

Next Generation Networks und Beschäftigung

Input Consulting GmbH
Theodor-Heuss-Str. 2
70174 Stuttgart
www.input-consulting.com

Verfasser: Michael Schwemmler

Stuttgart, Juni 2009

...input
consulting

Beratungsgesellschaft
für Innovationstransfer
Post & Telekommunikation

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Summary	3
1 Einleitung	5
2 NGN und Beschäftigung: Eine Innovation mit Doppelcharakter	11
3 Die Umrüstung auf NGC: Risiken für Beschäftigung	14
3.1 Charakteristika von NGC	14
3.2 Der zügige Umstieg auf NGC	20
3.2.1 Treiber und Motive	20
3.2.2 Migrationsprozesse	24
3.3 Beschäftigungswirkungen von NGC	29
4 Der Ausbau von NGA: Chancen für Beschäftigung	36
4.1 Varianten von NGA	36
4.2 Beschäftigungswirkungen von NGA	39
4.2.1 Beschäftigungswirkungen des Netzausbaus	40
4.2.2 Beschäftigungswirkungen der Netznutzung	47
4.2.3 NGA: Ein Projekt gegen die Krise	52
4.3 Der schwierige Weg zu NGA	54
4.3.1 Investitions- und Marktrisiken	55
4.3.2 Regulierungsrisiken	60
4.3.3 NGA: Eine verspätete Innovation?	64
5 Beschäftigung durch NGN: Handlungsoptionen	67
6 Literatur	73

Summary

1.

Die vorliegende Studie zielt darauf ab, quantitative Beschäftigungseffekte von Next Generation Networks (NGN) zu identifizieren und konzentriert sich auf die Frage, ob und in welchem Ausmaß durch die begonnene Umrüstung der Telekommunikationsnetze zu NGN Arbeitsplätze wegfallen oder aber zusätzlich entstehen können. Diese Problemstellung wird mit besonderem Augenmerk auf Deutschland und hier auf das Festnetz der Deutschen Telekom AG untersucht.

2.

Der Umstieg von der traditionellen Netzinfrastruktur auf NGN ist als ein technischer Gesamtprozess zu begreifen, der sich aus zwei Teilschritten zusammensetzt:

- Zum einen aus dem Aufbau von Next Generation Access Networks (NGA), bei dem es im wesentlichen um die Installierung breitbandiger Netzzugänge geht - in der Regel durch Verlegung von Glasfaser möglichst nahe zu den Teilnehmern;
- zum anderen aus der Implementierung von Next Generation Core Networks (NGC), die im Aggregations- und Transportnetz erfolgt - vorrangiges Entwicklungsziel ist hier die Zusammenführung der Netze auf eine konvergente All-IP-Plattform.

3.

Die Modernisierung der Kernnetze (NGC) wird aufgrund der damit erzielbaren Effizienzgewinne innerhalb der kommenden drei bis vier Jahre weitestgehend realisiert sein und bei der Deutschen Telekom zu einem „Personalminderbedarf“ in einer Größenordnung von voraussichtlich 10.000 bis 15.000 Vollzeitstellen führen.

4.

Der Ausbau breitbandiger Netzzugänge (NGA) könnte demgegenüber deutlich positive Beschäftigungsimpulse auslösen. Die hierzu in dieser Studie referierten bzw. erstellten Modellrechnungen belaufen sich - je nach Ausbauszenario - auf 10.760 bzw. 28.400 bzw. 32.035 Telekommunikationsarbeitsplätze (ohne Tiefbau), die mit einem solchen Projekt bis zum Jahr 2014 in Deutschland entstehen könnten. Der NGA-Ausbau wäre damit in jedem Fall geeignet, die durch die Modernisierung der Kernnetze bedingten Arbeitsplatzverluste zumindest temporär zu kompensieren. Darüber hinaus resultierten

aus diesem Innovationsschritt bereits kurzfristig ausgeprägt positive Arbeitsplatzwirkungen für die Bauwirtschaft und weitere am Ausbau beteiligte Wirtschaftssektoren, wie sie gerade in der derzeitigen Wirtschaftskrise dringend benötigt würden, sowie mittel- und langfristig für die gesamte Volkswirtschaft.

5.

Im Unterschied zur Modernisierung der Kernnetze kann der großflächige Ausbau von Next Generation Access in Deutschland gegenwärtig jedoch keineswegs als „Selbstläufer“ gelten. Hohe Investitionserfordernisse und unsichere Markterwartungen, vor allem aber ein Regulierungsregime, das zu geringe Anreize für potenzielle NGA-Investoren setzt und deren Finanzkraft und Planungssicherheit beeinträchtigt, lassen für die kommenden Jahre nur eine sehr verzögerte und allenfalls selektive Entstehung breitbandiger Zugangsnetze denkbar erscheinen. Würde ein derartiges Szenario Wirklichkeit, so geriete der NGA-Ausbau in Deutschland unweigerlich zu einer verspäteten Innovation in wenigstens dreierlei Hinsicht:

- Erstens würde die Möglichkeit verpasst, die aufgrund der Umrüstung des Kernnetzes drohenden Arbeitsplatzverluste bei der Deutschen Telekom in einem zeitlich synchronisierten Prozess durch die positiven Beschäftigungswirkungen des Breitbandausbaus zu kompensieren.
- Zweitens blieben die großen Chancen ungenutzt, die ein ambitioniertes NGA-Projekt in der Wirtschaftskrise zur kurzfristigen Stimulierung von Beschäftigung und Nachfrage und zur langfristigen Stärkung des gesamtwirtschaftlichen Wachstumspotenzials eröffnete.
- Drittens würde Deutschland im internationalen Vergleich in puncto glasfaserbasierter Netzzugänge in einen noch größeren Rückstand zu einer Reihe von bereits heute deutlich avancierteren Volkswirtschaften geraten.

6.

Soll eine solche Modernisierungsblockade vermieden werden, so bedarf es vor allem einer grundlegenden Neuorientierung des asymmetrischen, primär auf die Intensivierung von Wettbewerb ausgerichteten Regimes der Telekommunikationsregulierung. Dieses Konzept, das sich in der Phase der Marktöffnung nach 1998 als adäquat erwiesen hat, wird in einer historischen Konstellation, in der es vor allem um die Setzung von Investitionsanreizen für den Aufbau einer neuen und nur mit hohem Kostenaufwand zu implementierenden TK-Infrastruktur geht, den Anforderungen nicht mehr gerecht.

1 Einleitung

Am Ende der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts steht der Telekommunikationssektor - bereits in der jüngeren Vergangenheit alles andere als ein Hort der Stabilität - erneut vor gravierenden Veränderungen. Im Unterschied zu den Umbrüchen der zurückliegenden Jahre¹ kommen die entscheidenden Impulse für den bevorstehenden Wandel nunmehr aus einem Modernisierungsschub in den Telekommunikations-Festnetzen: Die Migration zu „Next Generation Networks“ (NGN), wie sie gegenwärtig von vielen Netzbetreibern weltweit forciert wird und teilweise schon weit vorangeschritten ist, stellt sich zwar auf den ersten Blick „nur“ als ein technologischer Entwicklungssprung dar. Der damit jedoch einhergehende „Paradigmenwechsel“ (OECD 2005, S. 6)² verbindet sich mit nicht weniger als dem „Versprechen, die Telekommunikationsindustrie zu revolutionieren“ (Preissl / Whalley 2008, S. 9) und kann die „fundamentalste Transformation“ auslösen, „die der IKT-Sektor jemals gesehen hat“ (Bieler 2008). Nach einer weit verbreiteten Einschätzung übertrifft das Veränderungspotenzial von NGN dasjenige früherer technischer Innovationen im „Fernmeldewesen“, wie zum Beispiel den Wandel von manuell betriebener zu elektromechanischer Gesprächsvermittlung oder den Umstieg von analoger zu digitaler Technik, noch in erheblichem Maße (vgl. Elixmann u.a. 2007, S. 2).

Worum geht es bei dieser mutmaßlichen Revolution, die sich allerdings keineswegs schlagartig, sondern sukzessive und insoweit evolutionär vollzieht? Ohne hier in definitorische Details³ abzuschweifen, lassen sich im Übergang der alten, traditionell schmalbandigen Telefonnetze (PSTN)⁴ zu NGN zumindest zwei technische Kernprozesse ausmachen:

- Zum einen wird das Übertragungsmedium Kupferkabel, das seit über 100 Jahren die physischen Verbindungsadern der TK-Infrastruktur bildete und in weiten Teilen

¹ Man denke nur an die ordnungspolitischen Trends der Privatisierung, Liberalisierung und Regulierung, an die Wettbewerbsintensivierung und Internationalisierung auf den Märkten oder an den Aufstieg des Mobilfunks.

² Der besseren Lesbarkeit halber werden Zitate aus englischsprachigen Publikationen im Text (nicht in den Fußnoten) im weiteren meist in deutscher Übersetzung wiedergegeben, ohne dass dies jeweils im einzelnen vermerkt wird.

³ Zwar existiert „für den Begriff NGN [...] keine abschließende Definition“ (Bundesnetzagentur 2007, S. 12; ähnlich OECD 2008a, S. 9), am weitesten Verbreitung hat jedoch eine schon klassisch zu nennende NGN-Begriffsfassung der ITU (International Telecommunication Union) aus dem Jahr 2001 gefunden, die deshalb auch hier wiedergegeben sein soll: „A packet-based network able to provide telecommunication services and able to make use of multiple broadband, QoS-enabled transport technologies and in which service-related functions are independent from underlying transport-related technologies. It enables unfettered access for users to networks and to competing service providers and/or services of their choice. It supports generalized mobility which will allow consistent and ubiquitous provision of services to users.“ (ITU 2001, S. 2) Es mag dem frühen Entstehungszeitpunkt dieser Definition geschuldet sein, dass eine explizite Erwähnung des Internet-Protokolls - nach heutigem Verständnis ein grundlegendes NGN-Charakteristikum - darin noch nicht enthalten ist.

⁴ PSTN meint Public Switched Telephone Network.

noch immer bildet, zunehmend durch Glasfaser ergänzt, überbaut und im weiteren Verlauf ersetzt; dadurch erreichen die Netze höhere Bandbreiten und lassen so eine schnellere Übertragung großer Datenmengen zu.

- Zum anderen lösen Paket-Vermittlungstechniken auf der Grundlage des Internet-Protokolls (IP) mehr und mehr die herkömmlichen leitungsvermittelten Verfahren ab (OECD 2008a, S. 4).

Resultat beider Entwicklungen sind „breitbandige gemanagte IP-Netzwerke“ (OECD 2008a, S. 10) - eine ebenso knappe wie treffsichere Definition von NGN, die deren zentrale Aspekte auf den Punkt bringt: Das Internet-Protokoll als durchgängiger Standard („All-IP“) und hohe Übertragungsbandbreiten.⁵ In Summe ist „die Vision hinter NGN [...] ein programmierbares Hochleistungsnetzwerk, das bei geringeren Investitions- und Betriebskosten alle Anwendungen und Dienste bestehender Netze für Telekommunikation und Rundfunkübertragung integriert. Klassische Sprachdienste, Internet- und Mediendienste sollen so über ein einziges Netz und auf der Grundlage eines einheitlichen Übertragungsprotokolls angeboten werden. Dabei sollen Sicherheit, Verlässlichkeit und Flexibilität verbessert und kritische Anwendungen wie Echtzeitvideotelefonie oder Telemedizin besser als im bisherigen Internet unterstützt werden.“ (Baake / Heitzler 2007, S. 410)

Angesichts ihrer prognostizierten Bedeutung für den gesamten TK-Sektor überrascht es nicht, dass NGN mittlerweile Gegenstand intensiver Erörterungen und zahlreicher Veröffentlichungen geworden sind und insofern keinesfalls als „underresearched“ gelten können.⁶ Auffällig und problematisch ist aber, dass die Folgewirkungen der neuen Netzgeneration für Arbeitsplätze und Beschäftigung - sowohl bei den TK-Netzbetreibern selbst als auch in gesamtwirtschaftlicher Perspektive - bislang noch kaum Gegenstand gründlicher Analysen waren. Von wenigen Publikationen abgesehen, in denen sich Beschäftigungseffekte von NGN zumindest erwähnt finden⁷, hat dieses

⁵ Das Adjektiv „gemanagt“ steht in der zitierten Definition für einen wichtigen Unterschied zwischen NGN und „reinen“ IP-Netzen: Management bedeutet in diesem Zusammenhang in erster Linie, dass die Netzbetreiber durch Kontrolle und Steuerung der Übertragungs- und Vermittlungsprozesse in NGN eine bestimmte, potenziell auch gestaffelte Servicequalität (Quality of Service - QoS) sicherzustellen vermögen, anders als dies im Internet klassischerweise der Fall ist, wo als Leistungsmerkmal das Prinzip „best effort“ dominiert. „... an (sic!) NGN is to be seen as a specific form of implementing and managing an (all) IP network. The aim of NGNs is to use the advantages of IP technology while having the same level of control over services and user profile management that are achieved in circuit-switched networks.“ (ERG 2008a, S. 54)

⁶ Vgl. stellvertretend für viele andere nur OECD 2008a, WIK-Consult 2008a, Salina / Salina 2007, Elixmann u.a. 2007 und das Schwerpunkttheft „The challenges and opportunities of Next Generation Networks“ von COMMUNICATIONS & STRATEGIES, no. 69, 1st quarter 2008. Eine knappe Übersicht zur „academic and policy discussion surrounding Next Generation Networks“ findet sich bei Elixmann u.a. 2007, S. 3.

