der in Kapitel 2.1 beschriebenen Next Generation Core Architektur kommt es in jüngster Zeit auch zur Verwendung des Begriffs Next Generation Access (NGA), der relativ pauschal all jene technologischen Entwicklungen umfasst, die im Bereich der Zugangsnetze aktuell stattfinden. In den Next Generation Core Architekturen (vgl. Kapitel 2.1) wird der Bezug zu den Zugangsnetzen lediglich dahingehend hergestellt, dass für die Steuerung notwendige Funktionen im NGN-Modell abgebildet werden.¹²

Im Sinne der Technologieneutralität kann es sich beim NGA grundsätzlich um Festnetzrealisierungen, drahtlose Realisierungen oder hybride Lösungen handeln. Entsprechend dem Schwerpunktthema dieses Dokumentes (Next Generation Networks) wird unter NGA in erster Linie der Festnetzbereich, und im Speziellen der Roll-Out von Glasfaser sowie hochbitratigen xDSL-Technologien betrachtet.¹³ Dennoch soll explizit auf die Bedeutung mobiler Netze und Dienste hingewiesen werden, die sich in den letzten Jahren in einer fortschreitenden Fest-Mobil-Substitution und in den Standardisierungsaktivitäten von 3GPP manifestierte. In jüngster Zeit drängen darüber hinaus funknetzbasierte Anbieter in

¹⁰ Vgl. <http://www.wiwo.de/pswiwo/fn/ww2/sfn/buildwww/id/126/id/244771/fm/0/SH/0/depot/0/index.html>

¹¹ Vgl. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/84533>

¹² Vgl. Abbildung 2: Network Attachment Subsystem (NASS), Resource and Admission Control Subsystem (RACS), Transferfunktionen

¹³ Vgl. ERG (2007b)

das Marktsegment des breitbandigen Internet-Zugangs, der bisher weitestgehend Festnetz-anbietern vorbehalten war, und machen diesen mit FMC Produkten auch im festnetz-basierten Sprachtelefoniebereich zunehmend Konkurrenz. Die hierfür eingesetzten Technologien sind u.a UMTS mit HSDPA/HSUPA, WLAN oder WiMAX.

2.2.1 NGA im Festnetz

Der Großteil der heutigen festnetz-basierten Anschlussnetze verwendet die traditionelle Kupferdoppelader (Teilnehmeranschlussleitung, TASL) zwischen Endkunde und Hauptverteilerstandort, wo der Übergang ins Kernnetz (gegebenenfalls mit entsprechender Übertragungstechnik) erfolgt. Der Ausbau der Anschlussnetze wird allgemein als wesentliche Voraussetzung gesehen, auch in Zukunft Dienste mit stetig steigendem Bandbreitenbedarf (wie IPTV, Video on Demand oder Breitband-Internet) wettbewerbsfähig anbieten zu können. Dies kann in klassischen Anschlussnetzen auf mehrere Arten erfolgen, die in Abbildung 4 exemplarisch dargestellt sind.¹⁴

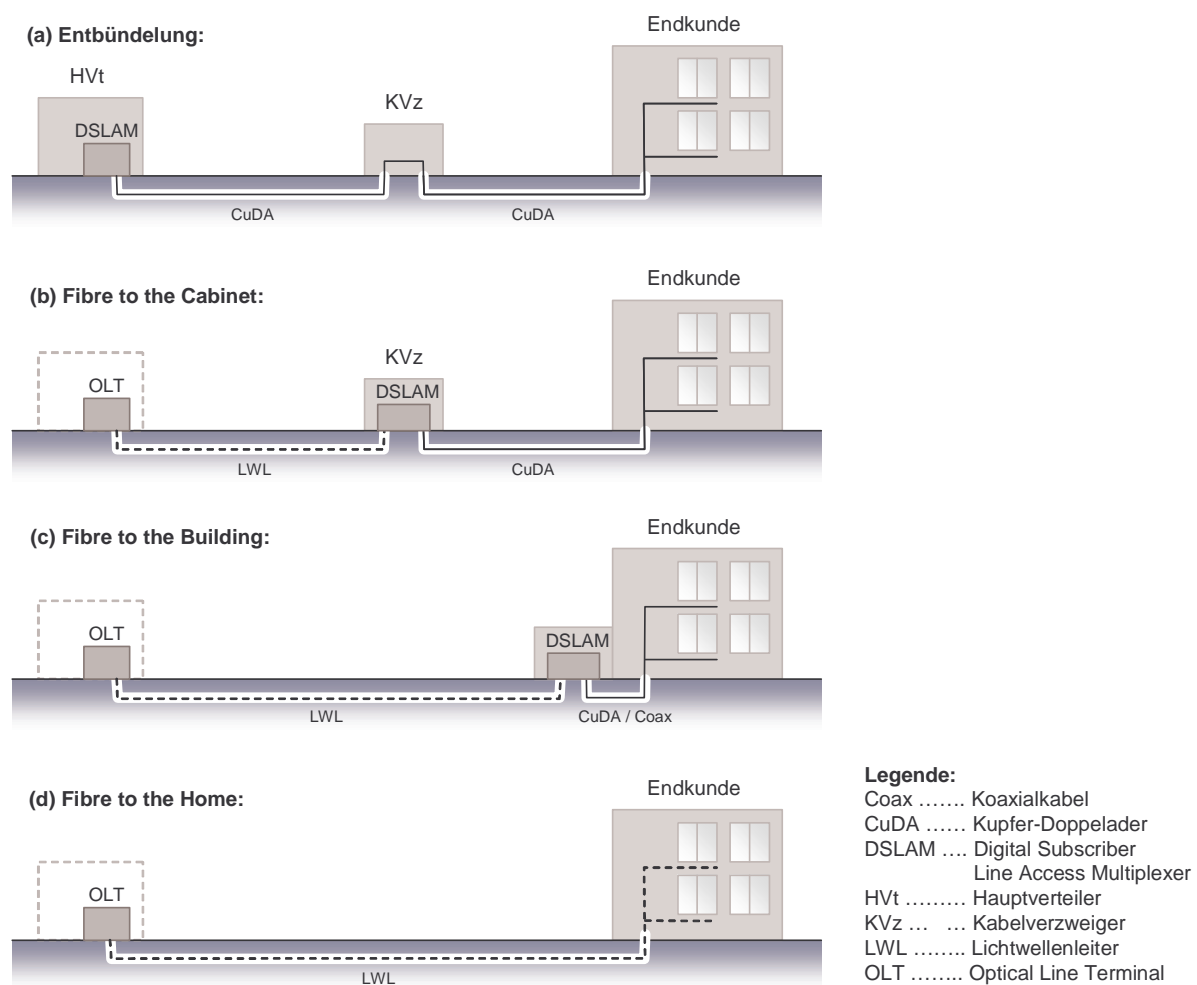


Abbildung 4: Varianten von NGA-Implementierungen

Die Variationsmöglichkeiten reichen vom Einsatz hochwertigerer xDSL-Technologien (wie z.B. ADSL2+ oder VDSL2) auf der gesamten TASL (Variante a), über Fibre to the Cabinet (FTTC; Variante b) und Fibre to the Building (FTTB; Variante c) unter Verwendung von xDSL-Technologien auf der verkürzten TASL bis hin zu einer komplett faserbasierten

¹⁴ Vgl. ERG (2007b)

Realisierung mit Fibre to the Home (FTTH; Variante d). Alternativ kann auch eine hochbitratige Übertragungstechnologie auf Basis von Koaxialkabel wie z.B. DOCSIS 2.0 oder 3.0 eingesetzt werden, wie dies bei FTTB skizziert ist. Derartige Kombinationen von Glasfaser und Koaxialkabel sind bei Kabelnetzbetreibern unter dem Begriff Hybrid Fibre Coax (HFC) Netzwerk schon heute zur Erbringung von Triple Play Angeboten (Sprachtelefonie, TV und Radio, Breitband-Internet) im Einsatz.

2.2.1.1 Fibre to the Cabinet (FTTC)

Das FTTC Szenario geht von einer Verlängerung der optischen Infrastruktur zum Kabelverzweiger (engl. Street Cabinet) aus, der heute als Verteilpunkt im Kupferanschlussnetz dient. Im Falle von FTTC wird der Kabelverzweiger mit einem Subloop Distribution Frame (SDF) und einem Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) ausgerüstet. Die verkürzte Kupferanschlussleitung ermöglicht dem Netzbetreiber den Einsatz von höherbitratigen Technologien wie z.B. VDSL2 auf der verkürzten TASL.

Die Kabelverzweiger werden somit zu den neuen zentralen Punkten eines derartigen Anschlussnetzkonzeptes und lösen als solche die Hauptverteiler ab. Die heutigen Hauptverteiler-Standorte können als Standorte optischer Verteilknoten oder für Equipment übergeordneter Ebenen erhalten bleiben, dies muss aber nicht notwendigerweise der Fall sein, wie die Strategie des niederländischen Anbieters KPN zeigt, der einen Großteil seiner bisherigen Hauptverteiler-Standorte komplett auflässt. Jedenfalls geht FTTC mit einer Verkürzung der Kupfer-Anschlussleitung und einer gleichzeitigen Verlängerung der Anbindung an das Kernnetz (Backhaul) einher.

2.2.1.2 Fibre to the Home (FTTH)

Im Gegensatz zu FTTC, wird bei FTTH die komplette TASL durch Glasfaser ersetzt, womit (rein technisch betrachtet) Bitraten von 100 MBit/s bis zu mehreren GBit/s bis zum Endkunden möglich werden. Diese Abkehr von der klassischen Infrastruktur geht mit einer Neustrukturierung des gesamten Anschlussnetzes einher, sodass auch die Standorte der Hauptverteiler sowie der Kabelverzweiger in Frage zu stellen sind. Hier wird es von technischen und ökonomischen Randbedingungen abhängen, ob die bisherigen Standorte auch in einem FTTH Szenario für die Implementierung von z.B. optischen Verteilern (Optical Distribution Frame, ODF), optischen Splittern oder Equipment übergeordneter Ebenen benötigt werden. Der Netzbetreiber hat hierbei zu entscheiden, ob eine Point-to-Point (z.B. Active Ethernet) oder Point-to-Multipoint (Passive Optical Network, PON) Architektur eingesetzt wird. Diese Systementscheidung ist insofern auch für die Regulierung wesentlich, als die Art der gewählten NGA-Architektur direkten Einfluss auf die Möglichkeiten einer allfälligen Gewährung von Zugang zur letzten Meile für alternative Netzbetreiber hat: Während Point-to-Point mit der Installation von dedizierten Faserpaaren vom netzseitigen Optical Line Terminal (OLT) zu jedem Endkunden vorsieht, wird bei Point-to-Multipoint auf „halber Strecke“ ein vom OLT kommendes einzelnes Faserpaar mit einem optischen Splitter (mit heutiger Technologie) auf bis zu 64 kundenindividuelle Faserpaare verzweigt. Im ersten Fall wäre rein technisch betrachtet am OLT eine „Entbündelung“ einzelner Faserpaare möglich, im zweiten Fall könnte man am OLT Wellenlängen „entbündeln“ oder hinter dem Splitter auf kundenindividuelle Faserpaare zurückgreifen.

2.2.2 Implementierung

Trotz hoher notwendiger Investitionssummen haben einige europäische Betreiber bereits mit der Implementierung von NGA begonnen. Nachstehend wird diese Entwicklung exemplarisch anhand von KPN, Swisscom, Deutsche Telekom und Telecom Italia dargestellt.

2.2.2.1 Niederlande – KPN

Der niederländische Incumbent KPN wird in den nächsten Jahren ein NGN implementieren, das auf der Transportebene in Access-Netz, Metro Access, Metro Core, Backbone und IP Edge Netz unterteilt wird. Das Access-Netz umfasst primär die Teilnehmeranschlussleitung, unabhängig davon, ob es sich hierbei um Kupferleitungen oder Glasfaser handelt. Die neue Netzstruktur verfügt über keine lokalen Vermittlungsstellen mehr, auch die Hauptverteilerstandorte werden größtenteils aufgelassen. Das erforderliche Equipment wie NG-DSLAMs, die eine Vielzahl an Diensten wie Breitband-Internet, VoIP und IPTV unterstützen, wird in Street Cabinets installiert. Das Metro Access-Netz umfasst Glasfaser-Ringe mit Ethernet-Technologie zur Anbindung der NG-DSLAMs an die übergeordneten rund 200 Metro Core Locations (MCL). Hierbei handelt es sich um Ethernet Routers. Im Metro Core Netz sind diese MCLs ihrerseits mit einer Anzahl an rund 28 Broadband Locations über Glasfaser-Ringe, DWDM und Ethernet verbunden.

KPN veranschlagt für die geplanten Investitionen einen Finanzierungsbedarf von rund EUR 1,5 Mrd. im Zeitraum bis 2010.

2.2.2.2 Schweiz – Swisscom

Der schweizerische Incumbent Swisscom hat im September 2006 im Rahmen eines Workshops bei der schweizerischen Regulierungsbehörde BAKOM seine Pläne für eine phasenweise Migration vom klassischen Festnetz auf ein NGN präsentiert. Unter anderem investiert Swisscom jährlich rund CHF 500 – 700 Mio. in den Ausbau der landesweiten Festnetzinfrastruktur, davon dreistellige Millionenbeträge in die Technologie VDSL. Hinzuweisen ist hier auf das neue schweizerische Fernmeldegesetz, das nur das Kupferanschlussnetz reguliert, während für Glasfaserausbau ein Investitionsschutz gilt. Bis Ende 2007 will Swisscom rund 50 % der Schweizer Haushalte mit VDSL (bis 30 Mbit/s Bandbreite) abdecken. VDSL wird auch die Übertragung von hochauflösendem Fernsehen (HDTV) ermöglichen. Mitbewerbern bietet Swisscom auf Wholesale-Basis bereits VDSL-Dienste an und will dieses Angebot im Sommer 2007 noch erweitern.

2.2.2.3 Deutschland – Deutsche Telekom

Der deutsche Incumbent Deutsche Telekom (DTAG) plant bis Ende 2007 die Versorgung von Endkunden in rund 50 deutschen Städten mit breitbandigen Zugängen bis 50 MBit/s. Dies soll auf Basis des geplanten FTTC-Roll-Outs in Kombination mit einer VDSL-Implementierung möglich werden. Aktuell werden diese Aktivitäten von einer intensiv geführten Diskussion um eine mögliche Regulierungsfreistellung für NGA-Implementierungen begleitet.