⁷ Gestreift werden die Arbeitsplatzeffekte von NGN bei den Netzbetreibern in den Beiträgen von Dwyer 2004, Darbshire 2007 - der sich allerdings auf die qualifikatorischen Aspekte der Problematik konzentriert - und Ramboll Management 2007. Eine etwas bessere Literaturlage existiert zum Thema der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkungen breitbandiger TK-Infrastrukturen. Diese sind Gegenstand von Kapitel 4.2.2.

Thema in den einschlägigen Beiträgen bis dato faktisch keine Beachtung gefunden. Die Hauptgewichte der vorliegenden Darstellungen liegen auf den technischen Voraussetzungen und Gestaltungsvarianten von NGN, auf zu erwartenden regulatorischen Anpassungsbedarfen sowie auf den Konsequenzen für Marktstrukturen und Geschäftsmodelle. Wenngleich mit diesen Themen durchgängig relevante Sachverhalte angesprochen sind, so wirkt das in der Literatur zu konstatierende Desinteresse an den mit NGN aufgeworfenen Arbeitsplatzfragen doch wenig problemadäquat. Bezeichnend für diese Schieflage ist eine von der OECD zusammengestellte Liste mit insgesamt 26 „Herausforderungen durch NGN“ (OECD 2005, S. 5), in die das Thema Beschäftigung typischerweise keinen Eingang gefunden hat.

Unsere Studie will einen Beitrag zur Verkleinerung dieser offenkundigen Wahrnehmungs- und Kenntnislücken leisten. Sie zielt darauf ab, die Beschäftigungseffekte von NGN zu identifizieren und zu analysieren und konzentriert sich dabei auf die quantitativen Aspekte der Entwicklung - im Kern also auf die Frage, ob und in welchem Ausmaß durch die Umrüstung der Telekommunikationsnetze zu NGN Arbeitsplätze wegfallen oder aber zusätzlich entstehen können. Dies soll mit besonderem Augenmerk auf Deutschland und hier auf das Festnetz der Deutschen Telekom AG untersucht werden.⁸ Das Motiv für dieses Unterfangen liegt dabei nicht allein in der Absicht begründet, das konstatierte Forschungsdefizit in Sachen „NGN und Beschäftigung“ zu reduzieren. Es gibt vielmehr durchaus handfestere Anlässe, diesem Komplex größere Aufmerksamkeit zu widmen als dies bisher der Fall war - drei davon seien angeführt:

Erstens spricht wenig dafür, dass eine derart fundamentale Umwälzung in den technischen Produktionsstrukturen eines Sektors, wie sie die NGN-Modernisierung für die Telekommunikation zu werden verspricht, ohne gravierende Auswirkungen auf Arbeit und Beschäftigung bleiben kann - dass vielmehr das Gegenteil mit hoher Wahrscheinlichkeit der Fall sein dürfte, ist unsere erste Arbeitshypothese.⁹ Zum zweiten fällt die Arbeitsplatzbilanz des Telekommunikationssektors seit einigen Jahren keinesfalls erfreulich aus: „Im Zeitraum nach dem Dotcom-Einbruch war die Beschäftigungsentwicklung im Telekommunikationssektor in den meisten OECD-Ländern rückläufig.“ (Ramboll Management 2007, S. 39f.). Dies gilt auch für Deutschland, wie die nachstehenden Daten des Branchenverbandes BITKOM deutlich machen. Von 2003 bis 2008 hat sich die Zahl der Erwerbstätigen im gesamten deutschen TK-Sektor um 51.700 reduziert, was einer Abnahme um mehr als 17% entspricht. Allein im Segment TK-Dienste gingen in jener Phase 35.900 Arbeitsplätze verloren:

⁸ Ohne die Übertragbarkeit unserer Befunde en détail überprüft zu haben, gehen wir aufgrund der Ähnlichkeiten in den NGN-Architekturen und -Migrationsstrategien vieler internationaler TK-Netzbetreiber davon aus, dass diese zumindest in der Tendenz gegeben sein sollte.

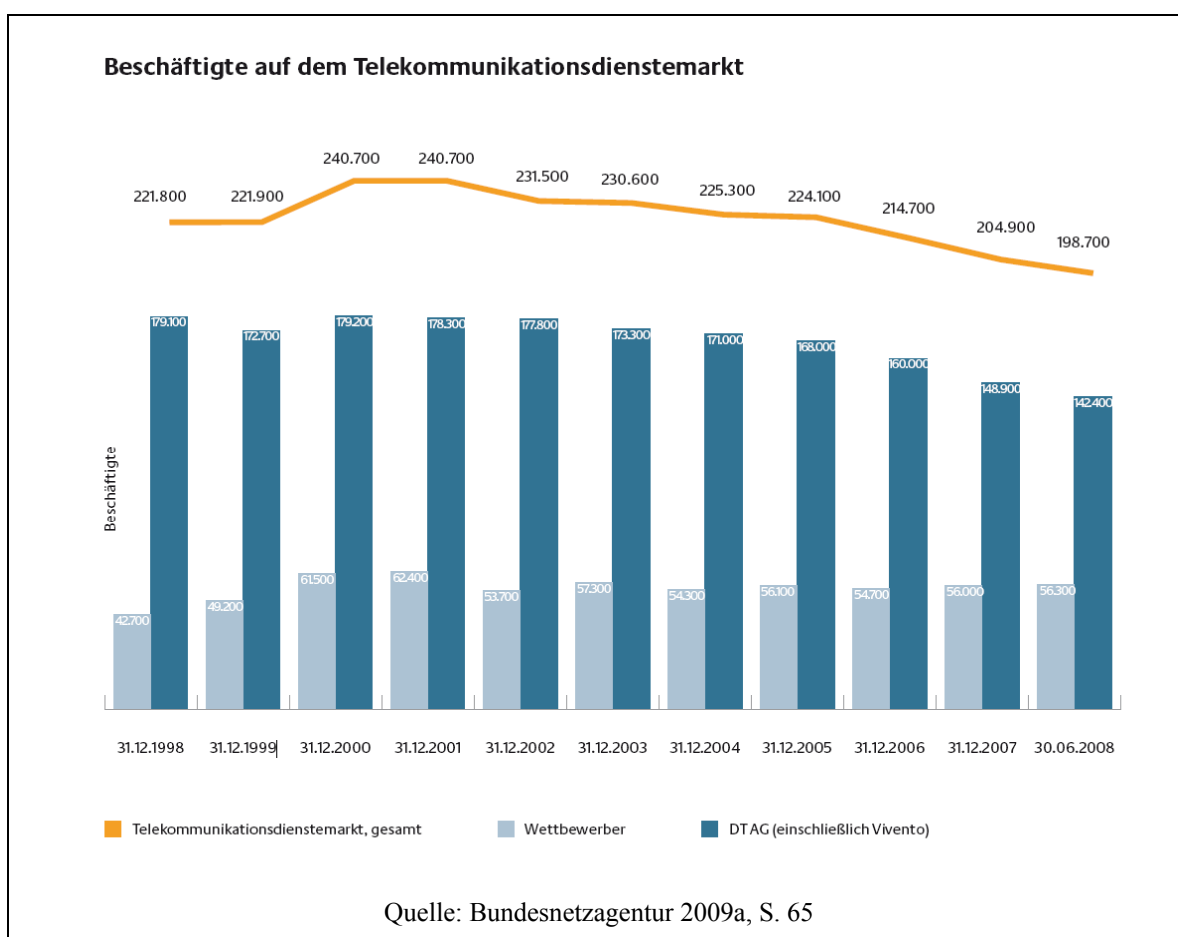
⁹ Diese schließt an die Einschätzung Darbishires (2007, S. 49) an, der im Blick auf NGN von „dramatic effects on employment and skills of all workers within the telecommunications industry“ ausgeht. Ähnlich Dwyer (2004, S. 5): „NGN wird sich beträchtlich auf die Arbeitsplätze auswirken.“

Erwerbstätige in der deutschen TK-Branche 2003-2008 - jeweils in Tsd. zum Jahresende -

	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
TK insgesamt	301,9	294,5	289,3	275,7	262,9	250,1
TK-Hardware	71,3	69,4	65,7	61,0	58,0	55,4
TK-Dienste	230,6	225,1	223,6	214,7	204,9	194,7

Quelle: BITKOM(www.bitkom.org/files/documents/Erwerbstaetige_ITK_CE_2003_bis_2008.pdf - Abruf 06.03.2009); * Schätzung

Die von der Bundesnetzagentur jährlich publizierten Zahlen zeichnen dasselbe Bild. Auch diesen zufolge (Bundesnetzagentur 2009a, S. 65) geht die Beschäftigung im deutschen TK-Sektor seit dem Jahr 2000 zurück - ungeachtet eines durchgängigen Mengenwachstums in dieser Phase und eines allerdings nur bis 2005 andauernden Anstiegs der Umsatzerlöse (Bundesnetzagentur 2009a, S. 62):



Vor diesem Hintergrund stellten sich etwaige NGN-induzierte Beschäftigungseinbußen als ausgesprochen problematisch dar, weil sie eine ohnehin rückläufige Tendenz verschärfen würden; umgekehrt wären positive Beschäftigungsimpulse der neuen Netzge-

neration dringend vonnöten, könnten sie doch dem skizzierten Abwärtstrend in einem höchst bedeutsamen Sektor der Volkswirtschaft entgegenwirken. In jedem Fall sollten die verantwortlichen Akteure in Unternehmen, Interessenvertretungen und Politik möglichst früh über möglichst belastbare Prognosen zu den absehbaren Entwicklungen verfügen - zu einem entsprechend verbesserten Informationsstand beizutragen, ist Ziel unserer Untersuchung.

Ein weiterer Anlass, gerade jetzt die Arbeitsplatzwirkungen der neuen TK-Netze präziser in den Blick zu nehmen, hat sich erst vor vergleichsweise kurzer Zeit herauskristallisiert, dann aber schnell an Brisanz gewonnen: Die Finanz- und Wirtschaftskrise, deren Ausmaße, Konsequenzen und Dauer zum Zeitpunkt der Produktion dieser Studie in den ersten Monaten des Jahres 2009 noch immer nicht in Gänze abzusehen sind, hat die Suche nach beschäftigungssichernden und -schaffenden Strategien weltweit auf einen Spitzenplatz der politischen Agenda rücken lassen. Gerade im Kontext der Krise ist deshalb zu fragen, in welcher Weise NGN auf die Arbeitsplätze bei TK-Netzbetreibern und darüber hinaus wirken werden - und wie es gelingen kann, dass diese Modernisierung per saldo möglichst „beschäftigungsfreundlich“ ausfällt und zudem gesamtwirtschaftlich nachhaltig positive Effekte zu zeitigen vermag.

Einige präzisierende Hinweise zum thematischen Fokus und zur methodischen Anlage unserer Studie: Wie erwähnt, stehen die Folgewirkungen der neuen Netze für die Quantität der Beschäftigung im Zentrum unserer Aufmerksamkeit.¹⁰ Wo wir dazu Prognosen aufstellen bzw. wiedergeben, so beziehen diese sich - ausgehend vom Jahr 2009 - in aller Regel auf einen mittelfristigen Zeitrahmen bis 2014¹¹, da uns längerfristig ausgerichtete Einschätzungen angesichts der instabilen Umfeldbedingungen und der dynamischen Entwicklung des TK-Sektors wenig tragfähig erscheinen. In technischer Hinsicht konzentrieren wir uns auf das Festnetz - lassen also Funktechnologien außer Acht - und verstehen unter NGA nur Netzvarianten „jenseits“ von reinem DSL, die zumindest partiell auf Glasfaser basieren.¹² Methodisch stützen wir uns auf eine Analyse umfängli-

¹⁰ Qualitative Konsequenzen in der Sphäre der Arbeit - namentlich die sich aus dem technischen Umbruch ergebenden Anforderungen an Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Arbeitnehmer -, welche eine gründliche eigenständige Betrachtung verdienen, bleiben demgegenüber in dieser Untersuchung weitestgehend ausgespart.

¹¹ Dies deckt sich mit der zeitlichen Perspektive der im Februar 2009 verabschiedeten „Breitbandstrategie der Bundesregierung“, deren Zielsetzung, dass „für 75 Prozent der Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde zur Verfügung stehen“ sollen (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, S. 5), auf das Jahr 2014 ausgerichtet ist.

¹² Da es in unserer Studie somit nur um solche Festnetztechnologien geht, für die sich Begriffe wie „Breitband der zweiten Generation“, „High-Speed-Internet“ oder „Hochgeschwindigkeitsnetze“ eingebürgert haben, bleibt das aktuelle Thema der notwendigen nachholenden Komplettierung der DSL-Coverage in ländlichen Regionen („weiße Flecken“) im weiteren ausgeklammert. Allerdings lässt sich jetzt schon absehen, dass sich dieses Problem im Fall der Versorgung ländlicher Gebiete mit NGA - also mit Breitbandzugängen der zweiten Generation - wohl erneut und in verschärfter Form stellen dürfte: „Since next generation broadband access requires significant investment it is likely to only become available progressively, leading to an uneven distribution of broadband capability across the country.“

chen schriftlichen Materials vor allem von TK-Netzbetreibern, Regulierungsinstanzen und wissenschaftlichen Beobachtern, das wir im Blick auf unsere spezifische Fragestellung ausgewertet haben. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse konnten wir in insgesamt 20 Gesprächen mit Expertinnen und Experten, die allesamt ein für das Thema „NGN und Beschäftigung“ einschlägiges Kompetenzprofil aufweisen, überprüfen, verifizieren und ergänzen.¹³

Given our conclusions on benefits, this uneven distribution could have a negative impact if it became persistent.” (Vorwort von Kip Meek in Plum Consulting 2008)

¹³ Da wir unseren Auskunftspersonen Vertraulichkeit zugesichert haben, verzichten wir auf nähere Angaben zu ihnen. Zitate erfolgen in anonymisierter Form, z.B. „E 5“. Bei begründetem Interesse kann jedoch eine Liste der vertretenen Organisationen und der Funktionen unserer GesprächspartnerInnen eingesehen werden.

2 NGN und Beschäftigung: Eine Innovation mit Doppelcharakter

Ungeachtet der weitgehenden Ausklammerung des Beschäftigungsthemas in der NGN-Literatur sind die Arbeitsplatzeffekte der Infrastrukturmodernisierung den Entwicklern und Entscheidern bei den Netzbetreibern, den betroffenen Arbeitnehmern selbst und ihren Interessenvertretern gleichwohl sehr bewusst - zumindest haben wir diesen Eindruck bei unseren Recherchen gewonnen. Die hier anzutreffenden Einschätzungen sind allerdings insofern vielfach durch eine gewisse Ambivalenz geprägt, als NGN sowohl arbeitsplatzreduzierende als auch -fördernde Wirkungen zugeschrieben werden. Dies muss keineswegs falsch sein, verlangt aber nach Klärung. Ein wesentlicher Grund für die vermeintliche Widersprüchlichkeit solcher Prognosen dürfte nach unserer Vermutung in einem nicht einheitlichen Verständnis des Terminus „NGN“ bzw. in einer unterschiedlichen Gewichtung der beiden konstitutiven Definitionsmerkmale von NGN zu sehen sein: Während die beschäftigungsskeptische Sichtweise die primär kennzeichnende Eigenschaft der neuen Netze in der Umrüstung auf „All-IP“ erblickt, dominiert in der beschäftigungsoptimistischen Perspektive das Merkmal „Breitband“.

Angesichts dieses objektiven - und subjektiv auch so wahrgenommenen - „Doppelcharakters“ der neuen Netze erscheint es uns im Blick auf die Analyse der Beschäftigungseffekte als ausgesprochen erkenntnisfördernd, den Umstieg von der traditionellen Netzinfrastuktur auf NGN als einen technischen Gesamtprozess zu begreifen, der sich aus zwei differenziert zu analysierenden Teilschritten zusammensetzt:¹⁴

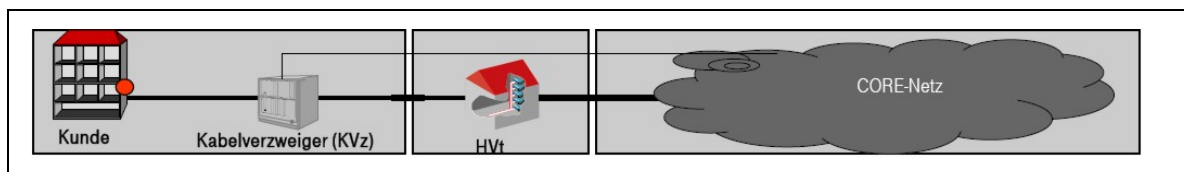
- Zum einen aus dem Aufbau von Next Generation Access Networks (NGA), der sich im Zugangsnetz zwischen den Netzabschlüssen bei den Endkunden und den heutigen Hauptverteilern (HVT) abspielt und bei dem es im wesentlichen um die Installation breitbandiger Netzzugänge geht - in der Regel durch Verlegung von Glasfaser möglichst nahe zu den Teilnehmern;¹⁵

¹⁴ Vgl. zur Unterscheidung von NGA und NGC als „Substrukturen“ von NGN auch die folgende Passage aus einem Dokument der European Competitive Telecommunications Association (ECTA 2005): „There are two types of network deployment that currently enjoy the title of NGN: The first is the deployment of fibre into the local loop, either to the incumbent's street cabinet (+/- max 1 km from the customer premises) in conjunction with VDSL(2) deployment or the deployment of fibre all the way to customer premises [...] These will be referred to as access NGNs. The second is the replacement of legacy transmission and switching equipment by IP technology in the core, or backbone, network. This involves changing telephony switches and installing routers and Voice over IP equipment. These will be referred to as core NGNs.“ (Hervorhebungen im Original)

¹⁵ Unser Verständnis von Next Generation Access als „Glasfaser auf (Teilen) der Strecke zwischen Hauptverteiler und Kunden“ impliziert, dass wir „FTTC (Fibre to the Cabinet - Glasfaser zum Kabelverzweiger) plus VDSL“ als NGA einstufen, „ADSL2+“ dagegen nicht. Vgl. hierzu auch die NGA-Definition in einem neueren Arbeitsdokument der Europäischen Kommission (EU-Kommission 2008a, S. 4f.): „NGAs are networks - linking the end-user to the core network - which have been substantially upgraded either wholly or in part, using existing local access infrastructures and technologies and/or using new optical fibre infrastructures, and which are capable of delivering broadband access services with bandwidths significantly above those currently widely available.“ (Hervorhebung Input Consulting)

- zum anderen aus der Implementierung von Next Generation Core Networks (NGC), die im Aggregations- und Transportnetz und damit im Bereich „hinter“ den heutigen Hauptverteilern erfolgt - vorrangiges Entwicklungsziel ist hier die Zusammenführung der Netze auf eine konvergente All-IP-Plattform.¹⁶

Der linke Teil der nachfolgenden Illustration (basierend auf Doll 2007) stellt in vereinfachter Form die Netzebene dar, auf der die Migration zu NGA stattfindet, der rechte Teil diejenige, auf der sich die Entwicklung zu NGC vollzieht, das mittlere Feld des Hauptverteilers (HVt) markiert den Grenz- und Übergangsbereich zwischen beiden Segmenten.



Wie nun im einzelnen noch zu belegen sein wird, weisen beide Teilkomplexe hinsichtlich einer Reihe wichtiger Gesichtspunkte deutliche Unterschiede auf. Dies gilt zum Beispiel für die treibenden Faktoren der Umrüstung, für deren gegenwärtig bereits erreichten Realisierungsgrad oder auch für die regulatorischen Implikationen des Wandels.¹⁷ Auch was die öffentliche Aufmerksamkeit anbetrifft, so lassen sich bemerkenswerte Differenzen feststellen: Während der Breitbandausbau der Zugangsnetze (NGA) intensive publizistische Begleitung erfährt, vollzieht sich die Modernisierung der Kernnetze (NGC) weitgehend im Stillen.

Von herausgehobener Bedeutung für unsere Fragestellung sind jedoch vor allem zwei Aspekte:

- Obwohl ein „komplettes“ NGN, das alle technischen und ökonomischen Vorteile dieser Innovation auszuschöpfen vermag, die Realisierung sowohl von NGC als auch von NGA voraussetzt, so „rechnet sich“ - unsere zweite Arbeitshypothese - der Schritt zu einem NGC für Netzbetreiber auch bereits ohne den ergänzenden Ausbau

¹⁶ Wir lehnen uns dabei an die für TK-Netze seit jeher grundlegende Unterscheidung von Zugangs- und Kernnetz (vgl. Trick / Weber 2005, S. 5f.) an und lassen zu Zwecken der Vereinfachung eine gesonderte Betrachtung des Aggregationsnetzes - einer zusätzlichen Netzebene auf der Strecke von den heutigen Hauptverteilern als Abschlusspunkten des Zugangsnetzes zu den Übergabepunkten in das eigentliche Kernnetz - außer Acht. Nach unserer Einschätzung ähneln die NGN-orientierten Implementierungsprozesse auf dieser mittleren Netzebene denjenigen im Kernnetz in ihrer Gesamtcharakteristik weit mehr als denjenigen im verzweigten Zugangsnetz. Dies betrifft vor allem einen im Blick auf unsere Fragestellung zentralen Sachverhalt: Während die breitbandige Aufrüstung des Zugangsnetzes beschäftigungsintensive Bau- und Verlegearbeiten erforderlich macht, ist dies weder im Kernnetz noch im Aggregationsnetz in vergleichbarer Weise der Fall. Dieser Tatbestand rechtfertigt es, im Kontext unserer Studie die Entwicklungen im Kern- und Aggregationsnetz unter dem Label „NGC“ zusammenzufassen. Faktisch wird im Aggregationsnetz im Zuge der Netzmodernisierung überwiegend bisherige ATM- durch Ethernet-Technologie ersetzt.

¹⁷ Vgl. zu letztgenanntem Punkt für andere Bundesnetzagentur 2007 (S. 14ff.) und 2008 (S. 212f.).

eines NGA. Die aus der Modernisierung des Kernnetzes resultierenden Benefits sind relativ sicher, die entsprechenden Investitionen vergleichsweise überschaubar und wesentlich risikoärmer als diejenigen in die High-Speed-Aufrüstung der Zugangsnetze. Ob und wann sich dagegen die hohen Investitionen in NGA wirtschaftlich auszahlen, hängt von einer Reihe von Unwägbarkeiten ab, nicht zuletzt von der Entwicklung von Nachfrage und Zahlungsbereitschaft der Kunden, von der Intensität des Wettbewerbs und von den Vorgaben der Regulierungsinstanzen. Während damit die Implementierung von NGC für Netzbetreiber in betriebswirtschaftlicher Perspektive alternativlos scheint und deshalb bereits mittelfristig in den Festnetzen der meisten Incumbents vollzogen sein dürfte, ist die Migration zu NGA derzeit allenfalls eine mit vielerlei Vorbehalten versehene Option, weit unwägbarer und mit Risiken behaftet und in ihrem Tempo deshalb erheblich schwieriger zu prognostizieren.

- Diese Differenz in puncto Realisierungswahrscheinlichkeit hat im Blick auf die Fragestellung dieser Studie gravierende Konsequenzen. Geht man nämlich - unsere dritte Arbeitshypothese - davon aus, dass die Arbeitsplatzbilanz von NGC bei den Netzbetreibern tendenziell negativ ausfällt; aus der Modernisierung zu NGA hingegen zumindest für eine Übergangszeit positive Beschäftigungsimpulse¹⁸ resultieren, so erweist sich eine Verzögerung des Glasfaserausbaus im Zugangsnetz auch und gerade unter Beschäftigungsaspekten als höchst problematisch. Denn in diesem Fall geriete nicht nur die Modernisierung der TK-Netze zu einer unvollständigen und suboptimalen Innovation, mit der sich bei weitem nicht alle einzel- und gesamtwirtschaftlichen Benefits eines NGN im umfassenden Sinne ernten liessen. Darüber hinaus blieben dann auch die Rationalisierungswirkungen eines All-IP-Kernnetzes für einen mehr oder weniger langen Zeitraum ohne die mögliche und sinnvolle Kompensation durch NGA-induzierte Beschäftigungsgewinne.

Um diese zunächst vorläufigen Einschätzungen zu untermauern, werden wir uns nun den jeweiligen Entwicklungen im Kernnetz und im Zugangsnetz zuwenden.

¹⁸ Die langfristigen und gesamtwirtschaftlichen Effekte bleiben in dieser Arbeitshypothese zunächst ausgeblendet, sind aber im weiteren ebenfalls Gegenstand unserer Betrachtung.