DTAG veranschlagt für den kombinierten Ausbau von FTTC und VDSL-Technologie ein Investitionsvolumen von rund EUR 3 Mrd.¹⁵ In einem ersten Schritt sollen zehn deutsche Großstädte mit einem Finanzeinsatz von rund EUR 500 Mio. ausgebaut werden, anschließend folgen in einem zweiten Schritt weitere 40 Städte.

2.2.2.4 Italien – Telecom Italia

Der italienische Incumbent Telecom Italia (TI) hat bereits 2001 die oberste Ebene seines Sprachtelefonienetzes auf IP-Technologie umgestellt¹⁶ und wird diese Entwicklung in den nächsten Jahren für weitere Teile seines Netzes fortsetzen. So sollen künftig Festnetztelefonie, Mobilfunk, Breitband-Internet, TV und Video on Demand aus einer Hand

¹⁵ Vgl. http://www.lightreading.com/document.asp?doc_id=79944

¹⁶ Vgl. http://newsroom.cisco.com/dlls/prod_100902.html

angeboten werden können. Darüber hinaus hat TI für 2007 den Beginn eines Glasfasernetz-Roll-Outs angekündigt, der das Ziel hat, bis 2009 rund 65 % der italienischen Bevölkerung (rund 1.140 Städte) mit Bandbreiten bis zu 100 MBit/s zu versorgen. Im Zuge des Umbaus auf ein NGN¹⁷ sollen rund 1.600 Vermittlungsstellen überflüssig werden.

TI plant bis 2009 diesbezügliche Investitionen in der Höhe von EUR 15 Mrd., wobei EUR 11 Mrd. auf den Inlandsmarkt entfallen sollen. Hiervon werden rund EUR 8 bis 9 Mrd. für die Umstellung des Festnetzes auf IP-Technologie verwendet.

2.3 Weitere Aspekte

NGN-Standards stellen sich als breite Palette von Optionen dar, wie ein NGN grundsätzlich implementiert werden kann. Herstellern und Netzbetreibern bleibt allerdings die Entscheidung, in welcher Ausprägungsform und Tiefe ein NGN umgesetzt und realisiert wird: Während ein Betreiber den Fokus auf hochqualitativen Transport im Anschlussnetz setzt, benötigt ein anderer vielleicht lediglich die Funktionen des Identitätsmanagements, um seine Dienste anbieten zu können. So unterschiedlich die Anforderungen der Netzbetreiber und Diensteanbieter sein können, so unterschiedlich sind auch die Realisierungsmöglichkeiten von NGNs. Es ist jedenfalls nicht notwendigerweise erforderlich, alle in den Standards genannten Funktionen und Schnittstellen zu implementieren, um ausgewählte Funktionalitäten des NGN nutzen zu können. Umgekehrt ist es (gerade auf der Seite der Hersteller) auch möglich, mehr als die im Standard festgelegten Funktionalitäten in das angebotene Equipment zu integrieren. Die Marktteilnehmer werden sich aus einem Technologie-Portfolio auf Basis klassischer Netze, partieller NGN-Implementierungen und vollständiger NGNs jener Teilmodule bedienen, die für die jeweilige Anforderung optimal geeignet erscheinen.

Auch wenn dieses Dokument sich in erster Linie Next Generation Networks widmet und diesbezügliche Entwicklungen aufzeigt, darf weder das (weiterentwickelte) klassische Internet noch der Bereich der „Managed IP Networks“ aus den Augen verloren werden.

Schließlich haben sich auch die Internet-Standardisierungsgremien zum Ziel gesetzt, Konzepte und zugehörige Protokolle zu entwickeln, die den Anforderungen der kommenden Jahre gerecht werden. Inwieweit das Public Internet zukünftig als Konkurrenz zum NGN zu sehen sein wird, ob der Zugang zum Public Internet letztlich lediglich ein Dienst von vielen im NGN ist, oder ob es sich um ein ergänzendes Nebeneinander von Internet und NGN handeln wird, kann aus heutiger Sicht noch nicht abschließend beantwortet werden. Festzustellen ist jedenfalls, dass die NGN-Standardisierung in großem Maße auf Standards aus der Internet-Welt, mit der Internet Engineering Task Force (IETF) als maßgeblichem technischen Gremium, zurückgreift.

Gleichermaßen kann noch nicht eingeschätzt werden, welche Bedeutung die heute verwendeten „Managed IP Networks“, also IP-basierte Netze unter der Kontrolle des jeweiligen Netzbetreibers (der damit auch die angebotene Qualität steuern kann), in einem zukünftigen NGN-Szenario haben werden. Jedenfalls sollte in Betracht gezogen werden, dass gewisse Aspekte von NGNs (wie z.B. QoS) auch mit „Managed IP Networks“ abgedeckt werden können.

¹⁷ Vgl. <http://www.italtel.com/ShowContent?item=1079>

3 Ökonomische Aspekte

In den ursprünglich für Sprachtelefonie konzipierten Festnetzen¹⁸ wurde dem steigenden Kommunikationsbedarf und damit dem wachsenden Verkehrsvolumen durch entsprechende Skalierung der Netze begegnet. In den letzten Jahren geraten die Betreiber dieser traditionellen Festnetze jedoch zunehmend unter Druck, da die Kunden das Netz neben der Sprache, auch für andere Dienste nutzen wollen und sich von Anbietern vielfältigere Dienste erwarten. Der steigende Bedarf an Übertragungskapazität und Flexibilität kann vom traditionellen Netz nicht mehr befriedigt werden, wodurch neue Herausforderungen an die Betreiber gestellt werden.¹⁹

3.1 Strukturelle Veränderungen in den Telekom-Märkten

3.1.1 Rückgang der Sprachtelefonieumsätze

Der Umsatz, der mit der Übermittlung von Sprache erzielt wird, nimmt ab. Einerseits konnten die überhöhten Preise aus der Monopolzeit nicht mehr gehalten werden, sondern sind im Zuge des Wettbewerbs deutlich gesunken, andererseits verfügen die Konsumenten heute über eine größere Vielfalt der Kommunikationsmedien und können auf andere Dienste wie SMS oder E-Mail zugreifen. Zusätzlich brechen den Betreibern von Festnetzen die Umsätze weg, da die Anzahl der Mobilfunkteilnehmer steigt und die Gespräche auf das Mobilnetz verlagert werden. Die Tarife für Gespräche übers Mobilnetz nähern sich jenen übers Festnetz an, sodass neue Konkurrenten für die Betreiber der Festnetze entstehen. Es ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren keine Steigerung der Umsätze aus Sprachtelefonie zu erwarten ist. Auch eignet sich der Sprachdienst kaum dazu, sich von den Konkurrenten abzuheben, da innerhalb dieses Dienstes wenig Spielraum für Differenzierungen vorhanden ist.

3.1.2 Intensiver Wettbewerb und Privatisierungen

Seit der Liberalisierung hat sich der Wettbewerb stetig verschärft und die Monopolrenten der Incumbents beseitigt. Neue Betreiber konnten in den Markt einsteigen, da die Regulierung die Zugänge zu den verschiedenen Ebenen der Infrastruktur ermöglicht hat. Diese Neueinsteiger konnten durch neue Angebote und attraktivere Tarife Kunden des ehemaligen Monopolisten gewinnen, der gezwungen war seine Tarife an jene der Konkurrenten anzupassen (d.h. zu senken), um Marktanteile zu halten. Diese Konkurrenten, die in den österreichischen Markt eingestiegen sind, verfügen zum Teil über ein hohes Know-how, das sie aus Erfahrungen in anderen Ländern schöpfen. Mit dem grenzüberschreitenden Agieren wird der Wettbewerb belebt und intensiviert. Die Privatisierung des Incumbents hat darüber hinaus zusätzlichen Druck zur effizienten Leistungserbringung geschaffen, da die Aktionäre erwarten, dass ihr eingesetztes Kapital die höchstmögliche Rendite erzielt.

3.1.3 Branchenfremder Wettbewerb

Der Druck auf die bestehenden Telekommunikationsanbieter wird noch dadurch verstärkt, dass die Grenzen der Telekommunikation verschwimmen und flexibler werden, da die neuen Dienste vielfach nur in Kooperation mit Anbietern anderer Branchen, insbesondere im Content Bereich erbracht werden können.²⁰ Das vertikale Modell, in dem ein Anbieter vom Content bis zur Übertragung alle Stufen der Wertschöpfungskette selbst erbringt, wird in Zukunft in Frage zu stellen sein. Stattdessen sind Spezialisten gefragt, die die Komplexität

¹⁸ Hiervon sind CATV Netze zu unterscheiden, die ursprünglich für die Erbringung von TV-Diensten konzipiert und zum Teil erst später für die Erbringung von Telefondiensten und Breitband Internet adaptiert wurden.

¹⁹ Vgl. OECD (2005), S. 10ff

²⁰ Vgl. T-Systems (2006), S. 6f

übergreifender Angebote beherrschen. Schon heute ist zweifelhaft, ob ein klassischer Infrastrukturbetreiber die gesamten neuen Dienste wie z.B. Gaming oder Video on Demand selbst erbringen kann, oder ob er nicht auf das Know-how branchenfremder Anbieter angewiesen ist. Diese sehen freilich eine Chance, ihr Portfolio zu erweitern und neue Plattformen für ihre Dienste zu erschließen. Diese Anbieter befinden sich keineswegs in einer schwächeren Verhandlungsposition, da einige über einen starken Markennamen und bedeutende finanzielle Reserven verfügen. Diese Ressourcen könnten sogar soweit reichen, dass sie selbst in den Telekommunikationsmarkt einsteigen und dadurch Verdrängungseffekte auslösen.

3.1.4 Heterogene Infrastruktur

Das bestehende Telekommunikationsnetzwerk ist den Anforderungen der Zukunft nicht mehr länger gewachsen, da die historisch gewachsenen Teile der Infrastruktur nicht jene Flexibilität aufweisen, die sich Kunden von den neuen Diensten erwarten.²¹ Schnittstellenprobleme zwischen den Systemen erschweren die Implementierung neuer Features, sodass eine generelle Adaptierung der bestehenden Infrastruktur wirtschaftlich nicht gerechtfertigt wäre. Da darüber hinaus die Lebensdauer mancher Netzelemente bereits erreicht ist und Teile des Netzes einer Erneuerung unterzogen werden müssten, stellt sich die Frage, ob es wirtschaftlich zumutbar wäre, weiterhin in das alte Netz zu investieren und damit geschwächt in den Wettbewerb zu treten. Das NGN bietet hier die Möglichkeit, die Grenzen des alten Netzwerks durch Investitionen in neue Infrastruktur zu überwinden und damit die erforderliche Flexibilität zu schaffen, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

3.1.5 Kostenreduktion

Selbst wenn die neuen Dienste auf den bestehenden Systemen implementiert werden könnten, bleibt die Frage, ob die Kosten der Umstellung und die laufenden Kosten in einem angemessenen Verhältnis zu dem erzielten Nutzen stehen. Denn in einem kompetitiven Markt könnten Konkurrenten etwa mit einem effizienteren Netz die Dienste zu niedrigeren Preisen anbieten und damit einen Kostenvorteil erzielen. Ein Festhalten am bestehenden Netz könnte damit langfristig den Verlust der Wettbewerbsfähigkeit bedeuten.

3.1.6 Veränderte Dienste und Erfordernisse

Mit der Verbreitung von Breitband-Internetdiensten ist die Forderung nach flexiblen Multimedia-Diensten²² gestiegen, die das bestehende Netzwerk mittelfristig überfordern. Ohne Veränderung des Netzes kann ein klassischer Telekom-Betreiber die geänderten Wünsche der Kunden nicht erfüllen und erleidet damit gegenüber einem anderen Betreiber, der über entsprechende Infrastruktur verfügt, einen wesentlichen Wettbewerbsnachteil. Damit läuft er Gefahr, dass seine Kunden zu Anbietern wechseln, die ihnen das Gewünschte aus einer Hand anbieten können. Der Kreis dieser potenziellen Anbieter beschränkt sich nicht nur auf klassische Festnetz(sprachtelefonie)betreiber, sondern reicht von den Mobilfunkanbietern bis zu den Providern²³, die ein IP-Netzwerk betreiben und neben den Multimedia-Diensten auch Sprachtelefonie anbieten.

Diskussionsfragen:

1. Stimmen Sie zu, dass diese strukturellen Änderungen stattfinden und dass die genannten Treiber für diese Entwicklung ausschlaggebend sind?

²¹ Vgl. T-Systems (2006), S. 6

²² Vgl. ITU (2007b) bzgl. Beschreibung von Diensten

²³ Vgl. ITU (2007a)

2. Wann erwarten Sie, dass Netzbetreiber in Österreich auf NGN umstellen?

3.2 Ziele von NGN

Angesichts dieser Bedrohungen suchen Telekommunikationsbetreiber Möglichkeiten, um ihr traditionelles Geschäftsmodell der Festnetzsprachtelefonie zu erweitern oder auf eine neue Basis zu stellen.²⁴ Das NGN bietet ihnen die Chance, ihr Geschäftsmodell auf neue Beine zu stellen und der IP-Welt noch ein Stück näher zu rücken. Dabei verfolgen die traditionellen Telekommunikationsbetreiber vor allem zwei Ziele:

- Deutliche Umsatzsteigerung, durch das Anbieten neuer Multimedia-Dienste, für die die bisherigen PSTN-Netze nicht geeignet sind. Damit kann das bisherige Portfolio erweitert und neue attraktive Einnahmenquellen erschlossen werden.
- Kostenreduktion durch reduzierte Komplexität und geringere Anzahl an Netzelementen.

Die Telekomunternehmen reagieren mit NGN auf die Konvergenz der Dienste. Sie wollen sich als ein Anbieter etablieren, der nicht nur das Netzgeschäft betreibt, sondern neben der Vermittlung von Daten auch Applikationen (in Zusammenarbeit mit anderen) erbringt. Der Kunde soll den Betreiber als One Stop Shopping Point sehen, der die gesamten Kommunikationsbedürfnisse abdeckt. Den Diensten, die über die reine Vermittlung hinausgehen, soll eine wesentlich bedeutendere Rolle zukommen, denn von ihnen erhofft man sich in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Umsatzsteigerung. Diese Dienste dienen auch dazu, sich von den Konkurrenten abzuheben, indem man Dienste in einer bestimmten Art und in einer bestimmten Qualität erbringt. Damit werden Unique Selling Positions geschaffen, für die höhere Preise verlangt werden können.

Als ein weiteres Ziel der Umstellung auf NGN wird die Kostenreduktion genannt. Die Einsparungen gegenüber dem bestehenden Netz liegen vorwiegend in der Konzentration auf eine Systemtechnik und auf klar definierte Schnittstellen. Damit soll die Komplexität deutlich reduziert werden und gleichzeitig die Flexibilität erhöht werden. Man erhofft sich so geringere personelle Aufwendungen und geringere Wartungskosten der Netzelemente.

Aufbauend auf einer NGN-Plattform können Dienste kosteneffizienter entwickelt werden, als wenn Dienste für mehrere heterogene Plattformen entwickelt werden. Durch die offene Plattform können zügig kundenorientierte Lösungen entwickelt werden, die individuellen Bedürfnissen flexibel angepasst sind. Aufgrund standardisierter Schnittstellen des NGN, können solche Entwicklungen in Kooperation mit anderen Unternehmen erfolgen. Freilich werden die Kosteneinsparungen erst im Laufe der Jahre schlagend werden, da die Umstellung größere Investitionen erfordert.

Die Umstellung auf NGN erfordert signifikante Investitionen während einer längeren Zeitperiode, da das gesamte Netz schrittweise ersetzt wird. In der Übergangsperiode sind die beide Netztechnologien zu betreuen und zu warten. Mitarbeiter müssen auf das neue System vorbereitet und geschult werden und Testapplikationen gestartet werden. Diese Investitionen sind mit dem Risiko behaftet, ob die Kunden die neuen Dienste annehmen und letztlich ob die Investitionen amortisiert werden.

²⁴ Vgl. T-Systems (2006) S. 8ff

3.3 Vorteile von NGN

Durch die Trennung der Transportfunktionen von den Dienstefunktionen werden Chancen geschaffen, dass Entwickler ihre Applikation unabhängig vom Transportnetz erstellen können. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten für die Zusammenarbeit zwischen NGN-Betreibern und Diensteanbietern. Die Dienste verwenden eine gemeinsame Plattform, die auf dem IP-Protokoll aufsetzt.

Die Trennung der Dienste- von der Transportebene soll weiters den Vorteil bringen, dass im Vergleich zum PSTN die Entwicklung der Dienste effizienter und rascher²⁵ erfolgen kann, da nur für ein einheitliches Transportprotokoll eine Applikation unter Ausnutzung der Intelligenz in den Netzelementen programmiert wird und die Anpassungen an verschiedene Transportsysteme wegfallen²⁶. Die raschere Entwicklung von Diensten ermöglicht eine bessere Adaptierung der Applikationen an die spezifischen Bedürfnisse des Kunden und senkt die Kosten für den Kunden. Im optimalen Fall passen sich die Systeme dem Workflow des Kunden an (und nicht umgekehrt) und es eröffnen sich für den Anbieter neue Marktchancen, weil ein größerer Kundenkreis sich solche maßgeschneiderten Systemlösungen leisten kann und dadurch ein Instrument zur Erlangung eines Wettbewerbsvorteils zur Verfügung gestellt wird. Diese Entwicklung reicht soweit, dass parametrisierbare Lösungen angeboten werden, die der Kunde selbst an die veränderte Umgebung anpassen kann. Das NGN ermöglicht somit eine dynamische und flexible Umgebung, in der der Kunde rasch auf wechselnde Rahmenbedingungen in seinem Geschäftsbereich reagieren kann.

Auf der Transportebene erwartet man von NGN, dass die paketorientierte Übermittlung zu einer effizienteren Nutzung des Netzwerks führt und letztlich geringere Kapazitäten bereitgestellt werden müssen. Zudem erhofft man sich eine verringerte Komplexität beim Netzwerkmanagement, da nunmehr ein einheitliches Transportprotokoll zur Erbringung aller Dienste verwendet wird. So können Verbund- und Skalenvorteile erzielt werden²⁷, die letztlich wieder der Kostensenkung dienen. Gleichzeitig tauchen aber Fragen der Qualitätssicherung und der Verlässlichkeit auf, die für die Akzeptanz bestimmter Endkunden unerlässlich sind²⁸. Während im öffentlichen Internet die Zustellung einer Information häufig nicht garantiert wird („Best Effort“ Prinzip), setzt man sich im NGN die Erfüllung von Qualitätskriterien zum Ziel. Inwieweit dies auch über Netzgrenzen hinweg möglich sein wird, kann heute allerdings noch nicht abschließend beurteilt werden.

Die Umstellung auf NGN wird erhebliche Veränderungen in Bezug auf das Pricing mit sich ziehen²⁹, da nicht mehr die Zeit für die Reservierung einer Leitung („Minuten“) verrechnet wird, sondern die Übermittlung der Pakete bzw. deren Inhalte. Damit in Zusammenhang stehen Billingsysteme, die die Komplexität der Dienste abbilden müssen, da nicht bei jedem Dienst jene Partei profitiert, die den Anruf bzw. die Session initiiert hat und damit bereit ist, für den Dienst auch zu bezahlen. Teilweise wird jene Partei die Kosten tragen, die die Zusendung erhalten hat, in anderen Fällen werden die Kosten geteilt. Dazu kommen neue Verrechnungsregime zwischen NGNs, die das Wholesale Billing abdecken muss. Dieser Erneuerungsbedarf in puncto Billingsystem schafft für Betreiber Chancen, Tarife neu zu überdenken und sie weiter auf die Bedürfnisse der Kunden abzustimmen.

Geänderte Geschäftsmodelle sowie die Eröffnung neuer Möglichkeiten beeinflussen den Wettbewerb am Markt. Es ist zu erwarten, dass der Markt auf Diensteebene durch potenziell

²⁵ Vgl. Ofcom (2005), S. 8

²⁶ Vgl. Elixmann (2003), S.35

²⁷ Vgl. Kurth (2005)

²⁸ Vgl. ERG (2007a), S. 4

²⁹ Vgl. ERG (2007a), S. 6

offene Schnittstellen zur Transportebene von Anbietern besetzt wird, die nicht notwendigerweise aus der klassischen Telekommunikationsbranche stammen. Denn das in diesem Markt entscheidende Know-how wird in zunehmendem Maße auch in den angebotenen Inhalten zu finden sein und weniger in der reinen Übermittlung von Daten. Welche Struktur und welche Teilnehmer sich in diesem Markt etablieren werden, lässt sich aus heutiger Sicht nicht mit Gewissheit sagen, doch ist davon auszugehen, dass grundsätzlich Unternehmen mit stark nachgefragtem Content die besten Voraussetzungen mitbringen. Inwieweit der Wettbewerb auf der Diensteebene funktioniert, wird erst nach einiger Zeit feststellbar sein.

Diskussionsfragen:

3. Stimmen Sie im Wesentlichen mit den Überlegungen zu Zielen und Nutzen von NGN überein?
4. Welche Chancen und Risiken sehen Sie durch NGN für Ihr Unternehmen?
5. Welche Maßnahmen werden Sie setzen, um dieser Herausforderung zu begegnen?

3.4 Veränderte Businessmodelle im NGA

Es ist bei NGA mit hohen Investitionen in die Anschlussnetzinfrastruktur zu rechnen, die es zurück zu verdienen gilt. Es stellt sich also die Frage, welche Dienste bei den Konsumenten gegenüber der aktuellen Situation zusätzlichen Nutzen stiften, sodass die Zahlungsbereitschaft der Nutzer steigt. Alleine für eine höhere verfügbare Bandbreite werden Kunden bei bekannten und im Markt etablierten Anwendungen im Allgemeinen nicht bereit sein, wesentlich mehr zu bezahlen als bisher. Ein Bedarf nach höheren Bandbreiten ergibt sich für den Kunden erst aus neuen Anwendungen, die höhere Bandbreiten erforderlich machen.

Die Kostendeckung im Anschlussnetz ist ganz wesentlich von der Anzahl der erreichbaren Kunden abhängig. Es bedarf also des Ausnützens solcher Dichtevorteile. Im Zusammenhang mit NGN und NGA stellt sich die Frage, ob für alternative Anbieter ein Betätigungsfeld für veränderte Businessmodelle im Umfeld von NGN und NGA bestehen bleibt. Gerade im Zusammenhang mit Entbündelung (und Zusammenschaltung) wird ein Überdenken der regulatorischen Maßnahmen und Instrumente erforderlich sein und gegebenenfalls alternative Optionen und Anpassungsbedarf zu identifizieren sein. Geschäftsmodelle alternativer Anbieter werden ganz wesentlich von dieser Ausgestaltung sowie den technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten im Anschlussnetz abhängig sein. Genauere Ausführungen dazu folgen in Kapitel 4.3.

Diskussionsfrage:

6. Wie schätzen Sie die Möglichkeit zur Erzielung weiterer Umsätze im Rahmen von NGN und NGA sowie die Veränderung von Businessmodellen ein?

4 Regulatorische Themen

4.1 Allgemeines

Bei der Errichtung von Next Generation Networks muss aus regulatorischem Blickwinkel insbesondere berücksichtigt werden, wie sich die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Veränderungen auf Netz- und Diensteebene auf das sektorspezifische Wettbewerbsumfeld, aber auch auf das Verbraucherverhalten und auf die Investitionsbereitschaft der Telekommunikationsunternehmen auswirken werden.

In diesem Kapitel sollen allfällige regulatorische Implikationen von Umstellungen eines herkömmlichen PSTN auf ein NGN kurz erörtert werden. Zunächst wird einleitend auf das Zusammenspiel möglicherweise veränderter Gegebenheiten mit den für die sektorspezifische Regulierung zentralen Marktanalyseverfahren eingegangen. Im Anschluss werden die Auswirkungen dieses technologischen Wandels anhand einiger für die sektorspezifische Regulierung besonders bedeutsamer Schwerpunktthemen (Zusammenschaltung, Zugang, Interoperabilität, Investitionsrisiko und Regulatory Holidays sowie Migrationsmanagement) vertiefend diskutiert. Bei der Zusammenschaltung werden die Bedeutung des Wandels in der Netztopologie und den Abrechnungssystemen für die Netze alternativer Betreiber angesprochen. Die im Zusammenhang mit dem Zugang behandelten Fragen kreisen um die Komplexe „Next Generation Access“ und Entbündelung. Unter dem Titel „Investitionsrisiko und Regulatory Holidays“ wird auf den Aspekt von Investitionen in NGN und die in jüngster Zeit erhobenen Forderungen nach einer Regulierungsfreistellung für derartige Investitionen eingegangen. Das Thema „Interoperabilität“ setzt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Funktionsschichten eines NGN mit der Erreichbarkeit anderer Netze und Dienste unter den Aspekten „Walled Gardens“ und „Net Neutrality“ auseinander. Schließlich wird beim Punkt „Migrationsmanagement“ auf mögliche Probleme für Wholesale-Kunden im Zusammenhang mit dem Übergang vom PSTN zum NGN eingegangen.

Im Hinblick auf die Unterscheidung PSTN – NGN ist zunächst festzuhalten, dass der bestehende europäische Rechtsrahmen und ihm folgend das TKG 2003 grundsätzlich technologie-neutral ausgestaltet ist. So sehen etwa die in Art. 8 Abs. 2 Rahmenrichtlinie enthaltenen regulatorischen Grundsätze u.a. vor, dass nationale Regulierungsbehörden den Wettbewerb bei der Bereitstellung elektronischer Kommunikationsnetze und -dienste fördern, indem sie u.a. sicherstellen, dass die Nutzer, einschließlich behinderte Nutzer, größtmögliche Vorteile in Bezug auf Auswahl, Preise und Qualität genießen, indem sie gewährleisten, dass es keine Wettbewerbsverzerrungen oder -beschränkungen im Bereich der elektronischen Kommunikationsnetze und -dienste gibt und indem sie effiziente Infrastrukturinvestitionen fördern und die Innovation unterstützen. Nach § 1 Abs. 2 TKG 2003 sollen durch Maßnahmen der Regulierung mehrere Ziele erreicht werden, so z.B. Schaffung einer modernen elektronischen Kommunikationsinfrastruktur zur Förderung der Standortqualität auf hohem Niveau, Sicherstellung eines chancengleichen und funktionsfähigen Wettbewerbs bei der Bereitstellung von Kommunikationsnetzen und -diensten, Förderung der Interessen der Bevölkerung, Sicherstellung eines flächendeckenden Universaldienstes sowie der Integrität und Sicherheit öffentlicher Kommunikationsnetze.

Ein Blick auf die bestehende Regulierungslandschaft zeigt jedoch, dass die Regulierungsmaßnahmen im Festnetzbereich im Vergleich zu anderen Kommunikationsdiensten, wie z.B. bei Mobilfunknetzen, vergleichsweise umfangreicher erscheinen. So kennt etwa der Mobilfunkbereich in Österreich keine Endkundenregulierung, und auch Anzahl und Ausmaß der im Vorleistungsbereich auferlegten Regulierungsinstrumente ist im Vergleich zum Festnetz geringer. Eine der Ursachen hierfür ist, dass ein wesentlich größeres Maß an für Wettbewerber nicht bzw. nicht unter

zumutbaren Umständen replizierbarer Infrastruktur in Form des über Jahrzehnte ausgebauten Anschlussnetzes besteht.

Die Regulierung des sektorspezifischen Wettbewerbs orientiert sich bekanntermaßen an den von der nationalen Regulierungsbehörde definierten relevanten Märkten, die in Österreich im Wesentlichen mit der entsprechenden Empfehlung der europäischen Kommission übereinstimmen. Allerdings gibt es in anderen EU-Mitgliedstaaten Regulierungsbehörden, die unter Berücksichtigung ihrer spezifischen nationalen Gegebenheiten schon jetzt bei der Marktdefinition die veränderte Situation durch den Aufbau von Next Generation Networks berücksichtigen.

So diskutiert etwa die deutsche Bundesnetzagentur in ihrem jüngsten Konsultationsentwurf zur Marktdefinition und Marktanalyse des Entbündelungsmarktes³⁰ die Frage, inwieweit zur Erzielung höherer Übertragungsraten bei einer Verkürzung der Teilnehmeranschlussleitung durch Verlagerung des DSLAMs zu einem näher beim Teilnehmer gelegenen Kabelverzweiger und Anbindung dieses Kabelverzweigers an den Hauptverteiler mittels Glasfaser das Teilnehmernetz künftig beim Kabelverzweiger enden und die Infrastruktur am Hauptverteiler diesfalls nur einen gebündelten Zugang zu einer Art Bitstromprodukt ermöglichen würde. Obgleich die Bundesnetzagentur betont, dass sie der Beschaffenheit der Leitungen als solcher aufgrund des Grundsatzes der Technologieneutralität keine besondere Bedeutung beimisst, hält sie fest, dass der entbündelte Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung in der diesbezüglichen Empfehlung der Europäischen Kommission auf Zugang zu einer Drahtleitung beschränkt ist, und weist ausdrücklich auf die Problematik hin, dass bei einem möglichen Umbau des Anschlussnetzes durch mit DSLAMs aufgerüstete Kabelverzweiger zur Erbringung hochbitratiger Breitbanddienste zu dieser Infrastruktur keine entbündelte Zugangsmöglichkeit am Hauptverteiler mehr bestehen könnte.