3 Die Umrüstung auf NGC: Risiken für Beschäftigung

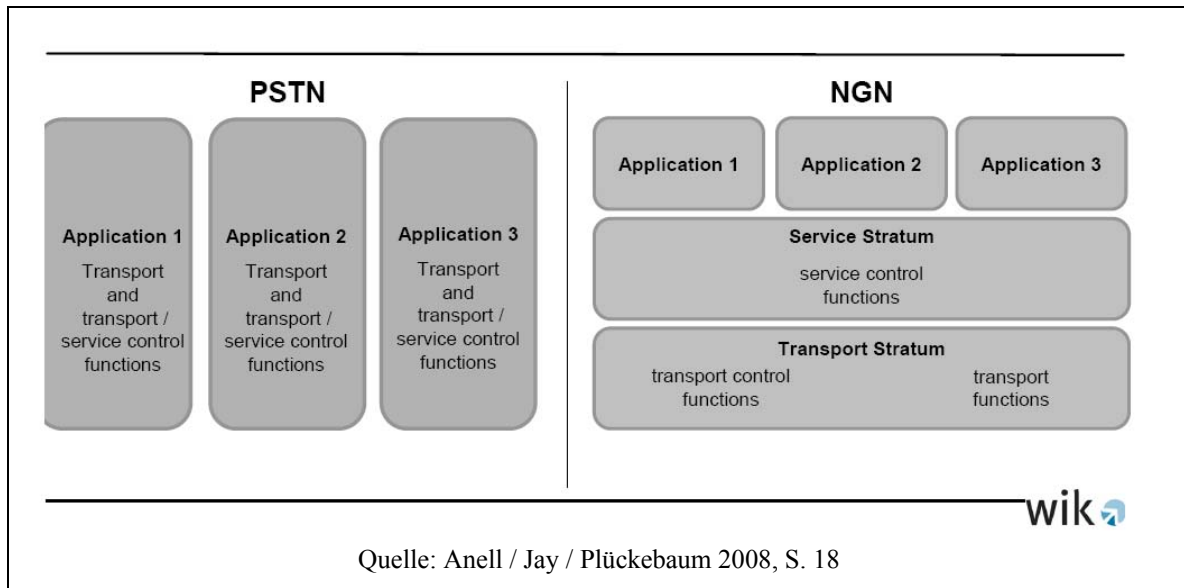
Basierend auf unserer Unterscheidung von Next Generation Core (NGC) und Next Generation Access Networks (NGA) wollen wir uns zunächst mit der Modernisierung des Kernnetzes befassen, die auf der Zeitachse allenthalben weiter vorangeschritten ist als die breitbandige Aufrüstung der Zugangsnetze. Welche in puncto Beschäftigung relevanten Merkmale sind für NGC charakteristisch? Welche Motive und Zwänge sind es, die TK-Netzbetreiber weltweit zur Umrüstung ihrer Netzplattformen in Richtung der NGC-Standards veranlassen? Und wie wirkt dieser Innovationsschritt auf die Anzahl der Arbeitsplätze bei den Netzbetreibern? Diese Fragen stehen im Zentrum des nun folgenden Kapitels.

3.1 Charakteristika von NGC

An Auflistungen der technischen Features von NGC besteht in der Literatur sicherlich kein Mangel, weshalb hier auf deren nochmalige umfassende Darstellung verzichtet werden kann. Stattdessen sollen im Blick auf die Zielsetzung dieser Studie vorrangig die im engeren Sinne „beschäftigungsrelevanten“ Charakteristika der Kernnetze neuer Generation identifiziert und beschrieben werden. Ein geeigneter Ausgangspunkt hierfür ist zunächst die nachfolgende Definition des Begriffs „Core NGN“ als „Zusammenschluss unterschiedlicher Netzwerke: Telefon- oder Breitbandkabelnetze, reine Datenetze sowie Mobilfunknetze sollen zu einem einzigen Netz vereint werden, wobei die Datenübertragung grundsätzlich auf dem Internet Protocol (IP) basieren soll.“ (Baake / Heitzler 2007, S. 410) Zwei Merkmale von NGC sind hiermit bereits angesprochen, die Konvergenz bislang getrennter Netze zu einer integralen Infrastruktur und „All-IP“ als deren universaler Protokollstandard. Im Ergebnis entsteht so ein Multi-Service-Netz, „über das sich verschiedenste Dienste wie z. B. Internetnutzung, Sprachtelefonie oder Fernsehdienste gemeinsam realisieren lassen“ (Bundesnetzagentur 2007, 12f.).

Von gleichfalls kennzeichnender Bedeutung ist ein dritter Aspekt eines NGC, nämlich dessen logischer Aufbau in horizontalen Funktionsschichten - vereinfacht: Transport- und Diensteschicht - anstelle des für das PSTN typischen Konzepts vertikaler, jeweils dienstespezifischer „Silos“. ¹⁹ Die nachstehende Abbildung (Anell / Jay / Plückebaum 2008, S. 18) veranschaulicht diesen Unterschied:

¹⁹ Verschiedentlich wird hier auch das Bild von „Ofenrohren“ (stovepipes) bemüht. Von einem BT-Manager stammt der Satz, beim Umstieg von den alten auf die neuen Netze gehe es um den Wechsel „von Spagetti zu Lasagne“ (Müller 2006).

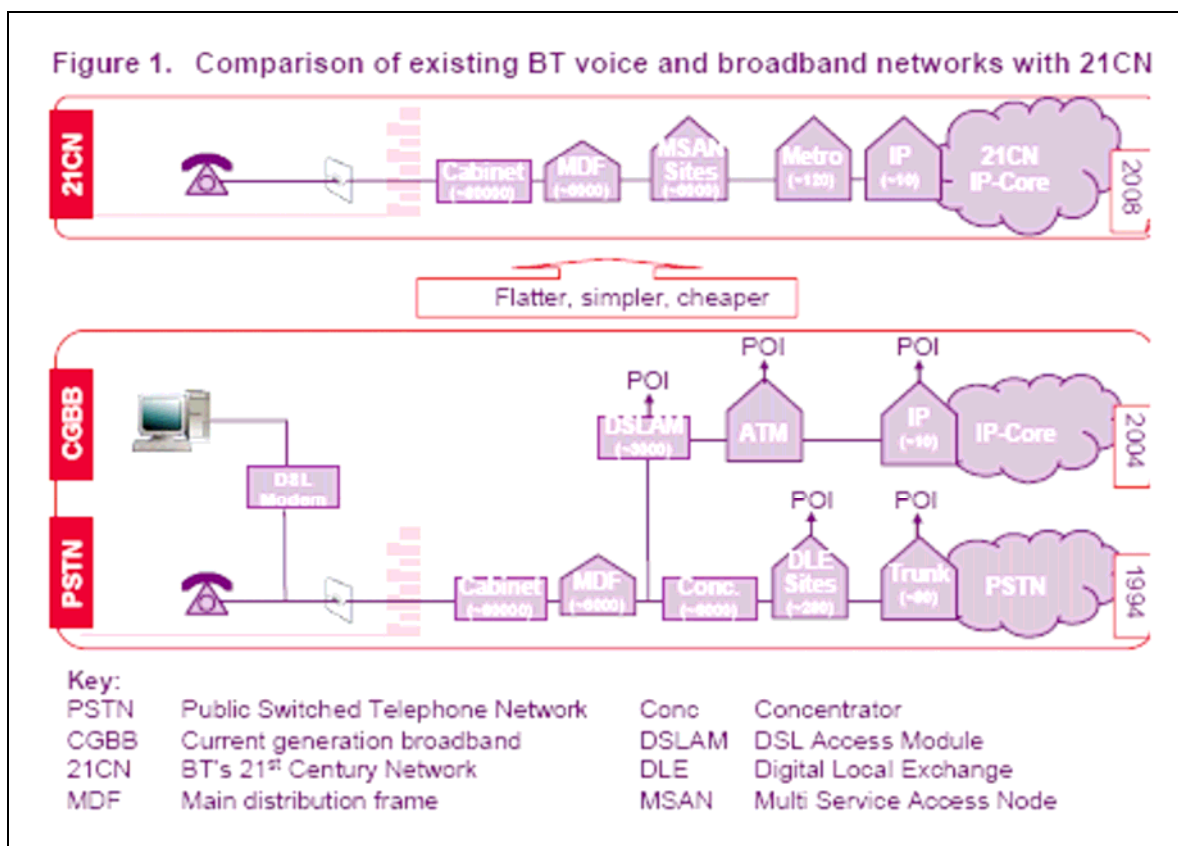


Aus der horizontalen Separierung von Dienste- und Transportschicht in NGC resultiert die Option, dass „die Dienstefunktion losgelöst von der Transportsfunktion von unterschiedlichen Anbietern erbracht“ wird. „Dies eröffnet auch Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle“ (Bundesnetzagentur 2007a, 12f.) und eine Erweiterung des denkbaren Spektrums von Diensteanbietern ohne eigene Transportinfrastruktur, die durch die standardisierten und offenen Schnittstellen in NGC zusätzlich begünstigt werden: „Während die traditionellen PSTN-Netze monolithische, proprietäre Netzen waren, für die weltweit nur eine kleine Zahl von Dienstentwicklern neue Anwendungen programmieren konnten, die meist bei den Ausrüsterfirmen beschäftigt waren, ist dies bei Next Generation Networks völlig anders. Bei Next Generation Networks handelt es sich um offene Plattformen mit verteilter Intelligenz. Neue Anwendungen können auf dieser Plattform praktisch von allen Software-Entwicklern geschrieben werden, die sich in der standardisierten IP-Welt auskennen.“ (Pohler / Beckert / Schefczyk 2006, S. 105)²⁰

Ein viertes, hinsichtlich der Beschäftigungswirkungen bei Netzbetreibern wichtiges Charakteristikum von NGC ist deren stark vereinfachte Struktur im Vergleich zu den

²⁰ Betont werden muss allerdings, dass die vielfach propagierte Unabhängigkeit von Transport- und Serviceebene - laut der ITU-Definition ein konstitutives Merkmal von NGN - insoweit zu relativieren ist, als relevante Marktteilnehmer ein bestimmtes Level an Interaktion zwischen beiden Ebenen für unabdingbar halten, um Servicequalität, Netzintegrität und -sicherheit gewährleisten zu können. Vgl. hierzu z.B. die Aussage des deutschen Bundesverbands Breitbandkommunikation (BREKO) gegenüber der Gruppe Europäischer Regulierer: „Aus Gründen der Qualitätssicherung, insbesondere bei der Sprachtelefonie, ist eine völlige Trennung von Transport- und Dienstebene [...] nicht sinnvoll. [...] Daraus ergibt sich, dass die für die Sprachtelefonie erforderliche Qualität nur mittels einer Koordinierung zwischen Transport- und Dienstebene garantiert werden kann.“ (BREKO 2008, S. 1/2) Ähnlich argumentiert auch die Deutsche Telekom gegenüber demselben Adressaten: „The separation of service and transport layer as well as the differentiation of independent service and transport interconnection is counterproductive for the advantages of a managed NGN. Without an interaction between service and transport level neither service specific quality of services nor security or network integrity could be assured to the customers.“ (Deutsche Telekom 2008a, S. 2)

überkommenen PSTN. Die neue Generation von Netzen verfügt nicht nur über weniger physikalische Ebenen, also einen simpleren hierarchischen Aufbau²¹, sondern sie benötigt insbesondere eine wesentlich geringere Anzahl an Netzknoten und damit Technikstandorten als die nunmehr zur Ablösung anstehende. Auch wenn die Entscheidungen über die endgültige Zahl von Verzweigungspunkten in den NGC der TK-Incumbents im jetzigen Stadium überwiegend nicht abschließend getroffen und noch Gegenstand unternehmerischer Planungs- und regulatorisch flankierter Aushandlungsprozesse²² sind (vgl. ERG 2008b, S. 29ff.), so ist diese Tendenz zur Simplifizierung des Netzes doch eindeutig.²³ Den Planungen des „21st Century Network Programme“ (21CN) des



britischen TK-Unternehmens BT zufolge sollen beispielsweise anstelle von bisher knapp 9.000 Netzstandorten künftig rund 5.500 ausreichen (BT 2007, S. 2f.). Die abgebildete schematische Darstellung (Ofcom 2004, S. 11) lässt diese Tendenz („flatter, simpler, cheaper“) im Vergleich der BT-Netzwerkgenerationen erkennen.

²¹ „The currently classically used hierarchy concept of three physical levels ‚local, regional, national‘ may not be applicable in an IP network. The amount of physical levels in a NGN network may change from formerly 3 in a PSTN network to only two physical levels.“ (ERG 2008a, S. 15)

²² Die regulatorische Bedeutung dieses Sachverhalts ergibt sich aus dem Umstand, dass die Netzknoten zugleich als „Points of Interconnection“ (PoI) für die Zusammenschaltung von Netzen unterschiedlicher Betreiber fungieren können, weshalb deren Verringerung für Konkurrenten der Incumbents erhebliche Probleme aufwerfen kann.