Veränderte Gegebenheiten aufgrund der Errichtung von oder Umrüstung auf Next Generation Networks können sich auch in den von den nationalen Regulierungsbehörden nach Art. 16 Rahmenrichtlinie durchzuführenden Marktanalysen und bei den einem als marktbeherrschend festgestellten Betreiber gegebenenfalls aufzuerlegenden spezifischen Verpflichtungen niederschlagen. Ausgehend von den jeweils märktespezifisch auftretenden Wettbewerbsproblemen können hier insbesondere die Vorleistungsmärkte für entbündelte doppeladrige Metallleitungs-Teilnehmeranschlüsse und für breitbandige Internet-Zugänge sowie für Originierung aus dem öffentlichen Telefonfestnetz und Terminierung in individuelle öffentliche Telefonfestnetze, aber auch die Endkundenmärkte für den Zugang von Privat- bzw. Nicht-Privatkunden zum öffentlichen Telefonnetz an festen Standorten betroffen sein. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, inwieweit ein marktbeherrschender Betreiber zum Anbieten bisheriger SMP-Produkte aufgrund einer Änderung seiner Netzfunktionalitäten noch weiter in der Lage ist bzw. ob und in welchem Ausmaß bzw. für welchen Zeitraum ihm die Fortführung entsprechender SMP-Produkte im Zuge der Marktanalyse auferlegt werden kann.

Die britische Regulierungsbehörde Ofcom hat für das Jahr 2006 angekündigt, bei den von ihr zu analysierenden relevanten Märkten im Hinblick auf die bevorstehenden Änderungen im BT-Netz möglicherweise Änderungen bei den spezifischen Verpflichtungen (etwa in Bezug auf die Ablösung von Carrier Pre-Selection oder Indirect Access durch Wholesale Line Rental zzgl. Abwicklung originierender Verbindungen von diesem Anschluss über einen eigenen Call Control Server) in Erwägung zu ziehen.³¹

³⁰ Vgl. BNetzA (2007)

³¹ Vgl. Ofcom (2005)

Auch das vorstehend erwähnte holländische Beispiel (vgl. Kapitel 4.1.2.) zeigt deutlich auf, dass die Handlungsspielräume der nationalen Regulierungsbehörde im Fall entsprechender Umbaupläne des Incumbent für sein Anschlussnetz (diesfalls aufgrund der beabsichtigten Auflassung des Großteils der Hauptverteilerstandorte, da diese im Zuge der Umrüstung des KPN-Netzes auf „All-IP“ obsolet werden) Veränderungen unterworfen sein können. Eine im Auftrag der holländischen Regulierungsbehörde erstellte Studie hat ergeben, dass bei Verlagerung der Entbündelung an die Kabelverzweiger die für einen kommerziellen Geschäftsbetrieb notwendigen Dichtevorteile aufgrund der nicht hinreichenden Anzahl potenzieller Kunden im Einzugsbereich des Kabelverzweigers in der Regel nicht erreicht werden können.³²

In weiterer Folge sollen die Folgen eines Umstiegs von PSTN auf NGN anhand einiger Schwerpunktthemen beleuchtet werden.

4.2 Zusammenschaltung

4.2.1 Strukturelle Aspekte

Das derzeitige Zusammenschaltungsregime bietet einem alternativen Netzbetreiber (ANB) nationale, regionale und lokale Zusammenschaltung. ANBs können den nationalen Verkehr an eine der sieben Hauptvermittlungsstellen (HVSt) übergeben. Regionaler Verkehr kann ebenfalls an einer der sieben Hauptvermittlungsstellen übergeben werden, allerdings immer nur jener Verkehr, der im Einzugsbereich der HVSt liegt, an die der Verkehr übergeben wird. Die HVSten bilden die oberste Netzhierarchie des Netzes der Telekom Austria. Lokaler Verkehr wird auf einer Ebene unterhalb der obersten Netzhierarchie, auf der Ebene der ersten zusammenschaltungsfähigen Vermittlungsstelle (VSt) an eine von 44 Vermittlungsstellen auf dieser Netzebene übergeben. Hier kann ebenfalls analog zur regionalen Zusammenschaltung nur der Verkehr an die VSt, mit der eine lokale Zusammenschaltung erfolgt, übergeben werden, der im Einzugsbereich der VSt mit der die lokale Zusammenschaltung erfolgt liegt.

Die Migration zu NGN kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Eine Möglichkeit besteht darin, das bestehende Netz komplett durch ein NGN zu ersetzen („Substitution“), eine andere darin ein NGN parallel zum bestehenden PSTN/ISDN-Netz zu errichten („Overlay“). Das Schlüsselcharakteristikum, mit dem sich NGNs von den bestehenden PSTN/ISDN-Netzen unterscheiden, ist die Trennung der Dienste-bezogenen Funktionen von den Transportfunktionen. Auf Ebene der Dienstsicht befindet sich das Core IP Multimedia-Subsystem (IMS) und das PSTN/ISDN-Emulation Subsystem (PES). Das Core IMS unterstützt die Bereitstellung von Multimediadiensten für NGN-Endgeräte und das PES die Bereitstellung von PSTN/ISDN-Emulationsdiensten für mit herkömmlichen Schnittstellen am NGN angeschaltete Endgeräte. Core IMS und PES sind funktional unabhängig von der Transportschicht und über standardisierte Schnittstellen mit der Transportschicht verbunden. Die Transportschicht untergliedert sich in Core und Access und stellt die Funktion der Übertragung digitaler Information jeglicher Art (Konnektivität) zur Verfügung. Die Transportschicht stellt jedoch keine Dienstefunktionen bereit (vgl. Kapitel 2.1).

Für die nachstehenden Überlegungen zu einem zukünftigen NGN-Zusammenschaltungsregime wird von einem (hypothetischen) NGN der Telekom Austria ausgegangen, das mit einem NGN eines alternativen Anbieters zusammenschaltet ist (vgl. Abbildung 5). Wie im klassischen PSTN wird der Points of Interconnection (PoI) auch im NGN zum Austausch von Nutz- und Signalisierungsdaten verwendet.

³² Vgl. OPTA (2006)

Wie bereits ausgeführt wurde, ist der bestehende Rechtsrahmen technologieneutral, d.h. grundsätzlich wird in der Anwendung der maßgeblichen Vorschriften nicht zwischen PSTN und NGN unterschieden. Dies zeigen etwa die Formulierungen in § 49 TKG 2003, der im Rahmen der Zusammenschaltung nicht zwischen der Verkehrszustellung auf Basis leitungsvermittelter Technologie oder auf Basis paketvermittelter Technologie unterscheidet.

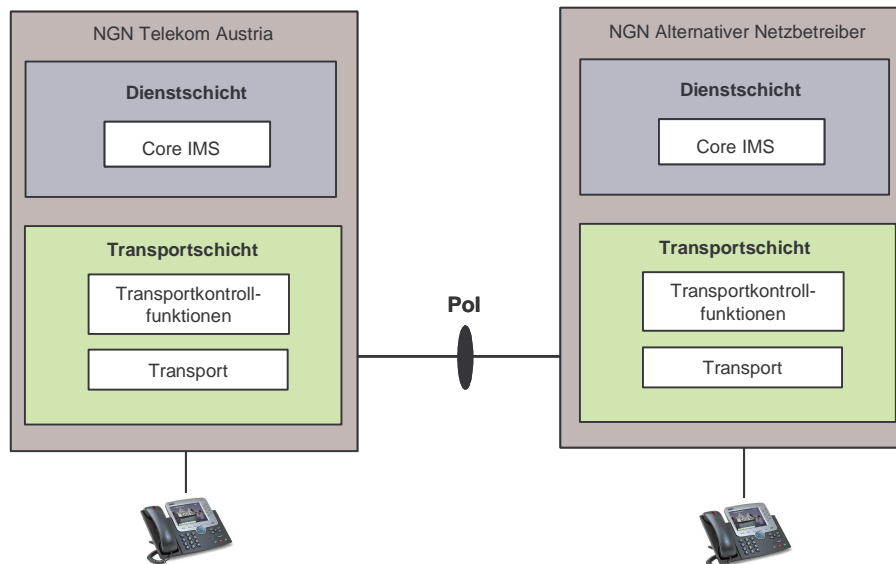


Abbildung 5: Zusammenschaltung zwischen dem NGN der Telekom Austria und dem NGN eines alternativen Netzbetreibers

Die allfällige Überführung eines PSTN-basierten Kommunikationsnetzes des Incumbent in ein NGN wird jedoch dann bedeutsam, wenn sich dies auf die Netztopologie auswirkt und der Incumbent im Zuge der Umstellung etwa sein bestehendes PoI-Konzept verändert, indem er z.B. die Anzahl der Netzhierarchieebenen oder die Anzahl seiner Zusammenschaltungspunkte (Points of Interconnection bzw. PoI) zur Übernahme/Übergabe fremden Interconnection-Verkehrs bei gleichzeitiger Ausdehnung der Einzugsbereiche reduziert. Darüber hinaus ist denkbar, dass sich auch die Standorte der für die Zusammenschaltung herangezogenen Netzknoten im Vergleich zum derzeitigen Status verändern.

Wenn der alternative Netzbetreiber seinen Verkehr nicht mehr am bisherigen PoI übergeben kann, könnten die hierfür verwendeten Joining Links obsolet werden und müssten zurückgegeben werden. In diesem Fall müssen die für die Errichtung dieser Mietleitungsverbindungen aufgewendeten Kosten als versunken betrachtet werden. Hinsichtlich der Verkehrsübergabe am neuen PoI ist zu berücksichtigen, dass eine Übergabe von Verkehr am neuen (anstelle des weggefallenen) PoI wiederum eine Errichtung von (bzw. eine Redimensionierung bestehender) Joining-Link-Kapazitäten voraussetzt. Eine Änderung der Netztopologie des Incumbent kann somit auch eine Änderung der Netzstruktur alternativer Betreiber erforderlich machen. Für diesen Fall sind angemessene Übergangsfristen bzw. geeignetes Migrationsmanagement vorzusehen (vgl. Kapitel 4.6). Dies gilt auch für den Fall, dass ein alternativer Netzbetreiber nicht zu einem NGN migriert.

Diskussionsfrage:

7. Welche Maßnahmen erscheinen aus Ihrer Sicht bei Änderungen der Netztopologie des Incumbents im Hinblick auf bestehende Zusammenschaltungsverhältnisse angebracht?

4.2.2 Zusammenschaltung von NGN

Bei Würdigung der verschiedenartigen Gestaltungsmöglichkeiten von Zusammenschaltungsverhältnissen sollte bei Erörterung der Aspekte einer Verkehrsabwicklung zwischen NGN-Betreibern den unterschiedlichen Geschäftsmodellen Rechnung getragen werden, von denen zwei Varianten hier exemplarisch dargestellt werden: So kann es Netzbetreiber geben, deren Geschäftsmodell nicht auf eigene angeschaltete Teilnehmer, sondern ausschließlich auf den Zugang zu den von ihnen betriebenen Plattformen auf Basis des Core IMS und darauf realisierten Diensten fokussiert ist (vgl. Abbildung 6 links). Davon zu unterscheiden wäre der Fall einer Zusammenschaltung, wo der alternative Netzbetreiber mit seinen Applikationen auf das Core IMS des Telekom Austria NGN aufsetzt und letztlich als reiner Service Provider agiert (vgl. Abbildung 6 rechts). Inwieweit diese (und weitere) Konzepte in real implementierten NGN tatsächlich eingesetzt werden, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, es erscheint aber wesentlich, auf die grundsätzlich verfügbaren Optionen hinzuweisen.

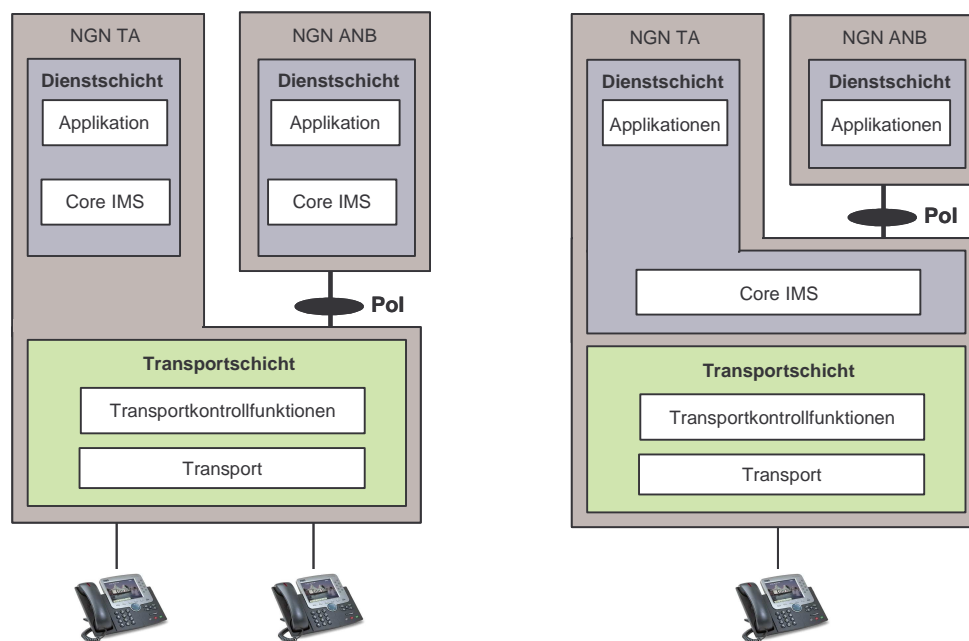


Abbildung 6: Zusammenschaltung zwischen dem NGN der Telekom Austria (TA) und einer IMS Plattform eines alternativen Netzbetreibers (ANB) (links) und zwischen dem NGN der Telekom Austria und der Applikation eines Service Providers (rechts)

Diskussionsfrage:

8. Für welches dieser Szenarien halten Sie gegebenenfalls eine Auferlegung von Zugangsverpflichtungen gegenüber Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht für sinnvoll?

4.2.3 Abrechnungsaspekte

Neben der im vorhergehenden Abschnitt u.a. erörterten Frage der geänderten Zusammenschaltungspunkte ist insbesondere die Verrechnung des übergebenen Verkehrs zu diskutieren, da die Ausgestaltung der Zusammenschaltung unmittelbar die Geschwindigkeit und die Art der Migration zu und der Implementierung von NGN beeinflusst. Bei einem Wechsel zu einem paketorientierten Netz werden die Ressourcen nicht mehr dezidiert für eine Anwendung zugeteilt, sodass die Eignung des bisher für PSTN geltenden minutenbasierten Zusammenschaltungsregimes zu hinterfragen ist. Daher wird in diesem

Abschnitt die Zusammenschaltung zwischen PSTN und IP-Netzen kurz erörtert und Ansätze alternativer Verrechnungsmodelle der Zusammenschaltung vorgestellt.

4.2.3.1 Zusammenschaltung zwischen PSTN

Die Abrechnung von Sprachtelefondiensten basiert in Österreich sowohl im Festnetz als auch im Mobilfunknetz auf dem Calling Party Pays-Prinzip (CPP-Prinzip). Grundsätzlich trägt der anrufende Teilnehmer die Kosten des Telefongesprächs, da er den Anruf initiiert und den Nutzen zieht. Obwohl auch der Angerufene einen gewissen Nutzen aus dem Anruf ziehen könnte, entrichtet er kein Entgelt. Das CPP-Prinzip wird durch Gesprächstypen durchbrochen, bei denen der Nutzen offensichtlich überwiegend oder weit gehend beim Empfänger liegt (z.B. 0800er-Rufnummern). In der Zusammenschaltung zwischen zwei Netzen wird dieses Prinzip konsequent fortgesetzt. Der Netzbetreiber des anrufenden Teilnehmers entrichtet an den Terminierungsnetzbetreiber ein Entgelt („Calling Party Network Pays“). Die Anwendung dieses Abrechnungsprinzips steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ausnutzung eines so genannten Terminierungsmonopols, da die Verbindung ausschließlich im Netz des gerufenen Teilnehmers zugestellt werden kann, ohne dass hierfür ein Substitut verfügbar ist.

4.2.3.2 Zusammenschaltung im Public Internet

Auf der obersten Ebene des Public Internet (Tier 1) stehen einige große, meist multinational tätige Backbone Betreiber. Auf der mittleren Ebene (Tier 2) befinden sich regional tätige Unternehmen. Auf der untersten Ebene (Tier 3) sind jene Provider zu finden, die im Endkundengeschäft tätig sind.³³ Backbone Provider (Tier 1 ISP) verrechnen sich für die gegenseitige Zusendung von Verkehr in der Regel nichts („settlement-free interconnection“). Zwischen den Backbone Providern (Tier 1 ISP) und den Betreibern auf der mittleren Ebene (Tier 2 ISP) wird in der Regel der Backbone Provider dem Tier 2 ISP ein Entgelt in Rechnung stellen. Um sich die Transitkosten über den Tier 1 Backbone Provider zu ersparen, können Tier 2 ISPs direkt zusammenschalten und peeren. Dabei kann nur jener Verkehr, der von einem Netz zum anderen führt, über das Peering übergeben werden. In der Regel wird Transit ausgeschlossen. Die ISPs, die ein Peering-Abkommen vereinbaren, verrechnen einander üblicherweise nichts. In der Zusammenschaltung mit Providern der untersten Ebene (Tier 3) zahlt in der Regel der Tier 3 ISP ein Entgelt für den Zugang zum Tier 2 Netzwerk, der die Pakete auch an andere Netze weiterleitet und somit Transitleistungen erbringt.

4.2.3.3 Zusammenschaltung im NGN

Das NGN stellt die Herausforderung an die Netzbetreiber, für die Verkehrsflüsse zwischen ihren paketerorientierten Netzen ein Verrechnungsmodell in Anwendung zu bringen, das für alle Services, die über NGNs erbracht werden, Gültigkeit hat. Dieses Verrechnungsmodell orientiert sich freilich stark an den Preisstrukturen der Endkundenseite und welches Modell gegenüber den Endkunden angewendet wird. Da die Nutzenverteilung zwischen bei den Services höchst unterschiedlich ist, ist das wahrscheinlichste Szenario, dass mit der Einführung von NGN kein einheitliches Verrechnungsmodell für alle Services angewendet wird und dass daher verschiedene Modelle nebeneinander angeboten werden. ERG (2006) nennt nicht nur verschiedene Ansätze für verschiedene Services, sondern stellt auch verschiedene Verrechnungssysteme für verschiedene Netzwerktypen (PSTN-IP) oder für verschiedene Netzwerkebenen vor. Vorstellbar sind auf Vorleistungsebene zwei Verrechnungsmodelle, die die Extreme eines Kontinuums bilden:

³³ Vgl. Reynolds et al (2007)

Calling Party' Network Pays (CPNP): Wenn der überwiegende Nutzen beim Anrufenden liegt, wird ein Terminierungsentgelt verrechnet, da der Originierungsnetzbetreiber vom Sender die Entgelte einhebt und diese auf die Netze verteilt. Dieses Terminierungsentgelt wird durch den Verkehrsfluss der Pakete zum Angerufenen bestimmt.

Receiving Party' Network Pays (RPNP): Wenn der überwiegende Nutzen beim Angerufenen liegt, wird ein Originierungsentgelt verrechnet, da der Terminierungsnetzbetreiber vom Empfänger die Entgelte einhebt und diese auf die Netze verteilt. Dieses Originierungsentgelt wird durch den Verkehrsfluss der Pakete vom Anrufenden bestimmt.

Neben diesen beiden Modellen findet sich eine Reihe von Situationen, in der beide vom Service profitieren.

Shared Benefit: Wenn der Nutzen sich auf den Sender wie auf den Empfänger verteilt und auf Endkundenebene von beiden Parteien ein Entgelt eingehoben wird, ist auf Vorleistungsebene eine Verteilung der Entgelte in der Art anzustreben, dass ein effizientes Marktergebnis erreicht wird. Dieser Fall ist deutlich komplexer als die anderen beiden Fälle, da nicht nur die Verteilung der Endkundenzahlungen, sondern auch die der Netzwerkkosten berücksichtigt werden muss, um zu einem effizienten Modell zu kommen.

Bill and Keep (BAK): Das Bill and Keep-Verrechnungsmodell ist ein Sonderfall, indem keine Zusammenschaltungsentgelte verrechnet werden. BAK basiert auf der Übereinkunft, dass Netzbetreiber die gegenseitigen Zusammenschaltungskosten so gegeneinander aufrechnen, dass es zu keinen gegenseitigen Zahlungen für Zusammenschaltungsleistungen (insbesondere nicht für Terminierung) kommt. Im Austausch für die Ermöglichung einer Terminierung von Interconnection-Verkehr im Netz des Zusammenschaltungspartners B stellt Zusammenschaltungspartner A seinem Gegenüber die Terminierungsleistung im eigenen Netz zur Verfügung.

Dieses Modell ist unter bestimmten Bedingungen effizient:

1. Der Verkehr ist zwischen den Zusammenschaltungspartnern ausbalanciert und kann nicht durch strategisches Verhalten aus dem Gleichgewicht geraten.
2. Bei unbalanciertem Verkehr entspricht die Nutzenverteilung zwischen dem Anrufer und dem Angerufenen exakt der Verteilung der Netzwerkkosten der Originierung und Terminierung.

Bei symmetrischem Verkehrsumfang ist ein derartiges Arrangement für beide Zusammenschaltungspartner sinnvoll und erspart den Beteiligten Transaktionskosten im Hinblick auf das nicht unkomplizierte Interconnection-Billing sowie die nicht unerheblichen Kosten der – im Vergleich zu Peering-Vereinbarungen zahlreichen – Entgeltstreitigkeiten im Bereich der Zusammenschaltung von Sprachtelefonnetzen.

Sind die oben genannten Bedingungen nicht erfüllt, führt BAK zu Marktverzerrungen und ineffizienten Ergebnissen. Denn der Netzbetreiber versucht seine Netzwerkkosten durch die Entgelte seiner Endkunden abzudecken. Wenn der Nutzen für den Endkunden sich aber nicht mit den Netzwerkkosten deckt, dann wird dies zu Ineffizienzen im Endkunden-Pricing führen. Einige Endkunden müssten dann höhere Preise zahlen, da sie einen Teil der externen Kosten tragen müssten, während andere, die Kosten verursachen, diese nicht tragen müssten. Dies führt letztlich zu unerwünschten Marktergebnissen.

BAK verstärkt zudem das „Hot Potato“-Problem, da der Netzbetreiber angesichts fehlender Vorleistungsabgeltung die Pakete so rasch wie möglich anderen Netzbetreibern übergeben will. Zusätzlich werden Investitionen in das Netz gehemmt, sodass die Einführung

verschiedener Qualitätsniveaus in Frage gestellt wird. Der Erfolg von NGN-Diensten wird aber davon abhängen, ob verschiedene Klassen von Qualitäten auf einer End-to-End-Beziehung sichergestellt werden können und diese sich in den Preisen wieder finden. BAK gibt grundsätzlich keine Anreize, um Investitionen in höhere Qualitäten zu tätigen³⁴.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass keines der besprochenen Verrechnungsmodelle den anderen überlegen ist, sodass voraussichtlich nicht ein einziges Modell für alle Dienste des NGN angewendet werden kann. Vielmehr soll sich das Verrechnungsschema daran orientieren, wer den Nutzen aus dem Dienst zieht. Die unterschiedliche Nutzenverteilung der Dienste kann dazu führen, dass ein Betreiber die einheitliche Verwendung eines der besprochenen Verrechnungsmodelle für alle von ihm angebotenen Dienste als nicht effizient ansehen könnte.

Diese neuen Verrechnungsmodelle stellen die Regulierung der Zusammenschaltung vor neue Herausforderungen. Die Einschätzung der Auswirkung auf den Wettbewerb durch die Änderungen in den Zusammenschaltungsregimes wird einen der wichtigsten Themenschwerpunkte für die Regulierungsbehörde darstellen³⁵. In diesem Zusammenhang werden jene Bereiche (z.B. Sprachtelefonie versus Datendienste) zu bestimmen sein, in denen eine ex-ante Regulierung erforderlich sein wird.

Diskussionsfragen:

9. Welche Verrechnungsmodelle auf Endkunden- und Vorleistungsebene erachten Sie als geeignet, um den neuen Services auf Basis von NGN gerecht zu werden?
10. Nach welchen Kriterien (Services, Netzwerkebenen, ...) sollen gegebenenfalls unterschiedliche Verrechnungsansätze zur Anwendung kommen?
11. Welche Bereiche der NGN-Zusammenschaltung sollten Ihrer Ansicht nach der ex-ante Regulierung unterworfen sein?
12. Wie beurteilen Sie die Möglichkeit eines Übergangs zum Abrechnungsprinzip „Bill and keep“ bei der Abrechnung von IP-basiertem Zusammenschaltungsverkehr?

4.3 Zugang (zur Last Mile)

Der Zugang zum Endkunden stellte bislang in festen Zugangsnetzen eine „Bottleneck Ressource“ dar. Um diesem wettbewerblichen Problem zu begegnen, wurde in der Vergangenheit und wird nach wie vor das regulatorische Instrument der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung eingesetzt. Dadurch wird es einem alternativen Anbieter ermöglicht, die Kupferdoppelader zum Endkunden elektrisch mit seinem Netz zu verbinden und so Kommunikationsdienstleistungen an diesen Kunden (z.B. Sprachtelefoniezugang, Breitbandzugang, Mietleitungsanbindung) zu erbringen. In einem NGA ändern sich die technischen Rahmenbedingungen in den verwendeten Zugangstechnologien (vgl. Kapitel 2.2.1), sodass zu hinterfragen ist, ob die Charakteristika einer „Bottleneck Ressource“ überhaupt weiterhin bestehen, und wenn ja, ob hier weiterhin und in welcher Form das Regulierungsinstrument der Entbündelung weiter eingesetzt werden kann oder (umfangreich) angepasst werden muss. Um zu untersuchen, inwiefern sich die wettbewerbsökonomischen Gegebenheiten verändern könnten, werden zunächst die aktuellen wettbewerbsökonomischen Verhältnisse im Anschlussnetz aufgegriffen.

³⁴ Vgl. ERG (2007a)

³⁵ Vgl. ERG (2007a)

Die Marktmacht eines Unternehmens wird wesentlich von den Marktzutrittsbarrieren und der Wettbewerbsintensität hinter diesen Grenzen bestimmt. Marktzutrittsbarrieren erlauben es dem im Markt tätigen Unternehmen, seine Preise über die Kosten anzuheben, ohne dass dadurch zusätzliche Markteintritte erfolgen.³⁶ Je höher die Marktzutrittsbarrieren (d.h. je schwieriger der Markteintritt ist), desto höher ist potenziell das Ausmaß an Marktmacht des bzw. der bereits im Markt befindlichen Unternehmens.

„Strukturbedingte“ Marktzutrittsbarrieren liegen vor, wenn bei gegebenem Nachfrageniveau der Stand der Technik und die entsprechende Kostenstruktur so sind, dass sie Asymmetrien zwischen etablierten Betreibern und Markteinsteigern schaffen und folglich letztere am Marktzutritt gehindert werden. Die wichtigsten strukturellen Marktzutrittsbarrieren im Zusammenhang mit festnetzgebundenen Zugängen stellen Skalenvorteile in Verbindung mit versunkenen Kosten dar. Obwohl Skalenvorteile per se keine Marktzutrittsbarrieren darstellen, so bewirken sie doch, dass Betreiber mit einer hohen Output-Menge in den Markt eintreten müssen, um keinen Kostennachteil gegenüber den etablierten Unternehmen zu haben. Besteht nun Unsicherheit über den Erfolg des Unternehmens am Markt, so erhöht sich das Risiko des Markteintritts mit der Höhe der versunkenen Kosten, die schließlich bei einem eventuellen Marktaustritt nicht mehr wiedergewonnen werden können und beeinflussen so die Markteintrittsentscheidung.³⁷ So ist das Risiko des Markteintritts größer, je höher der Anteil der versunkenen Kosten an den fixen Kosten und das Ausmaß an Skalenvorteilen ist. Weiters spielen versunkene Kosten auch bei der Theorie der bestreitbaren Märkte eine entscheidende Rolle.