²³ „The number of network nodes / PoI at each hierarchy level for NGN is not yet decided upon (or relevant information is not available) in most countries. [...] In any case, an immediate manifestation of the increased capacity of network equipment is likely to be a reduction in the number of nodes in which routing of traffic will occur in NGNs when compared with the number of nodes where traffic is switched today by traditional PSTN networks.“ (ERG 2008a, S. 15)

Projektionen anderer Incumbents fallen in dieser Hinsicht zum Teil noch weit ambitionierter aus. Nach weit verbreiteten Einschätzungen beabsichtigt die Deutsche Telekom AG, die Anzahl ihrer derzeit rund 7.900 am Übergang vom Kern- zum Anschlussnetz angesiedelten Hauptverteiler im Zuge des Netzbbaus auf ca. 900 „Central Offices“ zu reduzieren (vgl. u.a. Berke 2008). Für den Core-Bereich im engeren Sinne ergibt sich aus einer von der deutschen Bundesnetzagentur beauftragten „Szenariorechnung für den gesamten Breitbandverkehr auf der Basis eines [...] hypothetischen nationalen NGN für Deutschland, dass langfristig nicht mehr als 100 IP-Kernnetzstandorte zu erwarten sind“ (Projektgruppe 2006, S. 13) - heute betreibt das Unternehmen noch rund 1.750 zentrale Vermittlungsstellen (Sorge 2007).

Die genannten Charakteristika von NGC - IP-Basierung, Netzkonvergenz, horizontal geschichteter Aufbau und geringere Anzahl von Netzknoten - stellen zugleich zentrale Unterscheidungsmerkmale zur bisherigen Netzgeneration dar. Sie überlagern und verstärken sich wechselseitig und werden in Ihrem Zusammenspiel nicht ohne Wirkung auf die Beschäftigung bei den Betreibern bleiben:

- Die Chiffre All-IP steht für eine durchgängige „Internetisierung“ der Kernnetze, an die Stelle bisheriger TK-Vermittlungstechnik treten IT-Router, das klassische Prinzip der Leitungsvermittlung „end to end“ wird abgelöst durch das für Datennetze übliche Verfahren der Paketvermittlung.²⁴ Diese Umrüstungsschritte ermöglichen eine Hebung der Effizienzpotenziale des Internet-Protokolls²⁵, u.a. mittels einer weitreichenden Automatisierung des Netzbetriebs und dessen Steuerung durch Softwareeingriffe von vergleichsweise wenigen zentralen Standorten aus. Hinzu kommen erweiterte Optionen für die Endkunden, ihr Dienstportfolio online zu konfigurieren und zu kontrollieren. Zugleich gelten Störanfälligkeit und Wartungsaufwand der neuen Technik als deutlich geringer, defekte Module lassen sich vielfach

²⁴ „Im klassischen Telefonnetz [...] wurde für jeden Anruf eine separate Leitung zur Verfügung gestellt. Diese Leitung war für die Dauer des Gesprächs für andere Datenflüsse blockiert. Diese Art der Verkehrsabwicklung wird auch ‚leitungsvermittelt‘ genannt. In dieser traditionellen Telefoniewelt kann man vereinfacht sagen, dass Netz und Dienst ‚untrennbar miteinander verwoben‘ sind. NGNs (IMS) bauen hingegen auf einer klaren funktionalen Schichtentrennung auf (s.o.) und die Datenübertragung erfolgt ‚paketvermittelt‘. Anders gesagt, zur Realisierung von Kommunikationsdiensten müssen keine separaten Leitungen mehr zur Verfügung gestellt werden, vielmehr werden die Kommunikationsdaten (wie z.B. Sprachinformationen) in Datenpakete zerlegt, mit einer IP-Adresse versehen und zum Empfänger gesendet.“ (Anell / Elixmann 2008, S. 31)

²⁵ Sabella (2007, S. 13) beschreibt diese Potenziale wie folgt: „One important driver for introducing IP is the cost-efficiency of the underlying transport technologies, primarily Ethernet:

- All transport nodes don't need to be IP-aware throughout the entire network, but transport efficiency for IP is in many nodes achieved with Ethernet at low cost.
- Ethernet provides a simple, cost-efficient and unified way to connect to a transport network at a high bit-rate, while all provisioning can be done remotely, reducing operator expenditures.
- The multicast properties of Ethernet also provide a better match for services like IPTV than unicast traffic pattern implied by ATM and TDM.
- Ethernet also allows for the use of a simple, single interface for all traffic types, whether guaranteed and best effort.
- Above all, aggregation, switching and routing of a mixture of guaranteed and best effort traffic can be realized at lower cost when based on IP/Ethernet technology.”

im Wege von „plug and play“ ersetzen. Allein diese Eigenschaften von All-IP-Netzen sollten - zumindest im eingeschwungenen Zustand - den für den Betrieb der Netze erforderlichen Arbeitskräftebedarf deutlich absenken. Hinzu kommt, dass der Übergang der klassischen TK- in die IT-Welt zu einer Verschiebung der benötigten Qualifikationsschwerpunkte „von Telefonie-Skills zu IT-Skills“ (Darbishire 2007, S. 53) führen wird.

- Auch die durch den Integrationsfaktor IP beförderte Konvergenz bislang getrennter und auf unterschiedlichen Standards beruhender Sprach- (PSTN/ISDN, Mobilfunk) und Datennetze (z.B. ATM, Frame Relay) zu einer einheitlichen Infrastruktur dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit personalwirksame Rationalisierungseffekte mit sich bringen. „Jedes einzelne Netz erfordert einen nicht unerheblichen Betriebsaufwand. Die Netzelemente sind zu warten, Ersatzteile vorzuhalten, Kundendienstpersonal zu schulen. Aber auch der ‚Normalbetrieb‘ verursacht Aufwand ...“ (Orlamünder 2002, S. 326) Eine Reduzierung der Komplexität und Heterogenität der vorhandenen Netze (vgl. u.a. T-Systems 2006, S. 6) durch deren Integration auf neuer Basis lässt hier - im Wege der Realisierung von Verbundvorteilen („economies of scope“) - Abhilfe erwarten, wenngleich mit der unvermeidlichen Konsequenz verringerter Beschäftigungsmöglichkeiten.²⁶ In zeitlicher Perspektive wird diese dann eintreten, wenn Netzbetreiber obsolet geworden, weil durch die konvergente Infrastruktur ersetzbare Netzteile real abschalten.²⁷ In qualifikatorischer Hinsicht könnte die Konvergenz zu einem Rückgang der Nachfrage nach spezifischen, jeweils nach Netztypus unterschiedlichen Kenntnissen und Fertigkeiten und zu einer Vereinheitlichung der geforderten Skills auf neuer Grundlage führen.
- Im Zusammenspiel mit der Realisierung eines Multi-Service-NGC wird dessen horizontaler Aufbau gleichfalls „kontraktiv“ auf das von Netzbetreibern benötigte Quantum an Beschäftigung wirken. Dies ergibt sich vor allem aus den erleichterten Prozeduren zur Implementierung neuer Services: „Im PSTN benötigt jeder realisierte Dienst wie beispielsweise Sprachtelefonie, Fax oder Datenfernübertragungsdienste eine spezifische Steuerungs- und Transportfunktionalität. Demzufolge ist es notwendig, für jeden zusätzlich im PSTN implementierten Dienst neue Steuerungs- und Transportfunktionalitäten logisch und physisch zu implementieren. [...] Im NGN ist die Dienstleistung unabhängig vom zu realisierenden Dienst und basiert auf der gemeinsamen Nutzung der Funktionalitäten des Service- und des Transportstratus. Im Unterschied zum PSTN ist es somit in Netzstrukturen der nächsten

²⁶ Dieser Effekt wird je nach bisherigem Integrationsgrad der Infrastrukturen eines Betreibers unterschiedlich stark ausfallen. Ein wohl extremes Beispiel dürfte die Vielfalt der „alten“ Netze bei BT sein, wie sie die folgende anekdotische Passage aus einem Konferenzbericht illustrieren mag: „The key issue with NGN is the move from multiple vertical ‚silo‘ networks to a single converged network comprised of horizontal layers. For example, a BT spokesman recently observed that BT currently operates more than 22 networks, and more than 300 systems. (At this point, Matt Bross of BT chimed in: ‘He must be an optimist.’)“ (Marcus 2006, S. 17)

²⁷ Bis zu diesem Zeitpunkt bindet der Parallelbetrieb von alten und neuen Netzen zusätzliches Personal. Wann die Abschaltung alter Netzteile tatsächlich erfolgt, unterliegt der unternehmerischen Entscheidung der Netzbetreiber - siehe hierzu unten Kapitel 3.2.2.

Generation aus Sicht des Netzbetreibers wesentlich einfacher möglich, neue Applikationen zu implementieren, da zur Implementierung eines neuen Dienstes keine umfangreichen Netzbauten oder -erweiterungen erforderlich sind. Dieser Vorteil des NGN resultiert aus der funktionalen Trennung zwischen Transport- und Diensteschicht.“ (Anell / Jay / Plückebaum 2008, S. 18f.)²⁸

- Unmittelbar evident sind die wahrscheinlichen Beschäftigungseffekte der vereinfachten Netzstrukturen eines NGC. Die Reduzierung von Netzknoten bedingt eine Verminderung von Schaltungspunkten, potenziell störanfälligen technischen Gerätschaften und Standorten - und daraus resultierend von bislang beschäftigungswirksamem Schaltungs-, Wartungs- und Entstörungsaufwand.

In Summe lässt sich der Modernisierungsschritt zu NGC bereits anhand dieser wenigen grundlegenden Merkmale als Prozessinnovation²⁹ mit dem Potenzial für erhebliche Effizienzsteigerungen im Netzbetrieb³⁰ und bei der Implementierung neuer Dienste charakterisieren - und damit, im Blick auf deren Beschäftigungseffekte, als „ein zweischneidiges Schwert: Einerseits ist bekannt, dass Prozessinnovationen den Aufwand an Arbeit pro Einheit eines herzustellenden Produktes senken und damit tendenziell zu einer Reduktion der Beschäftigung führen. Andererseits gilt es jedoch zu beachten, dass

²⁸ Vgl. hierzu auch Berke 2006: „Mit der Inbetriebnahme eines NGN eröffnen sich völlig neue Rationalisierungsmöglichkeiten. Denn bisher ist die Entwicklung neuer Dienste nur mit enormem personellem Aufwand möglich. ‚Viele Funktionen sind nur manuell zu konfigurieren‘, heißt es in einem Weißbuch der mit dem Netzausbau betrauten IT-Sparte T-Systems, die selbst an netzübergreifenden Produkten für Geschäftskunden arbeitet. Jede Neuheit kommt mit der Einschränkung auf den Markt, dass die Übertragung nur in einem speziellen Netz, entweder im Mobilfunk oder im Festnetz, funktioniert. Etablierte Anbieter wie Deutsche Telekom betreiben heute 15 bis 20 verschiedene Plattformen mit mehreren hundert zentralen Vermittlungsrechnern. Entsprechend langwierig ist die Produktentwicklung - mit explodierenden Personalkosten. Bis zu 18 Monate können vergehen, bis ein neues Produkt in alle Plattformen eingebaut ist. [...] Ein NGN braucht dafür nur einen Bruchteil der Mitarbeiter und Kosten.“ Diese erleichterten Möglichkeiten zur Entwicklung von Applikationen eröffnen sich im übrigen nicht nur für die Netzbetreiber selbst, sondern auch für „externe“ Diensteanbieter ohne eigenen Zugriff auf die Transportebene: „Die offene Plattform ermöglicht die zügige Realisierung kundenorientierter Lösungen. Mittels z.B. Service Creation Environments lassen sich Applikationen der Netzbetreiber und anderer Spezialisten einfacher in die standardisierte NGN-Architektur einfügen. Vordefinierte Bibliotheksfunktionen werden dabei genutzt, über ein Application Programming Interface (API) ein Gateway anzusteuern, um letztlich Aktionen im Netzwerk zu bewirken.“ (T-Systems 2006, S. 9) Vor diesem Hintergrund gewinnt die Prognose einer Intensivierung des Dienstewettbewerbs in der neuen Netzwerkumgebung ihre Plausibilität.