Diskussionsfrage:

13. Inwiefern verändern sich Skalenvorteile und versunkene Kosten in einem NGA gegenüber bestehender Festnetz-Zugangsinfrastruktur?

4.3.1 Hohe versunkene Kosten

Netzindustrien (Netzinfrastruktur im Allgemeinen und Anschlussnetze im Speziellen) sind durch hohe „Sunk Cost“³⁸ gekennzeichnet. Wesentliche Investitionen fallen dabei in Form von Grabungsarbeiten und Wiederherstellung der Oberfläche an und sind auch bei einer Stilllegung nicht wiederverwendbar und damit nicht weiterveräußerbar. Ebenso erscheint es kaum sinnvoll, bei einer Stilllegung oder Kapazitätsreduktion bereits verlegte Kabel wieder auszugraben. Eben dieser Umstand der hohen Sunk Cost in Netzindustrien (Netzinfrastruktur) stellt für den potenziellen Investor ein großes Risiko dar, das mit einer höheren Rendite abzugelten ist. Die Sunk Cost verursachen eine Asymmetrie zwischen dem etablierten Netzbetreiber und dem potenziellen Mitbewerber, die der Etablierte strategisch zur Abschreckung von Marktzutritt nutzen kann. Da er sich (seinen eigenen) hohen Sunk Cost gegenüber sieht, sind diese – da nicht mehr beeinflussbar und damit nicht mehr entscheidungsrelevant – für eine (nicht regulierte) Preissetzung unbedeutend und er wird den Mitbewerber mit dem Preis solange unterbieten, bis seine (längerfristige) Preisuntergrenze der reversiblen Durchschnittskosten erreicht ist.³⁹ Diese Überlegungen folgen dem Ansatz der „stufenweisen Grenzkostenrechnung“, die in Abhängigkeit vom Betrachtungshorizont die Abbaubarkeit von Fixkosten bei der Ermittlung des

³⁶ Vgl. Church, Jeffrey/Ware, Roger (2000), S. 514

³⁷ Vgl. Carlton, D.W./Perloff, J.M. (2000), S. 79f

³⁸ „Mit „sunk costs“ werden jene fixen Kosten umschrieben, die „schon im Brunnen“ sind, d.h. durch keine Art von Entscheidungen mehr beeinflusst werden können (absolut fixe Kosten).“ Seicht G. (1999), S. 43

³⁹ Vgl. Gabelmann A. (2001), S. 5ff

Deckungsbeitrages berücksichtigt. Da ein positiver Deckungsbeitrag zumindest kurz- bis mittelfristig – für das Fernhalten von Konkurrenz jedenfalls ausreichend lange – die Preisuntergrenze darstellt, kann ein potenzieller Mitbewerber antizipieren, dass es ihm damit nicht möglich sein wird, die vollen Durchschnittskosten und damit die zu tätigen Investitionen zurückzuverdienen.

4.3.2 Natürliches Monopol im Anschlussnetz

Natürliche Monopole treten dort auf, wo die langfristige Durchschnittskostenkurve ihr Minimum bei einer so hohen Output-Menge hat, dass ein wesentlicher Anteil oder die gesamte Marktnachfrage damit abgedeckt werden müsste und somit keine zwei Anbieter langfristig sinnvoll nebeneinander bestehen können. Die „minimale effiziente Größe“⁴⁰ eines Unternehmens, die technologiebedingt ist, ist dabei relativ groß bezogen auf die Marktnachfrage.⁴¹ Ein natürliches Monopol setzt sich also dann durch, wenn die Produktionskosten bei jeder Ausbringungsmenge innerhalb des relevanten Bereichs subadditiv sind.⁴² Häufig werden (öffentliche) Versorgungsunternehmen wie beispielsweise Erdgas- oder Telekommunikationsgesellschaften, die von hohen Fixkosten und geringen Grenzkosten gekennzeichnet sind, in der wissenschaftlichen Literatur als Beispiel für ein natürliches Monopol angeführt.⁴³

Im festnetzgebundenen Zugangsnetz stellen die Grabungskosten, die im Wesentlichen von der Besiedlungsdichte⁴⁴ (und zu einem Teil auch von der Oberflächenbeschaffenheit) abhängen, den überwiegenden Kostenanteil. Solange es kostengünstiger ist, Teilnehmer in das bestehende Anschlussnetz zu integrieren, als sie separat zu versorgen, bestehen unausgeschöpfte Bündelungsvorteile aufgrund von „Nachbarschaftseffekten“. Es liegt eine Situation vor, in der die bestehende Nachfrage nach Anschlussleistung in einem geografisch abgegrenzten Gebiet am kostengünstigsten von nur einem einzigen Netzbetreiber bedient werden kann, da eben eine hohe Subadditivität der Kosten vorliegt. Der Marktzutritt eines weiteren, identischen Anschlussnetzbetreibers würde zu einer Duplizierung der Fixkosten des Netzaufbaus führen. Die Kapazität würde auch langfristig doppelt vorliegen und daher nicht mehr kostenoptimal bzw. effizient sein; beim festnetzgebundenen Anschlussnetz handelt es sich somit um ein – regional begrenztes – natürliches Monopol.⁴⁵

Derzeit in Österreich vorhandene feste Telekommunikationsanschlussnetze beschränken sich im Wesentlichen entweder auf jenes des etablierten Betreibers (Telekom Austria) oder auf Kabelfernsehnetze (CATV), die durch (gegebenenfalls nachträgliches) Umrüsten des Netzes auf Rückkanalfähigkeit die Möglichkeit haben, mit Telekommunikationsdienstleistungen Economies of Scope zu nutzen. Die damals neben dem Kupferdoppeladernetz der Telekom Austria aufgebauten Kabelfernsehnetze (CATV) wurden ursprünglich ausschließlich zur Übertragung von Fernsehsignalen errichtet und nicht zur Erbringung von Telekommunikationsdienstleistungen. Bezeichnend ist auch, dass Kabelnetzbetreiber ihre Dienste in ihrem jeweiligen Einzugsbereich exklusiv anbieten. Offenbar handelt es sich auch hier um natürliche Monopole⁴⁶ bzw. besteht zumindest die oben beschriebene netzspezifische Marktmacht, die Mitbewerber abhält, mit ähnlicher

⁴⁰ MES – Minimum Efficient Scale

⁴¹ Vgl. Varian Hal R. (1991), S. 393 und Spulber Daniel F. (2002), S. 486

⁴² Vgl. Wororch Glenn A. (2002), S. 671f

⁴³ Vgl. Varian Hal R. (1991), S. 391

⁴⁴ Vgl. Wororch Glenn A. (2002), S. 669ff

⁴⁵ Vgl. Gabelmann A. (2001), S. 2f

⁴⁶ Diese stehen aber teilweise mit anderen Infrastrukturen hinsichtlich der am Endkundenmarkt angebotenen Dienste im Wettbewerb.

Infrastruktur im gleichen geografischen Bereich in Wettbewerb mit dem bereits vor Ort befindlichen Betreiber zu treten.

Da die Grabungskosten und die damit zusammenhängenden Skalenvorteile der Besiedlungsdichte („Nachbarschaftseffekte“) in festnetzgebundenen Zugangsnetzen von einer NGA-Implementierung weitestgehend unberührt bleiben dürften, ändert sich diesbezüglich auch nichts hinsichtlich der oben beschriebenen Merkmale eines natürlichen Monopols.

4.3.3 NGA und Entbündelung

Im Rahmen von NGA ändert sich die verwendete Netzinfrastruktur zumindest insofern, als dass Teile oder die gesamte kupferbasierte Teilnehmeranschlussleitung durch Glasfaser ersetzt werden sollen (vgl. Kapitel 2.2.1). Fehlt in einem solchen Szenario ein kupferbasierter Leitungsabschnitt zwischen Hauptverteiler und Endkunde, ist eine vollständige Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung wie bisher – im Sinne eines elektrischen Durchschaltens – technisch nicht mehr möglich. Zum anderen sieht der derzeit maßgebliche Marktanalysebescheid nur eine Entbündelung von Kupfer-Doppeladern vor. Es sind daher Überlegungen anzustellen, inwiefern diesem Problem begegnet werden kann, so eine Regulierung des Zugangs (basierend auf einer fundierten Marktanalyse) überhaupt weiterhin erforderlich erscheint.

4.3.3.1 Replizierbarkeit durch alternative Anbieter

Im Zusammenhang mit der Beurteilung, ob eine „Bottleneck Ressource“ bzw. „Essential Facility“ vorliegt, stellt sich die zentrale Frage nach der Replizierbarkeit des/der Dienste sowie der zu Grunde liegenden Infrastruktur durch alternative Anbieter. Dabei geht es nicht nur um die Fragestellung der technischen Nachbildbarkeit, sondern vor allem auch ob dies außerdem zu wirtschaftlichen Bedingungen erfolgen kann.

Im Falle von Fibre to the Home (FTTH) und Fibre to the Building (FTTB) stellt sich die Frage, ob eine Duplizierung von Infrastruktur ökonomisch sinnvoll ist. Ebenso wie bei Kupfer fallen auch bei Glasfaser Grabungskosten an, die einen wesentlichen Anteil an versunkenen Kosten ausmachen und Dichtevorteile begründen.

Auch bei Fibre to the Cabinet (FTTC), wo der letzte Abschnitt zum Endkunden (noch) mit Kupferdoppeladern ausgeführt ist, bleiben Grabungskosten und damit versunkene Kosten und Dichtevorteile von Relevanz. Zum einen besonders ausgeprägt im letzten Kupferabschnitt, aber auch – wenn nicht im selben hohen Ausmaß – betreffend des FTTC-Abschnitts, jeweils abhängig von dem Ausmaß, in dem sich die Glasfaser dem Kundenstandort nähert. Je näher FTTC zu Kunden kommt, desto stärker fallen Dichtevorteile für den Glasfaserabschnitt ins Gewicht. Auch für den Übergangspunkt zwischen Kupfer und Glasfaser (Kabelverzweiger) und seine Duplizierung bzw. Replizierbarkeit gilt im Wesentlichen das gleiche, wie für den Glasfaserabschnitt selbst. Wie sehr Dichtevorteile von alternativen Anbietern genutzt werden können, hängt hier von der (im Vergleich zum Hauptverteiler geringeren) Anzahl der von ihnen im entsprechenden Versorgungsbereich des Kabelverzweigers adressierbaren und auch tatsächlich versorgten Kunden sowie den nachgefragten Diensten und daraus generierten Zahlungsströmen ab.

Diskussionsfrage:

14. Wie schätzen Sie die Replizierbarkeit von Produkten, Diensten und Netzen für alternative Anbieter im Umfeld von NGN und NGA ein?

4.3.3.2 Entbündelungsszenarien bei NGA

Auch bei Glasfasern ist eine Entbündelung im Sinne einer physischen Verbindung miteinander – äquivalent zu einer galvanischen Durchschaltung – denkbar. Es spricht grundsätzlich nichts dagegen, dass Glasfasern unterschiedlicher Netzbetreiber miteinander verbunden werden. Eine Verpflichtung zur Entbündelung auch von Glasfaseranbindungen bestand beispielsweise bereits in der Vergangenheit in Deutschland. Im Falle einer Point-to-Point Architektur (FTTH) ist eine solche Realisierung sehr ähnlich wie bei der bisherigen Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung vergleichsweise einfach durchführbar: Die einzelne Faser, die bis zum Endkunden führt, wird am Hauptverteiler direkt (optisch) mit der Infrastruktur des alternativen Anbieters verbunden.

Bleiben Bestandteile des Zugangsnetzes in Kupfer erhalten, so kommt für die verbleibenden Kupferabschnitte die Teilentbündelung in Betracht. Eine solche ist bereits Bestandteil der aktuellen Entbündelungsverpflichtung von Telekom Austria. Im Fall der Teilentbündelung geht der alternative Anbieter mit seiner eigenen Infrastruktur (z.B. Glasfaser) näher zum Kunden und entbündelt die verbleibende Teilnehmeranschlussleitung an Zugangspunkten wie Kabelverzweiger oder Hausverteiler. Beide Teilentbündelungsvarianten werden von alternativen Anbietern bereits heute – jedoch nur in geringem Umfang – in Anspruch genommen.

Ein großflächiges Ausrollen eigener Infrastruktur zum Zwecke der Teilentbündelung kommt aus den bereits oben beschriebenen Gründen von fehlenden Dichtevorteilen in Verbindung mit Grabungskosten für FTTC zu Kabelverzweigern in der Regel eher kaum in Frage. Um die Grabungskosten, damit verbundenen versunkene Kosten und daraus resultierende Marktzutrittsbarrieren zu reduzieren, könnte auch die Auferlegung einer spezifischen Verpflichtung zur Mitbenutzung von Kabelkanalanlagen in Betracht gezogen werden. Verpflichtungen, Kabelkanalanlagen alternativen Anbietern für die Mitbenutzung zur Verfügung zu stellen, wurden bereits in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (z.B. Portugal) auferlegt.

So solche Kabelkanalanlagen nicht vorhanden sind, wäre auch die Überlassung von einzelnen Glasfasern des FTTC-Glasfaserbündels denkbar („Backhaul Unbundling“). Bei einer solchen Lösung hätte der alternative Anbieter die Möglichkeit, mit der ihm überlassenen Glasfaser den Kabelverzweiger zu erschließen und von dort mittels Teilentbündelung und Umsetzer mehrere Kunden zu erreichen. Am so erschlossenen Kabelverzweiger könnten sich jedoch weitere Probleme ergeben. Zum einen könnte der Platz im Kabelverzweigergehäuse selbst nicht ausreichend sein, einen Übergabeverteiler und das Equipment eines alternativen Anbieters aufzunehmen, geschweige denn mehrerer alternativer Anbieter. Dann könnte stattdessen ein eigenes Gehäuse für den/die alternativen Anbieter errichtet werden. Doch auch dafür müssten die örtlichen Gegebenheiten den benötigten Platz bieten und dürften dem Unterfangen nicht andere kommunale Vorschriften und Bewilligungen (z.B. ausreichend verfügbare Gehsteigbreite) entgegenstehen. Auch eine ausreichende Stromversorgung für elektronisches Equipment sowie eine dafür benötigte Klimaanlage müssten beim Kabelverzweiger vorhanden sein. In diesem Zusammenhang ist überlegenswert, ob eine diesbezügliche Vorsorge für solche Infrastruktur nicht bereits beim FTTC-Roll-Out des Unternehmens mit beträchtlicher Marktmacht von diesem vorzusehen sein sollte.

Diskussionsfrage:

15. Gibt es aus Ihrer Sicht Entbündelungsszenarien bei NGA, die alternativen Anbietern das Verfolgen eines positiven Business Cases erlauben?

4.3.3.3 Migration der Regulierung von Entbündelung

Unabhängig davon, welche Regulierungsoptionen gewählt werden sollte, oder auch, wenn keine der Entbündelung äquivalente Regulierungsmaßnahme zum Einsatz gelangt, müsste dennoch den Entbündelungspartnern eine hinreichend lange Umstellungsphase gewährt werden, sodass sie die Möglichkeit haben, im Rahmen von Entbündelung getätigte Investitionen (Adaptierung und Ausstattung des Kollokationsraumes, Backhaul-Anbindung, etc.) zurückzuverdienen und eine weitestgehend unterbrechungsfreie Umstellung ihrer Kunden vornehmen können.

Die Migration zu den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Entbündelungsszenarien bei NGA bedarf ausreichender Vorbereitung. Bereits im Rahmen eines NGA-Roll-Outs sollten entsprechende technische Maßnahmen getroffen werden, um den Zugang für alternative Betreiber zu ermöglichen. Dies umfasst auch ausreichende Kapazitäten beispielsweise in Glasfaserabschnitten und in Kabelverzweigergehäusen. Diesbezüglich wäre es sinnvoll, vor Implementierung eines NGA eine technische Planungsgruppe unter Beteiligung von Telekom Austria, alternativen Betreibern und der Regulierungsbehörde einzurichten, die die einvernehmliche Erarbeitung technischer Standards und Anforderungen an die zu errichtende NGA-Infrastruktur vorantreibt.

Diskussionsfrage:

16. Wie müsste Migration im Zusammenhang mit der Regulierung von Entbündelung gestaltet sein, sodass ein Wechsel für alternative Anbieter möglich wird?

4.4 Investitionsrisiko und Regulatory Holidays

Das Anbieten von neuen, innovativen Produkten und Dienstleistungen ist immer auch mit Unsicherheit behaftet, da über die zukünftige Nachfrage nach solchen Produkten und Dienstleistungen sowie über die diesbezügliche Zahlungsbereitschaft der Kunden keine verlässlichen Aussagen gemacht werden können und vergangenheitsbezogenes ausreichend gut vergleichbares Datenmaterial fehlt. Diese Unsicherheit birgt damit auch das Risiko einer Fehleinschätzung. Andererseits steht diesem Risiko die mögliche Nutzung eines „First Mover Advantage“ gegenüber. Dieser erlaubt, Kunden und damit Marktanteile gewinnen zu können, noch bevor es Konkurrenten möglich ist, in den Markt einzutreten. Dies kann einen erheblichen Wettbewerbsvorteil begründen.

Investitionen sind dann mit Risiko behaftet, wenn damit versunkene Kosten in einem relevanten Umfang verbundenen sind. Von besonderer Bedeutung sind diese versunkenen Kosten bei einem Ausbau des Anschlussnetzes in Richtung NGA.

SMP-Betreiber argumentieren, dass sie nur dann bereit wären, Investitionsrisiken auf sich zu nehmen, wenn sie für diese Infrastruktur und den darüber erbrachten Diensten keiner Regulierung mehr unterworfen sind. Solche Betreiber wollen ihr Netz exklusiv nutzen und bei den damit erbrachten Diensten keinem Wettbewerb ausgesetzt sein. Man will also ökonomische Übergewinne (Monopolgewinne) mit der Argumentation erzielen, dass sich die benötigten Investitionen ansonsten nicht rechnen würden. Auch in der ökonomischen Literatur wird vielfach angeführt, dass die Aussichten auf solche ökonomischen Übergewinne benötigt würden, um einen Anreiz zu Innovation zu setzen.

Im Zusammenhang mit Infrastrukturinvestitionen stellt sich die Frage, inwiefern die Forderung nach einer Regulierungsfreistellung gerechtfertigt ist. Ist das Risiko in einer unregulierten Situation anders, als bei reguliertem Zugang? Bei kostenorientierten Zugangsentgelten findet das Risiko im Rahmen der Kapitalkosten seine Berücksichtigung:

Der Kapitalkostenzinssatz bildet das Risiko ab. Darüber hinaus spielt Risiko auch bei der Bewertung der ökonomischen Nutzungsdauer bei der Berechnung der Höhe von Abschreibungen eine Rolle. Bezüglich der Abgeltung von Investitionsrisiko wird auf das Diskussionsdokument zum Zukunftsthema „Next Generation Networks – Investitionsanreize und Kostenrechnung“ verwiesen.

Der Europäische Rechtsrahmen sieht eine Regulierungsfreistellung für so genannte „Emerging Markets“ vor. Im Zusammenhang mit NGN und NGA stellt sich die Frage, ob eine technologisch geänderte Infrastruktur einen solchen begründet, oder alle Dienste, die gegebenenfalls über diese Infrastruktur erbracht werden, oder nur neue innovative Dienste betreffen.

Diskussionsfrage:

17. Wie beurteilen Sie die Frage nach einer Regulierungsfreistellung von NGN und NGA (auch im Hinblick auf die in Deutschland geführte Diskussion)?

4.5 Interoperabilität

Die Elemente der NGN-Architektur werden von den Standardisierungsgremien auf generische Art beschrieben, d.h. die Art und Weise der konkreten Implementierung obliegt letztlich den Herstellern und Netzbetreibern. Dennoch bleibt die Notwendigkeit der funktionalen Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Ebenen eines NGN sowie zwischen zusammengeschalteten NGNs (vgl. Abbildung 7) eine (nicht nur regulatorisch) zentrale Frage.

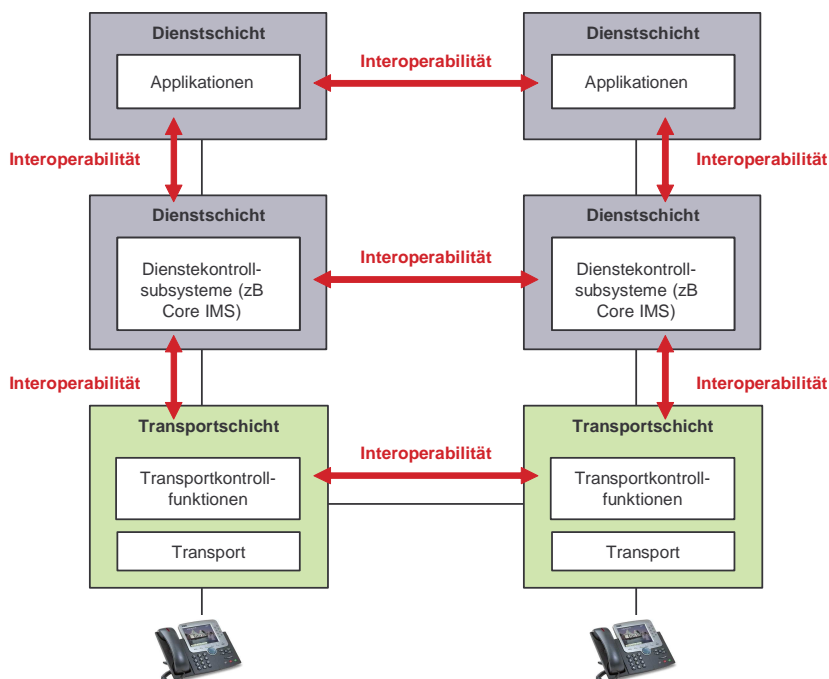


Abbildung 7: Interoperabilität zwischen den Schichten des NGN und zwischen NGN

Grundsätzlich ist zwischen Hersteller- und Betreiber-Interoperabilität zu unterscheiden. Hersteller-Interoperabilität ist durch Equipment mit offenen, standardisierten Schnittstellen gekennzeichnet, das es Netzbetreibern erlaubt, Geräte unterschiedlicher Hersteller

kombiniert einzusetzen. Diese Thematik obliegt in erster Linie den internationalen Standardisierungsgremien und ist nicht vordergründig als regulatorisches Kernthema zu sehen. Betreiber-Interoperabilität hingegen ist durch offene, standardisierte Schnittstellen zwischen Betreibern charakterisiert, die es einem Betreiber erlauben, auf das NGN bzw. diesbezügliche Funktionen eines anderen Betreibers zuzugreifen. Diese Thematik ist insofern ein Kernthema der Regulierung, als mangelnde Betreiber-Interoperabilität potenziell zur Festigung bestehender bzw. Ausprägung neuer Bottlenecks führen kann.

Im Folgenden werden Fragen der Betreiber-Interoperabilität auf den beiden Ebenen des NGN einer Betrachtung unterzogen.

4.5.1 Interoperabilität auf der Transportschicht

Das zentrale Bottleneck heutiger Kommunikationsnetze ist der Zugang zum Endkunden. Diese Problematik wird mit der Einführung von NGN und NGA nicht an Bedeutung verlieren, sondern könnte sich im Gegenteil noch verschärfen (vgl. Kapitel 4.3). Darüber hinaus könnte der Dienstwettbewerb im Vergleich zum Infrastrukturwettbewerb an Bedeutung gewinnen. Regulierungsbehörden werden die Frage der Cross Border Qualität bei End-to-End QoS über IP-Netzgrenzen zu beobachten haben, um im Falle einer Ausbildung von Qualitäts-Bottlenecks für alternative Anbieter entsprechend einschreiten zu können. Weitere potenzielle Bottlenecks können die diversen zugehörigen Einrichtungen (associated facilities) eines NGN darstellen, die im Rahmen einer IP-Zusammenschaltung Verwendung finden können, wie z.B. Firewall, Proxy Server und Network Address Translator.

4.5.2 Interoperabilität auf der Dienstschicht

4.5.2.1 Dienstkontroll-Subsysteme

Wie in Abbildung 2 illustriert, enthält die Dienstschicht eine Vielzahl von Funktionen im Zusammenhang mit Steuerung, Kundenprofilmanagement und Anwendungen. Die Funktionen der Dienstkontroll-Subsysteme (sowie der Common Components) werden durch Applikationen (die sich ebenfalls innerhalb der Dienstschicht befinden) angesteuert und verwenden ihrerseits weitere Funktionen der Dienstschicht für die Erbringung eines bestimmten Dienstes. Eine der wesentlichen Fragen ist, inwieweit im Bereich der Dienstkontroll-Subsysteme Schnittstellen geöffnet und Funktionen für alternative Anbieter zugänglich gemacht werden.⁴⁷ Das Ausmaß der diesbezüglichen Offenheit wird einen wesentlichen Indikator für die zukünftige Regulierung darstellen. Allerdings ist klar festzuhalten, dass eine diesbezügliche Einschätzung nicht nur auf Basis generischer Konzepte aus der Standardisierung erfolgen kann, sondern eine Kenntnis der tatsächlichen Implementierung eines NGN erfordert.

Abgesehen von der skizzierten allgemeinen Notwendigkeit offener Schnittstellen kann auch die Interoperabilität gleicher Funktionen in unterschiedlichen NGNs regulatorische Bedeutung erlangen. Divergierende Standards, inkompatible Datenformate oder proprietäre Implementierungen können ebenfalls zur Ausprägung von Bottlenecks für Mitbewerber führen. Regulierungsbehörden werden festzulegen haben, wo und in welchem Ausmaß Interoperabilität auf der Dienstschicht erforderlich ist, um Wettbewerbsproblemen entgegen zu wirken: Schließlich ist es kein regulatorisches Ziel per se, Interoperabilität auf allen Ebenen des NGN und für alle Services und Applikationen sicherzustellen; vielmehr soll dort interveniert werden, wo Wettbewerbsprobleme entstehen. Derartige Wettbewerbsprobleme sind als wahrscheinlicher einzustufen, wenn der generelle Zugang auf der Transportschicht („Internet-style“ Access) für den Endkunden in der einen oder anderen Form eingeschränkt wird. In diesem Zusammenhang spricht man auch vom so genannten „Walled Garden“-

⁴⁷ Voraussetzung dafür ist, dass Schnittstellen im Standard als Network Network Interface (NNI) deklariert sind.

Konzept. Setzt man entsprechende Gewährleistung von Interoperabilität voraus, wird es darüber hinaus Aufgabe der Regulierungsbehörde sein, die Qualität der angebotenen Services auf der Dienstschicht dahingehend zu beobachten, inwieweit diese ausreichend zur Erbringung konkurrenzfähiger Dienste sind. Dies betrifft z.B. Skalierbarkeit, verfügbare Bandbreite oder allgemeine Verfügbarkeitsparameter (z.B. Mean Time Between Failures, MTBF) des NGN.

4.5.2.2 Applikationen

Neben den in Kapitel 4.5.2.1 behandelten Kontroll- und Steuerfunktionen befinden sich auf der Dienstschicht weiters die NGN-Applikationen und Dienste. Diese Ebene ist dahingehend konzipiert, eine deutlich effizientere Entwicklung von Diensten zu unterstützen und damit die resultierende Time to Market zu reduzieren. Darüber hinaus soll hier auch unabhängigen Third Party Providern der Zugang zur NGN-Plattform ermöglicht werden. Hier stellt sich also die Frage, ob, in welchem Ausmaß und zu welchen Konditionen der Zugang zu Application Programming Interfaces (API) an Dritte angeboten wird. Damit in Zusammenhang steht die kommerziell relevante Frage der universellen Kompatibilität und Wiederverwendbarkeit von Applikationen, d.h. ob Applikationen, die für ein NGN entwickelt wurden, auch auf einem anderen NGN anwendbar sind.⁴⁸

4.5.3 Net Neutrality

Der Begriff Net Neutrality bezieht sich auf die Debatte, inwieweit man ein allumfassendes Prinzip der Nicht-Diskriminierung im Bezug auf den Transport unterschiedlicher Formen von Internet-Verkehr implementieren möchte oder nicht. Konkret heißt dies, dass Betreiber von (zumeist) Breitband-Anschlussnetzen Applikationen oder Verkehr eines Application Providers nicht bevorzugen, vorsätzlich benachteiligt behandeln oder blockieren und dass es keine Vergütung für höhere Service-Qualität geben soll.⁴⁹

Ausgelöst wurde die Debatte in den USA, wo Betreiber von Breitband-Zugangsnetzen die Forderung erhoben, von Application Providern (wie z.B. Google, Amazon oder Ebay) Entgelte für den Transport von hochprioriem Verkehr zu verlangen. Während die Gegner einer solchen Entwicklung das Ende des freien Internets herannahen sehen und die unzähligen Internet-Start-Ups anführen, die unter solch restriktiven Verhältnissen nicht in dem Ausmaß prosperieren hätten können, argumentieren Befürworter, dass dies eine normale Entwicklung auf Basis der freien Kräfte der Marktwirtschaft wäre und die Möglichkeit zur Priorisierung von Verkehr neue Applikationen erst ermöglichen und Innovation stimulieren würde.