²⁹ Es soll dabei nicht übersehen werden, dass NGC auch Produktinnovationen ermöglichen, z.B. im Kontext der IP-basierten Telefonie, der Konvergenz von Festnetz- und Mobilkommunikation, kombinierter Sprach-Daten-Anwendungen oder von Centrex-Lösungen. Allerdings stoßen manche dieser neuen Anwendungen heute häufig noch auf unzureichende Bandbreite in den Zugangsnetzen als limitierenden Faktor und dürften unter den gegebenen Bedingungen - will heißen: ohne Ausbau von NGA - nur schwerlich kommerzielle Durchbrüche erzielen.

³⁰ Vgl. hierzu auch - stellvertretend für viele ähnliche Einschätzungen - die zusammenfassende Analyse der Gruppe Europäischer Regulierer: „The development of NGN core networks offers opportunities for increasing efficiency and for innovation. Economies of scope can be expected to result from the convergence of services onto a single network infrastructure which will convey them potentially leading to a reduction of total costs. At the same time, the capacity and processing power of modern network equipment can result in increased economies of scale and in innovation in services and in packaged retail propositions.“ (ERG 2008a, S. 40)

beschäftigte Arbeitskraft, welche ineffizient eingesetzt wird, dauerhaft nicht zu beschäftigen ist, sodass Prozessinnovationen zumindest die verbleibenden Arbeitsmöglichkeiten sichern.“ (Welsch 2005, S. 10) Zu klären ist nun, welche Faktoren Festnetzbetreiber dazu veranlassen, dieses effizienzsteigernde Potenzial auch tatsächlich zu erschließen, und wie die Implementierung von NGC erfolgt.

3.2 Der zügige Umstieg auf NGC

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es zumindest in den OECD-Ländern keinen Festnetzbetreiber, der nicht die Umrüstung seines Kernnetzes nach NGC-Standards planen würde oder bereits in Angriff genommen hätte.³¹ Offensichtlich also gilt diese Modernisierung den TK-Konzernen nicht als bloße Möglichkeit im Sinne von „nice to have“, sondern als „Muss“. In besonderem Maße engagiert zeigen sich hier die ehemaligen Monopolisten, die im Zuge der Liberalisierung der Märkte in den zurückliegenden Jahren unter massiven Wettbewerbsdruck geraten sind. Welche Motive und Treiber sind es, die gerade die Incumbents dazu bewegen, ihre Netze zu erneuern? Und welche Schritte sind für welche Zeiträume vorgesehen, um diesen Innovationsschritt zu realisieren?

3.2.1 Treiber und Motive

Die Analyse von einschlägigen Verlautbarungen von TK-Anbietern, -Ausrüstern und -Regulierungsinstanzen fördert zwei Kategorien von Argumenten für den Umbau der traditionellen Core-Netze zu NGC zutage.³² Genannt werden zum einen technologische Vorzüge eines NGC, zum anderen solche ökonomischer Natur - wobei sich häufig manche der als „technologisch“ bezeichneten Punkte bei näherer Betrachtung gleichfalls als solche von überwiegend wirtschaftlicher Relevanz erweisen und eher als „Enabler“ denn als „Treiber“ gelten können.³³ Ein in der Tat im engeren Sinne technologisch bedingter Beweggrund für die Netzmodernisierung dürfte immerhin in der Tatsache liegen, dass PSTN-Ausrüstungsmodule von den Herstellern schlicht nicht mehr „gepflegt“

³¹ „Als gesichert kann gelten, dass nahezu alle Carrier die Migration ihres Kernnetzes zu ALL-IP entweder schon vollzogen haben (Beispiel Telecom Italia) oder diese zumindest in Gang gesetzt ist (Beispiel BT).“ (WIK-Consult 2008a-1, S. 9)

³² Vgl. für andere OECD 2008a (S. 15) und Deutsche Telekom 2008b (S. 2).

³³ Eine ausführliche Zusammenstellung solcher technischer „Enabler“ findet sich bei Elixmann u.a. 2007, S. 5f. Natürlich ist die Verfügbarkeit moderner, konvergenter, IP-basierter und „breitbandigerer“ - und zunehmend kostengünstiger - Technik unabdingbare Voraussetzung für die Netzmodernisierung. Allerdings zwingt das bloße Vorhandensein dieser technischen Möglichkeiten keinen Betreiber dazu, auch tatsächlich von ihnen Gebrauch zu machen. Ausschlaggebend dafür sind am Ende stets wirtschaftliche Erwägungen.

und weiterentwickelt werden.³⁴ Aber bereits der - von der OECD (2008a, S. 15) als „technologisch“ rubrizierte - Aspekt der Überkomplexität und Heterogenität bislang getrennter Netzinfrastrukturen verweist auf die ökonomische Sphäre, stellt sich deren Betrieb doch primär als Problem (zu) hoher Kosten und (zu) langer „time to market“-Phasen dar, wie sie sich einer starken Konkurrenz ausgesetzte TK-Konzerne zunehmend weniger erlauben können, zumal auch seitens der Kapitalmärkte entsprechende Pressionen wirken: „Eine Folge der Börsennotierung ist im TK-Bereich schon seit Jahren ein sich verstärkender Druck auf die Unternehmen zur Hebung von Effizienzpotenzialen.“ (Anell / Elixmann 2008, S. 33)³⁵

Damit ist auch bereits jenes Movens benannt, das vor allem für die NGC-Initiativen der Incumbents von herausgehobener Bedeutung sein dürfte: „Die Transformation der TK-Industrie erfordert eine neue und wettbewerbsfähigere Produktionsumgebung“ (Deutsche Telekom 2008b, S. 2), wie sie mit der Modernisierung der Kernnetze in erster Linie erreicht werden soll. Ein aufschlussreiches Dokument der Deutschen Telekom - genau genommen: des DT-Projektes „Next Generation Factory“ - führt drei wesentliche Treiber der Umrüstung an (vgl. zum folgenden Deutsche Telekom 2008b, S. 2):

- Marktveränderungen, die sich u.a. in einer stetigen Intensivierung des Wettbewerbs und fallenden Preisen niederschlagen;
- erhöhte Kundenerwartungen, z.B. in puncto Kundendienstansforderungen und Benutzerfreundlichkeit;
- Produktveränderungen, etwa durch die Entwicklung konvergenter Angebote von Fest- und Mobilkommunikation oder die Verkürzung von Produktlebenszyklen.

Aus diesen drei Faktoren resultieren wiederum drei zentrale Anforderungen an die Netzbetreiber:

- Eine deutliche Senkung der Produktionskosten - u.a. ermöglicht durch effizientere Prozesse mit stärkerer Automatisierung, die Beschränkung auf IP- und Ethernet-basierte Dienste und eine Reduzierung der Netzkomplexität und -diversität;
- eine Verbesserung der Produktionsleistung und des Kundendienstes - als Zielsetzungen genannt werden hier die vereinfachte und schnellere Bereitstellung von Services, ein besseres Servicemanagement mit stärkerer Automatisierung und vereinheit-

³⁴ „Weitere Treiber für die Migration von analogen oder digitalen PSTN zu NGN sind aktuell insbesondere die Ankündigungen etablierter Hersteller, die existierenden TDM-Systeme nur noch für einen begrenzten Zeitraum zu unterstützen.“ (Detecon 2003, S. 3)

³⁵ Die in den letzten Jahren erheblich schwieriger gewordene Wettbewerbssituation der TK-Incumbents - insbesondere im Festnetz - ist Thema zahlreicher Veröffentlichungen (vgl. zusammenfassend Anell / Elixmann 2008) und muss hier nicht erneut dargelegt werden.

lichte Benutzeroberflächen;

- eine Erhöhung der Flexibilität - u.a. bezogen auf die Innovationsrate und verkürzte Bereitstellungszeiten für neue Produkte und Dienste.

Natürlich sind die NGC-Strategien der Incumbents auch von der Hoffnung auf neue Umsatzquellen durch innovative, schneller an den Markt zu bringende Services³⁶ getragen, ebenso auf eine verbesserte Kundenbindung, z.B. durch das in einer konvergenten Netzumgebung vereinfachte „Bundling“ von Dienstleistungen. Gleichwohl stehen in der Motivlage doch erkennbar „Kostenreduktionspotenziale [...] im Vordergrund“ (T-Systems 2006, S. 8).³⁷ Die Schlüsselworte CAPEX und OPEX³⁸ - will heissen: Hinweise auf Einsparungen in diesen beiden Kostenkategorien - fehlen denn auch in kaum einer Veröffentlichung zum Thema und nahezu alle quantitativen Einschätzungen³⁹ hierzu lassen signifikante Größenordnungen erwarten:

- „Die Einsparpotentiale, die aus einer Umstellung der Netzinfrastruktur auf IP-Technik resultieren, werden von verschiedenen Analysten zwischen 30 und 50% der Betriebskosten im PSTN angesiedelt.“ (Anell / Elixmann 2008, S. 32)
- „Die Festnetzbetreiber in Deutschland treiben die Aufrüstung ihrer Netze auf das Internet-Protokoll (IP) mit Hochdruck voran. [...] Die Kostensenkung, die damit erreicht wird, schätzen Experten auf bis zu 40 Prozent gegenüber der herkömmlichen Technik.“ (o.V., FAZ vom 15.03.2007)
- „Durch die Reduktion der vielen verschiedenen Plattformen erhoffen sich vor allem die etablierten Netzbetreiber operative Kosteneinsparungen von mehreren Milliarden Euro pro Jahr.“ (T-Systems 2006, S. 14)
- „Auch wenn über die [...] strukturellen Zusammenhänge unter Experten Einigkeit besteht, gibt es unterschiedliche Einschätzungen über das Niveau der Kostenabsenkung in einem IP-Netz im Verhältnis zum PSTN. Die Schätzungen reichen von 20%

³⁶ Auch an dieser Stelle sei jedoch noch einmal darauf hingewiesen, dass viele der IP-basierten neuen Anwendungen (z.B. IPTV) in ihrer Attraktivität durch mangelnde Bandbreite erheblich limitiert sind. Die Erwartungen auf ein kommerzielles „Abheben“ dieser Dienste dürften deshalb erst im Falle einer weiteren Verbreitung von NGA an Realitätsgehalt gewinnen.

³⁷ Vgl. auch Felix Müller (BT): „In the core business driver is primarily to save cost through simple network structure (‘lasagna vs. spaghetti’).“ (Müller 2006)

³⁸ Unter CAPEX (Capital Expenditures) sind die Investitionsausgaben eines Unternehmens für längerfristige Anlagegüter zu verstehen; OPEX (Operational Expenditure) sind die Ausgaben für den operativen Geschäftsbetrieb (z.B. für Rohstoffe oder Personalkosten). „The argument is that NGNs allow for greater cost efficiency, i.e. although the CAPEX is higher (but for a limited time) OPEX is lower (but ‚forever’).“ (Elixmann u.a. 2007, S. 9)

³⁹ Einschränkend anzumerken ist, dass die im weiteren zitierten Kostenreduktionsprognosen offensichtlich den ausschließlichen Betrieb eines All-IP-Netzwerks unterstellen. Faktisch werden jedoch - in Abhängigkeit von den jeweiligen Migrationsstrategien - in der Mehrzahl der Fälle für mehr oder weniger lange Zeiträume PSTN und All-IP-Netzteile parallel betrieben. Die Kostensenkung kann erst dann in vollem Umfang eintreten, wenn das PSTN tatsächlich abgeschaltet wird.

bis zu mehr als 50%.“ (Projektgruppe 2006, S. 77)

- „Gesamter Einspareffekt der Next Generation Factory: 30% weniger Opex, 15% weniger Capex“ (Deutsche Telekom 2006, S. 28)⁴⁰
- „DTAG hat jüngst erklärt, dass eine einheitliche, integrierte IP-Plattform weniger Wartung benötige, sodass sich die Kosten für den Netzbetrieb um 30-35% senken ließen.“ (Projektgruppe 2006, S. 59)
- Einer Analyse von Credit Suisse First Boston aus dem Jahr 2005 zufolge (zitiert nach Fuentes 2006) soll ein IP-basiertes NGC u.a. zu Einsparungen in den folgenden Bereichen führen:
 - o Informationstechnik: 40%
 - o Wartung und Instandhaltung: 30%
 - o Immobilien: 40%
 - o Energie: 40%
 - o Personal: 30-40%
- „Ein europäischer Ausrüster hat uns interne Kalkulationen gezeigt, denen zu entnehmen ist, dass ein kompletter Übergang eines vorhandenen PSTN auf eine softswitch-basierte NGN-Architektur zu einer Reduzierung der Investitionskosten um 50-60% und zu einem Rückgang der Betriebskosten um 80% führen wird.“ (Elixmann / Schimmel / Metzler 2003, S. 38)

Selbst wenn sich derlei Prognosen im einzelnen als nicht gänzlich präzise und zum Teil als übertrieben erweisen sollten, so machen sie doch deutlich, dass Kostensenkungspotenziale dieser Dimension von Festnetzbetreibern schlechterdings nicht ignoriert werden können - zumal wenn sie unter massivem Druck von Konkurrenten, Regulierungsinstanzen und Investoren⁴¹ stehen, wie dies bei den TK-Incumbents fast durchgängig der Fall ist. Ein Investment in NGC ist - gemessen an den zu erwartenden Kostensenkungen und insbesondere im Vergleich zu demjenigen in NGA - überschaubar⁴² und verspricht

⁴⁰ Das DT-Projekt „Next Generation Factory“ wird im nächsten Abschnitt erläutert.