Der Vollzug des geltenden europäischen Rechtsrahmens führte dazu, dass die meisten Incumbents dazu verpflichtet wurden, regulierte Produkte wie Entbündelung oder Bitstreaming anzubieten, wodurch Wettbewerb im Endkunden-Breitbandmarkt stimuliert werden konnte. Solange ein Betreiber mit beträchtlicher Marktmacht Nachfrager nicht diskriminiert, besteht im Zusammenhang mit Net Neutrality kein unmittelbarer Anlass zu einem regulatorischen Eingriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so stehen mit den Regelungen der Rahmenrichtlinie sowie dem allgemeinen Wettbewerbsrecht entsprechende Mittel zur Verfügung, um einen etwaigen Missbrauch abzustellen.

Die Europäische Kommission hat im Rahmen des Review-Prozesses des EU Frameworks explizit festgehalten, dass die von der US-amerikanischen Regulierungsbehörde FCC identifizierten vier Arten des „Net Freedom“ in gleicher Weise für die EU anwendbar seien.⁵⁰

⁴⁸ Vgl. dazu Anwendungen im Internet, die einmal entwickelt und dann global angeboten werden können.

⁴⁹ Vgl. ITU (2007c)

⁵⁰ Vgl. European Commission (2006)

Konkret handelt es sich um das Recht des Nutzers, auf (legalen) Content zuzugreifen, diesen zu nutzen, Applikationen zu nutzen und Endgeräte seiner Wahl anzuschalten. Die Europäische Kommission hält diesbezüglich den bestehenden Rechtsrahmen für ausreichend, diese vier Prinzipien zu gewährleisten und freien, offenen Zugang sowohl für Konsumenten wie Anbieter sicherzustellen.

Diskussionsfrage:

18. Wie beurteilen Sie die Bedeutung von Net Neutrality für den österreichischen Markt?

4.6 Migrationsmanagement

Wird ein Next Generation Networks durch einen Incumbent errichtet, so sind die daraus resultierenden Veränderungen an Netzinfrastruktur und (regulierten) Produkten hinsichtlich des Einflusses auf die wettbewerblichen Gegebenheiten für alternative Netzbetreiber und Diensteanbieter ebenso zu analysieren wie die Auswirkungen auf das Endkundensegment. Unter Migrationsmanagement wird in der Folge in erster Linie die prozessuale Ausgestaltung des Übergangs von klassischen Netzen zu Next Generation Networks auf Wholesale- und Retail-Ebene verstanden; in zweiter Linie kann darunter auch der Informationsfluss zwischen Anbietern und Nachfragern im operativen Betrieb des zukünftigen NGN verstanden werden.

4.6.1 Wholesale Level – Institutionelle Aspekte

Die Einführung von Next Generation Networks bedingt potenziell grundlegende Veränderungen auf dem Wholesale Level. Dies manifestiert sich insbesondere in der veränderten Struktur von Kern- und Access-Netz mit den entsprechenden Konsequenzen bei der Zusammenschaltung, den bilateralen Abrechnungsmethoden, den (regulierten und nicht regulierten) Produkten, der Bündelung von Diensten oder der Tarifierung.

Ein international erfolgreich angewandtes Konzept sieht die Schaffung von speziell mit dem Migrationsmanagement befassten Institutionen vor, die den Stakeholdern entsprechende Mitsprachemöglichkeiten eröffnen und für erhöhte Transparenz hinsichtlich der Implementierung und der technisch-wirtschaftlichen wie regulatorischen Rahmenbedingungen des Next Generation Networks sorgen.⁵¹ Auch wenn die Situation in anderen Ländern nicht einfach auf heimische Verhältnisse übertragen werden kann (und soll), erscheint in einem ersten Schritt die Implementierung eines entsprechenden Diskussionsforums in der Form einer Industriearbeitsgruppe zur Thematik Next Generation Networks als sinnvoll. Inwieweit ein solches Gremium in der Folge auch Koordinations- und Abstimmungsthemen übernehmen soll, könnte im Diskurs zwischen Incumbent, alternativen Anbietern, Konsumentenorganisationen und Regulierungsbehörde erörtert werden.

Ein Thema, das eng in Zusammenhang mit der Arbeit der oben skizzierten Industriearbeitsgruppen steht, ist die Frage der Informationspolitik im operativen Betrieb eines Next Generation Networks. Die Transparenz, die bereits in der Phase der Migration ein wesentliches Erfolgskriterium für fairen Wettbewerb darstellte, muss auch im Vollbetrieb eines solchen Netzes gewährleistet bleiben. Hierzu ist eine offene Informationspolitik des NGN-Betreibers gegenüber potenziellen Nachfragern (wie auch gegenüber der Regulierungsbehörde) erforderlich, sodass diese über die Funktionalitäten des Next Generation Networks ausreichend informiert sind.

⁵¹ Vgl. UK: <http://www.btwholesale.com/consult21>, <http://www.nicc.org.uk/> und <http://www.ngnuk.org.uk/>

4.6.2 Retail Level – Konsumentenschutz

Die Einführung von Next Generation Networks verspricht im Allgemeinen deutliche Vorteile für Endkunden etwa im Hinblick auf eine Erweiterung der Dienstvielfalt. Regulierungsbehörden werden allerdings darauf zu achten haben, dass der Konsumentenschutz trotz aller Komplexität sowohl in der Übergangsphase wie auch im Vollbetrieb eines Next Generation Networks gewährleistet bleibt. Ovum nennt in einer Analyse für die irische Regulierungsbehörde ComReg drei wesentliche Aspekte des Konsumentenschutzes im Zusammenhang mit der Migration zu Next Generation Networks:⁵²

- Die Service-Qualität muss für den Endkunden auch während der Migrationsphase gewährleistet bleiben, unabhängig über welches Netz der Verkehr abgewickelt wird.
- Alle verpflichtend anzubietenden Dienste (wie z.B. Zugang zu Notrufen oder Rufnummernportierung) müssen auch während der Migrationsphase sowie im Vollbetrieb des NGN gewährleistet bleiben.
- Endkunden müssen über Tarife umfassend informiert werden, da mit erhöhter Komplexität der angebotenen Dienste auch komplexere Tarifierungsschemata zu erwarten sind.

Letztlich muss jedenfalls sichergestellt sein, dass es für den Endkunden in keinem Fall zu einer Verschlechterung der Service-Qualität im Zuge der Umstellung auf Next Generation Networks kommt.

Diskussionsfrage:

19. Befürworten Sie die Einrichtung einer Industriearbeitsgruppe zur Thematik „NGN in Österreich“ unter Beteiligung der relevanten Stakeholder sowie der Regulierungsbehörde?

⁵² Vgl. ComReg (2007)

5 Fragen

Die im Rahmen der Diskussion der einzelnen dargestellten Themenbereiche identifizierten Fragestellungen werden der Übersichtlichkeit halber nachfolgend nochmals zusammengefasst:

Zu „Ökonomische Aspekte – Strukturelle Veränderungen in den Telekom-Märkten“

1. Stimmen Sie zu, dass diese strukturellen Änderungen stattfinden und dass die genannten Treiber für diese Entwicklung ausschlaggebend sind?
2. Wann erwarten Sie, dass Netzbetreiber in Österreich auf NGN umstellen?

Zu „Ökonomische Aspekte – Ziele von NGN / Vorteile von NGN“

3. Stimmen Sie im Wesentlichen mit den Überlegungen zu Zielen und Nutzen von NGN überein?
4. Welche Chancen und Risiken sehen Sie durch NGN für Ihr Unternehmen?
5. Welche Maßnahmen werden Sie setzen, um dieser Herausforderung zu begegnen?

Zu „Ökonomische Aspekte – Veränderte Businessmodelle im NGA“

6. Wie schätzen Sie die Möglichkeit zur Erzielung weiterer Umsätze im Rahmen von NGN und NGA sowie die Veränderung von Businessmodellen ein?

Zu „Regulatorische Themen – Zusammenschaltung“

7. Welche Maßnahmen erscheinen aus Ihrer Sicht bei Änderungen der Netztopologie des Incumbents im Hinblick auf bestehende Zusammenschaltungsverhältnisse angebracht?
8. Für welches dieser Szenarien halten Sie gegebenenfalls eine Auferlegung von Zugangsverpflichtungen gegenüber Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht für sinnvoll?
9. Welche Verrechnungsmodelle auf Endkunden- und Vorleistungsebene erachten Sie als geeignet, um den neuen Services auf Basis von NGN gerecht zu werden?
10. Nach welchen Kriterien (Services, Netzwerkebenen, ...) sollen gegebenenfalls unterschiedliche Verrechnungsansätze zur Anwendung kommen?
11. Welche Bereiche der NGN-Zusammenschaltung sollten Ihrer Ansicht nach der ex-ante Regulierung unterworfen sein?
12. Wie beurteilen Sie die Möglichkeit eines Übergangs zum Abrechnungsprinzip „Bill and keep“ bei der Abrechnung von IP-basiertem Zusammenschaltungsverkehr?

Zu „Regulatorische Themen – Zugang (zur Last Mile)“

13. Inwiefern verändern sich Skalenvorteile und versunkene Kosten in einem NGA gegenüber bestehender Festnetzzugangsinfrastruktur?
14. Wie schätzen Sie die Replizierbarkeit von Produkten, Diensten und Netzen für alternative Anbieter im Umfeld von NGN und NGA ein?
15. Gibt es aus Ihrer Sicht Entbündelungsszenarien bei NGA, die alternativen Anbietern das Verfolgen eines positiven Business Cases erlauben?

16. Wie müsste Migration im Zusammenhang mit der Regulierung von Entbündelung gestaltet sein, sodass ein Wechsel für alternative Anbieter möglich wird?

Zu „Regulatorische Themen – Investitionsrisiko und Regulatory Holidays“

17. Wie beurteilen Sie die Frage nach einer Regulierungsfreistellung von NGN und NGA (auch im Hinblick auf die in Deutschland geführte Diskussion)?

Zu „Regulatorische Themen – Interoperabilität“

18. Wie beurteilen Sie die Bedeutung von Net Neutrality für den österreichischen Markt?

Zu „Regulatorische Themen – Migrationsmanagement“

19. Befürworten Sie die Einrichtung einer Industriearbeitsgruppe zur Thematik „NGN in Österreich“ unter Beteiligung der relevanten Stakeholder sowie der Regulierungsbehörde?

6 Literaturverzeichnis

BNetzA (2007), Bundesnetzagentur, Entwurf zur Marktdefinition und Marktanalyse im Bereich des Zugangs zur Teilnehmeranschlussleitung, Markt Nr. 11 der Märkte-Empfehlung der EU Kommission, BK1-06/003, 04/2007.

Carlton, D.W./Perloff, J.M. (2000), Modern Industrial Organization, Addison-Wesley.

Church, Jeffrey/Ware, Roger (2000), Industrial Organization. A Strategic Approach, McGraw-Hill.

ComReg (2007), Commission for Communications Regulation, Next Generation Networks Forum 2007 - Ovum Report on Policy principles for the Irish NGN regulatory framework, 03/2007.

Elixmann (2003), Elixmann D., Schimmel U.: „Next Generation Networks“ and Challenges for Future Competition and Regulatory Policy, WIK, Bad Honnef, 2003

ERG (2007a), European Regulators Group Project Team on IP-Interconnection and NGN: Final Report on Interconnection, ERG (07) 09, 2007.

ERG (2007b), European Regulators Group, Regulatory Principles of Next Generation Access Networks, 2007.

ETSI (2005), European Telecommunications Standards Institute, ES 282 001, TISPAN; NGN Functional Architecture Release 1, 08/2005.

ETSI (2006), European Telecommunications Standards Institute, TR 180 001, TISPAN; NGN Release 1; Release Definition, 03/2006.

European Commission (2006), Staff Working Document: Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Review of the EU Regulatory Framework for electronic communications networks and services, COM(2006) 334 final, 2006.

Gabelmann A. (2001), Monopolistische Bottlenecks versus wettbewerbsfähige Bereiche im Telekommunikationssektor, Diskussionsbeiträge Nr. 82 des Instituts für Verkehrswissenschaft und Regionalpolitik, Universität Freiburg 2001.

ITU (2007a), International Telecommunication Union: Regulatory Trends: New Enabling Environment, FoV/03, Genf, 2007.

ITU (2007b), International Telecommunication Union: The Future of Communications in Next Generation Networks, FoV/02, Genf, 2007.

ITU (2007c), International Telecommunication Union, GSR 2007 Discussion Paper, Quality of Service and Consumer Protection in an NGN World, 2007.

ITU-T (2004a), International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector, Recommendation Y.2011, General Principles and General Reference Model for Next Generation Networks, 10/2004.

ITU-T (2004b), International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector, Recommendation Y.2001, General Overview of NGN, 12/2004.

Kurth (2005), Mathias Kurth: NGN and Emerging Markets – Investment, Infrastructure and Innovation, WIK-Workshop, Bonn, 2005.

OECD (2005), Organisation for Economic Co-operation and Development: Next Generation Network Development in OECD Countries, DSTI/ICCP/TISP(2004)4, 2005.

Ofcom (2005), Office of Communications: Next Generation Networks, Further Consultation, London 2005.

OPTA (2006), Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit, The business case for sub-loop unbundling in the Netherlands – Analysys Study, 01/2007.

Reynolds et al (2007), Reynolds, Mitchell, Paterson, Dodd, Jung: Economic Study on IP Interworking, Gilbert + Tobin, 2007.

Seicht G. (1999), Moderne Kosten- und Leistungsrechnung – Grundlagen und praktische Gestaltung, 10. Auflage, Wien 1999.

Spulber Daniel F. (2002), Competition Policy in Telecommunications, in: Cave Martin E., Majumdar Sumit K. und Vogelsang Ingo: Handbook of Telecommunications Economics – Structure, Regulation and Competition, Volume 1, Amsterdam 2002.

T-Systems (2006), T-Systems: White Paper Next Generation Network, Bonn, 2006.

Varian Hal R. (1991), Grundzüge der Mikroökonomik, 2. Auflage, München 1991.

Wororch Glenn A. (2002), Local Network Competition, in: Cave Martin E., Majumdar Sumit K. und Vogelsang Ingo: Handbook of Telecommunications Economics – Structure, Regulation and Competition, Volume 1, Amsterdam 2002.