⁴¹ Die OECD (2008a, S. 15) konstatiert „pressure from the investors’ community to decrease the cost and complexity of managing multiple legacy networks, by disinvesting from non-core assets and reducing operational and capital expenses“.

⁴² Nach Auskunft eines Experten aus den Reihen der DTAG (E 7) hat das Unternehmen in den zurückliegenden Jahren zwar „einige hundert Millionen Euro“ in die Modernisierung seines Kernnetzes investiert. Ein anderer Gesprächspartner ging von 500 Mio. Euro Investitionen im Jahr 2008 (E 13) für diesen Zweck aus, ein dritter (E 1) berichtete von „so um die 300 Millionen jedes Jahr“. Obwohl es sich hierbei fraglos um erhebliche Summen handelt, fielen großflächige Investitionen in NGA um rund den Faktor 10 höher aus, wie noch zu zeigen sein wird. In NGC würde (E 1) „investiert, und zwar auch ohne Einschränkungen. Da sagen sie nicht, mal gucken, ob wir jetzt 300 Millionen oder 350 nehmen, sondern sie nehmen immer so viel wie geht. Das ist auch die einzige Investition, die nie in Frage gestellt wird, weil da liegt ja auch der größte Rationalisierungseffekt. Danach wird das Netz erheblich kostengünstiger und ich kann es mit viel weniger Leuten und Hardware und Software betreiben. Das ist ‚save for service‘ - effizienter werden, kostengünstiger werden, sparen, das passt voll in den Mainstream. Alle Investitionen lassen sich sofort rechtfertigen durch die Konzernstrategie und da wird auch nicht gespart auf der Ecke.“

relativ sicheren Return, welcher zumindest nicht von schwer kalkulierbaren Marktentwicklungen abhängig ist und nur begrenzt von regulatorischen Entscheidungen⁴³, vor allem aber direkt ergebniswirksam zu sein verspricht.⁴⁴ Mit der zügigen Migration ihrer Infrastrukturen zu NGC folgen die Festnetzbetreiber damit einer nachgerade zwingend zu nennenden betriebswirtschaftlichen Logik.⁴⁵

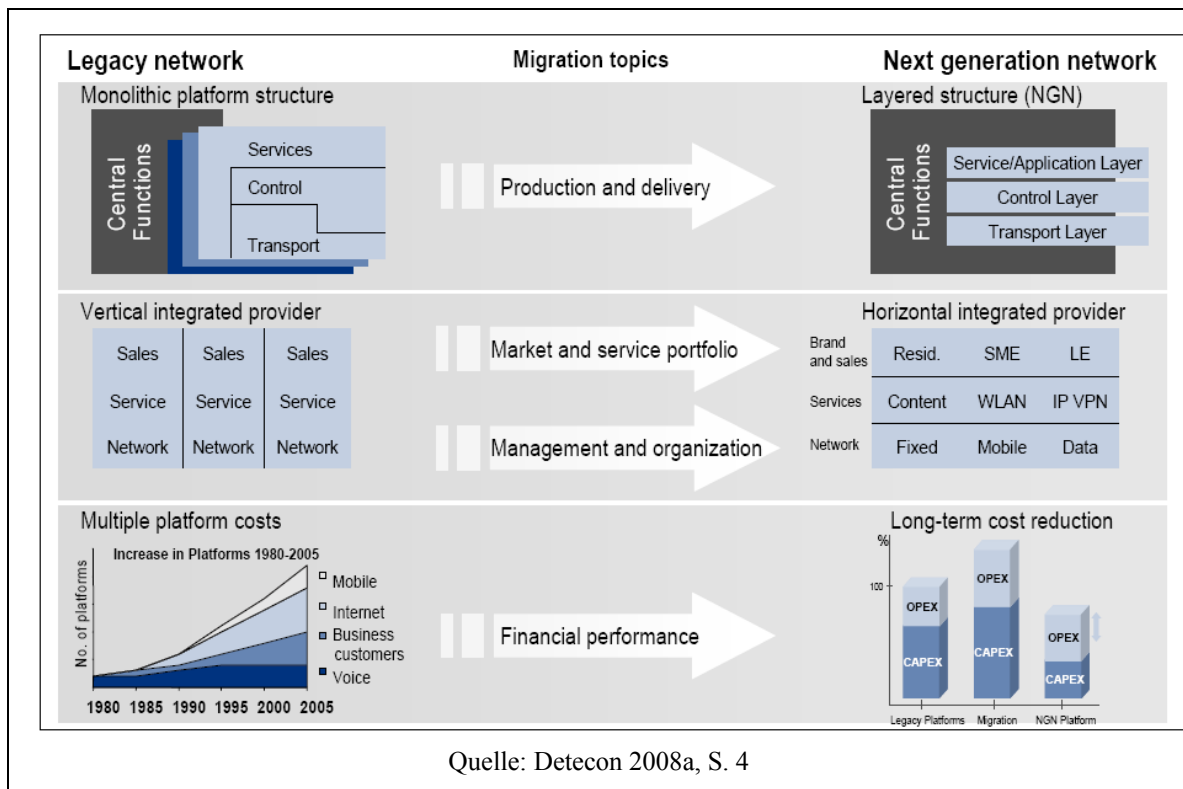
3.2.2 Migrationsprozesse

Der von den TK-Konzernen im Blick auf zu erwartende Effizienzgewinne und Kostensenkungen baldmöglichst angestrebte Übergang zu einer einheitlichen All-IP-Infrastruktur erweist sich in der Praxis als komplexes und in aller Regel langwieriges Unterfangen, bei dem nicht nur technische Gesichtspunkte von Belang sind. Das nachstehende Schaubild bildet vier „Migrations-Themen“ im Transformationsprozess von einem überkommenen PSTN zu einem Kernnetz der neueren Generation ab, die sich jeweils danach unterscheiden, ob produktionsbezogene („production and delivery“), markt- und kundenorientierte („market and service portfolio“), Management- und unternehmensorganisatorische („management and organization“) oder finanzwirtschaftliche („financial performance“) Aspekte im Zentrum der Betrachtung stehen (Detecon 2008a, S. 4):

⁴³ Allerdings besteht die nicht geringe Gefahr, dass die von den Incumbents via NGC erzielten Benefits zur „Verteilungsmasse“ werden, weil sie die „Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung“ reduzieren und insoweit von Belang für die regulatorischen Bemessung von Zugangsentgelten sind.

⁴⁴ Im Jahr 2007 prognostizierte die Deutsche Telekom für das Jahr 2010 eine durch den Umbau ihres Netzes bedingte „deutliche Senkung der Produktionskosten“ in einer Größenordnung von 1,2 Mrd. Euro. (Deutsche Telekom 2007, S. 25)

⁴⁵ Diese Einschätzung wurde auch in mehreren von uns geführten Expertengesprächen vertreten. Eine typische Aussage lautete: „Unter den gegebenen Wettbewerbs- und Regulierungsbedingungen wird ein Festnetz nur dann ertragsbringend betrieben werden, wenn man das auf andere Füße stellt. Mit erheblich niedrigeren Kosten, im wesentlichen durch Personalreduzierung. In den jetzigen Strukturen wird das nicht funktionieren.“ (E 4) „Der zentrale Innovationsschritt ist, dass das Netz viel effizienter läuft. Wenn du als TK-Unternehmen im Wettbewerb stehst, dann musst du gucken, dass deine Grundkosten möglichst gering sind. Das erreichen sie mit dem NGN-Ausbau. Weil die reduzieren die Betriebs- und Unterhaltskosten ganz erheblich. Damit erreichen sie Wettbewerbsfähigkeit.“ (E 1)



Im Blick auf die in unserem Kontext relevanten Beschäftigungseffekte der Migration spielen vor allem deren zeitliche Anlage und Dauer eine Rolle. Hierfür sind unterschiedliche Faktoren von Belang (vgl. Projektgruppe 2006, S. 26): So treffen Netzbetreiber ihre Investitionsentscheidungen in NGC unter anderem in Abhängigkeit von der technischen Qualität und dem Abschreibungsgrad ihrer bestehenden Infrastruktur, von der Bereitschaft und Fähigkeit der Ausrüster, alte Netzbestandteile instand zu halten, und nicht zuletzt von der Verkehrsmengenentwicklung (Daten- vs. Sprachverkehrsvolumina) und der Marktnachfrage nach neuen, IP-basierten Diensten. Prinzipiell ergeben sich „aus der Sicht eines Carriers [...] verschiedene Implementierungsalternativen:

- Aufbau auf der grünen Wiese (wie z.B. Telefonica, QSC, ...),
- Aufbau eines NGN im Hintergrund, Totalumstellung zu einem gegebenen Zeitpunkt (wie NetCologne),
- Sukzessiver Übergang über Umstellung geografischer Inseln (wie z.B. BT, Arcor, DT AG); d.h. faktisch ein längerer Parallelbetrieb von Netzen.

[...] Nach den heute bekannten Plänen im Markt lässt sich, unbeschadet einzelner anders verlaufender Carrier-spezifischer Migrationsstrategien, generell ableiten, dass die Migration zum NGN bei den etablierten Netzbetreibern sukzessive erfolgen wird. Ein entscheidender Anreiz hierfür liegt im Schutz der bereits getätigten Investitionen (bis zum Auslaufen der Abschreibung für Vermittlungen und Accesstechnik). Eine Migration zum NGN könnte dann etwa so verlaufen, dass zuerst der Umbau des Backbones

(Transitnetzes) erfolgt. Dies mag begleitet sein vom Angebot neuer Dienste (z.B. Centrex, ...). Ein weiteres Mengenwachstum wird dann durch First Line VoIP abgefangen. Sodann erfolgt ein weiterer regionaler Ausbau im NGN. Kunden werden dann migriert mit deren Wechsel auf neue Produkte. Schließlich erfolgt der Rückbau/Umbau bei dem Rest der Kunden, wenn der Doppelbetrieb zweier Netze zu teuer wird.“ (WIK-Consult 2008a-2, S. 9)

Von entscheidender Bedeutung für das beim Netzbetreiber erforderliche Beschäftigungsvolumen ist im Falle eines schrittweisen Umstiegs auf NGC („Overlay-Ansatz“) die Dauer des Parallelbetriebs von bisheriger und neuer Infrastruktur und der Zeitpunkt, zu dem das PSTN oder Teile desselben real stillgelegt werden. Während im Verlauf der Migrationsphase für den besagten „Doppelbetrieb zweier Netze“ tendenziell mehr Arbeitskräfte benötigt werden, reduziert sich der Beschäftigungsbedarf nach dessen Beendigung in den jeweils betroffenen Netzsegmenten vergleichsweise abrupt.⁴⁶ Auch hier ist jedoch kein einheitliches Vorgehen der TK-Unternehmen auszumachen: „Inwieweit ein Netzbetreiber seine Netze tatsächlich ‚abschaltet‘ und in eine einheitliche und umfassende NGN-Plattform überführt bzw. inwieweit er Teile von ‚alten‘ Netzen weiterführt, ist eine unternehmerische Entscheidung, die jeder Carrier zu treffen hat und für die sich unterschiedliche Pfade abzeichnen.“ (WIK-Consult 2008a-1, S. 3)

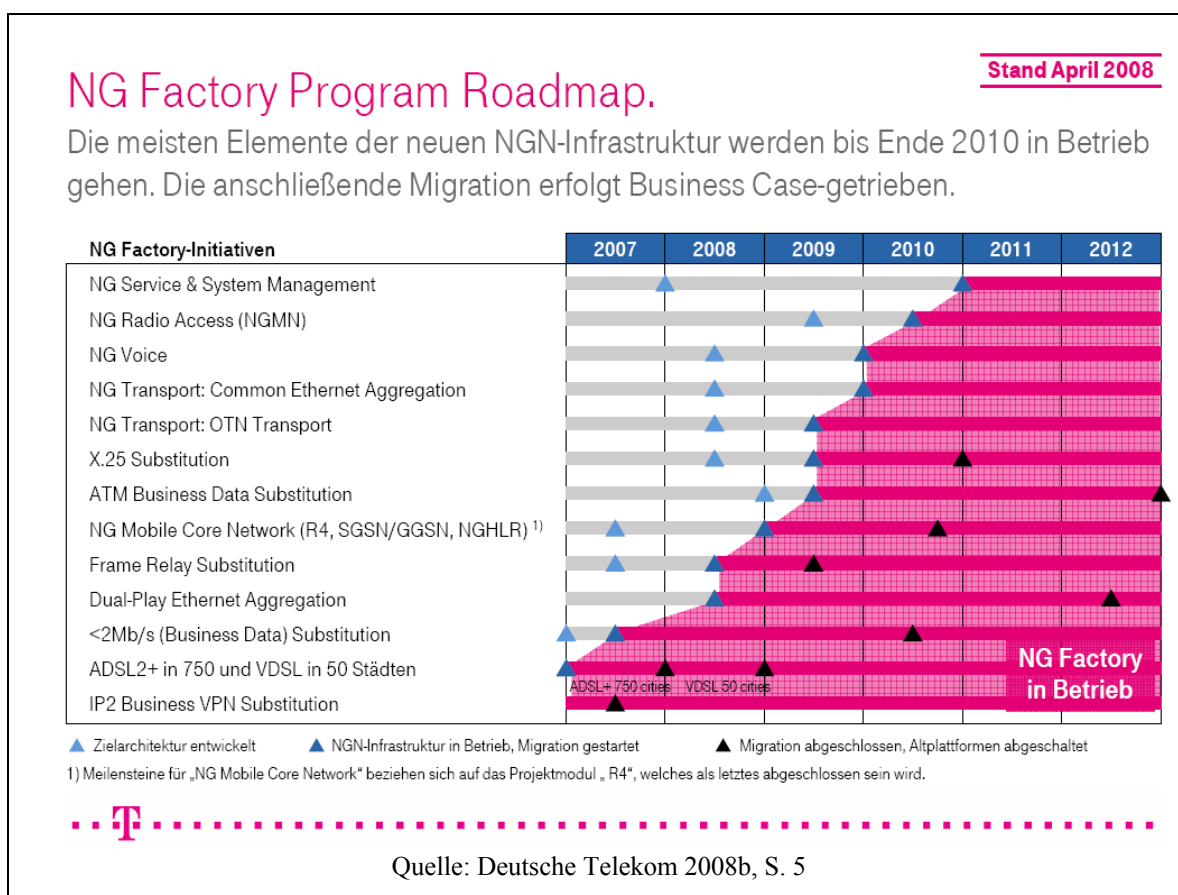
Wie stellt sich nun die Entwicklung bei der Deutschen Telekom dar? Federführend für die Migration ist hier das DT-Projekt „Next Generation Factory“, welches erklärtermaßen das Ziel verfolgt, „die gesamte Netzarchitektur [...] von einem ‚Stovepipe‘-Modell auf eine vereinheitlichte Produktion“ umzustellen. Hierzu wurden „im Jahr 2006 [...] acht Teilprogramme gestartet, um die Next Generation Factory bis 2012 aufzubauen“ (Deutsche Telekom 2008b, S. 3f., auch zum folgenden), zu denen unter anderem folgende Vorhaben zählen:

- „Gemeinsame Aggregation - Ersetzen der existierenden ATM-basierten Aggregationsplattformen durch eine gemeinsame Ethernet-Plattform
- Gemeinsamer Transport - Ersetzen der existierenden SDH-Technologie durch flexiblere, effizientere optische Transportnetze und Gigabit Ethernet
- PSTN Substitution - Ersetzen der leitungsvermittelten Sprachplattform (T-Net / ISDN) durch paketbasiertes Voice-Over-IP-System

⁴⁶ Dieser Sachverhalt wird auch im oben wiedergegebenen Detecon-Schaubild beim Migrations-Thema „financial performance“ unter der Überschrift „long-term cost reduction“ graphisch veranschaulicht: In der Migrationsphase steigt der Kostenblock „OPEX“ - ebenso wie „CAPEX“ - erkennbar an, um dann im Zeitraum des Alleinbetriebs der neuen Plattform deutlich unter das Ausgangsniveau abzusinken.

- Einstellung alter Datendienste für Geschäftskunden - Ersetzen alter Geschäftskunden-Datendienste (basierend auf Frame Relay, X.25, ATM, IP2 VPN und <2M) durch IP- oder Layer 2-VPN-Produkte mit definierten Service Levels
- Service Delivery - Systemharmonisierung und -konsolidierung sowie Evolution zu einer plattform-basierten Service-Delivery-Umgebung ...“

Aus der nachfolgend abgebildeten „NG Factory Roadmap“ wird erkennbar, dass ein Großteil des Umstellungsprojekts, bei dem es im Kern um eine schrittweise Überführung des PSTN-Dienstportfolios in die neue Netzumgebung geht, bis Ende des Jahres 2010 abgeschlossen sein soll (Deutsche Telekom 2008b, S. 5):



Konkrete Termine für die komplette oder auch nur partielle Stilllegung des PSTN gehen aus dieser Übersicht zwar nicht hervor; auch hat die Deutsche Telekom solche Angaben verständlicherweise noch nicht öffentlich bekanntgegeben. Allerdings deutet manches darauf hin, dass entsprechende Teilschritte nach erfolgter „Bereitstellung einer rollout-fähigen Substitutionstechnik“ (Detecon 2008b) bereits ab dem Jahr 2009 zumindest möglich wären.⁴⁷ Von den technischen Voraussetzungen her vollständig ersetzbar sein

⁴⁷ Die Aussage stammt aus einer öffentlich zugänglichen Fallstudie der Detecon (2008b) zu einem Projekt für die Deutsche Telekom AG, das vom November 2006 bis zum Dezember 2008 dauerte und unter dem

soll das PSTN den DT-Planungen zufolge dann spätestens im Jahr 2012.⁴⁸ Zu welchem Zeitpunkt das Unternehmen von dieser Abschaltungs-Option dann tatsächlich Gebrauch macht, dürfte nicht zuletzt vom Nachfrageverhalten der Kunden⁴⁹ und von der Antwort auf die Frage abhängen, ob und wann „Altkunden zwangsmigriert“ (WIK-Consult 2008a-2, S. 9) und damit ohne ihr Zutun, möglicherweise auch gegen ihren Widerstand von der PSTN- auf die All-IP-Plattform „umgeswitcht“ werden. Nach Informationen von uns befragter Experten ist gegenwärtig davon auszugehen, dass die Deutsche Telekom mit dieser „aktiven Migration“ 2015 beginnen wird, um sie im Jahr 2016 abzuschließen.⁵⁰ Dies wäre dann wohl der Zeitpunkt, an dem das PSTN endgültig obsolet und der Parallelbetrieb der Plattformen zu einem Ende kommen würde. Bis dahin dürften Anlässe wie ein Tarifwechsel, ein Umzug oder der Neuabschluss eines Vertrages dazu genutzt werden, Kunden „zwanglos“ auf das neue Netz umzuleiten. Ein zumindest symbolisch wichtiger Schritt in diese Richtung ist das seit Jahresbeginn 2009 verfügbare DT-Angebot eines „reinen“ All-IP-Anschlusses, mit dem Telekom-Kunden die Möglichkeit haben, Telefongespräche „am PSTN vorbei“ via DSL-Internetleitung abzuwickeln (vgl. Brodersen 2009).

Wesentlich zügiger als im Falle des klassischen Telefonnetzes geht die Deutsche Telekom in puncto Migration bei anderen Plattformen ihres „alten“ Netzes vor: So wird das überkommene „Integrierte Text- und Datennetz (IDN)“ bereits zum Jahresende 2010

Titel „NGN-Plattformmigration, PSTN-Substitution“ die „Migration des gesamten PSTN/ISDN/IN und schrittweise Migration aller Teilnetze zu einem All-IP-Netz“ zum Gegenstand hatte. Projektherausforderung war die „Definition des Gesamtkonzeptes für die zukünftige Architektur des Netzes der Deutschen Telekom für Sprachdienste mit ca. 30 Mio. Anschlüssen und die dafür notwendige Migration des TDM-basierten PSTN (POTS/ISDN)-Netzes zu einer zukunftsorientierten neuen IP-basierten Netzarchitektur.“ Ziel der ersten Phase des Vorhabens war es, „den Migrationsstart von PSTN zu NGN/VoIP-Technologie durch die Bereitstellung einer rollout-fähigen Substitutionstechnik bis zum 1. Quartal 2009 sicherzustellen sowie die Migration vorzubereiten.“

⁴⁸ „The issue of IP interconnection increasingly gains relevance. One reason for this is the migration towards all IP networks which Deutsche Telekom intends to accomplish by 2012.“ (ERG 2008b, S. 33) „PSTN / ATM platform to be transposed till 2012“ (Kopf 2007, S. 8) Einige der von uns befragten Experten gehen von einem früheren Fertigstellungsdatum aus: „Der Konzern sagt ja, 2012 ist das weitgehend erledigt, der Aufbau dieses Netzes. Meine Spekulation ist: Die sind zwei Jahre eher fertig, weil die haben das Tempo nämlich massiv erhöht. Weil da versprechen sie sich am meisten davon. Meine These ist, die sind 2010 weitgehend fertig damit.“ (E 1) „NGN ist ja nichts anderes als dass diese unterschiedlichen Netzstrukturen überführt werden auf eine einheitliche Netzprotokollbasis, also dieses IP-basierte Netz. Und das wird eigentlich bis 2011, Ende 2011 abgeschlossen sein.“ (E 12)

⁴⁹ „Die Dauer des Parallelbetriebs hängt vor allem davon ab, wie schnell ich die Kunden auf das neue Netz bekomme.“ (E 4)

⁵⁰ „Immer, wenn Kunden neu hinzukommen oder Änderungen haben, immer also, wenn man sowieso Arbeit hat, dass man den Kunden dann auf dieses neue, All-IP-gestützte Netz umschaltet, was dazu führen soll, dass nach einem bestimmten, nicht genau festliegenden Zeitraum - 2015, 2016 - ein Rest von 10% oder weniger an PSTN-Kunden vorhanden sein wird. Die werden dann in einem letzten Schritt von diesem Netz heruntergenommen und dann ist der Parallelbetrieb vorbei.“ (E 4) „Du hast aber auch ein Marketing-Problem und noch unendlich viele Produkte, die nur auf der alten Technik laufen. Die machen kein ‚Customizing‘ von alter Technik auf NGN, die gehen den umgekehrten Weg: Die managen die alten Produkte und Endeinrichtungen ab. Das ist aber gar nicht so einfach, wenn du da irgend so einem Mütterchen im Westerwald erklären musst: Oma, jetzt geht’s anders. Du musst an der Marketing-Seite an deine Kunden ran und denen sagen: Leutchen, wir schalten um, jetzt gibt’s das nimmer. Das wird im breiten Publikum nicht nur Begeisterung hervorrufen. Man wird deshalb wahrscheinlich einen moderaten Ausstieg versuchen.“ (E 13)

abgeschaltet werden, einzelne Produktlinien wie analoge Standard-Festverbindungen sollen schon im Verlauf des Jahres 2009 auslaufen (vgl. Thorweihe 2008).⁵¹ Dies macht deutlich, dass das Unternehmen den Netzbau zu einer einheitlichen NGC-Infrastruktur ambitioniert vorantreibt, die Realisierung von Effizienzgewinnen zu einem möglichst frühen Zeitpunkt anstrebt und gezielt darauf hinarbeitet, den kostenträchtigen Parallelbetrieb unterschiedlicher Plattformen sukzessive zurückzufahren und in mittelfristiger Perspektive einzustellen. Die Frage, welche wahrscheinlichen Konsequenzen diese Entwicklung für das benötigte Beschäftigungsvolumen haben wird, soll nun im weiteren erörtert werden.

3.3 Beschäftigungswirkungen von NGC

Angesichts der auf Effizienzsteigerung angelegten technischen Potenziale von NGC und der primär auf Kostensenkung orientierten Einführungsstrategien der TK-Unternehmen sprechen im Grunde alle Argumente dafür, dass die Beschäftigungswirkung dieses Modernisierungsschrittes nur negativer Natur sein kann, ja, dass ein signifikanter Rückgang des von den Netzbetreibern erforderlichen Arbeitsvolumens sogar den wesentlichen „Zweck der Übung“ - will heißen: den Kern der betriebswirtschaftliche Logik dieser Investition - ausmacht. Es geht hier um „einen technologischen Sprung ...“, der absehbar die Kapital-Arbeitsrelation erhöht, d.h. pro Kapitaleinheit weniger Personalbedarf erfordert. Die Herausforderung für die Kosten(optimierung) wird sich für alle Festnetz-Carrier daher mehr oder weniger deutlich verstärken durch (kapitalinduzierten) arbeitsplatzsparenden technischen Fortschritt ...“ (Anell / Elixmann 2008, S. 34).

Erinnert sei noch einmal an die bereits benannten technischen Merkmale und Implikationen von NGC, die quasi per se „kontraktiv“ auf das im Netzbetrieb benötigte Quantum an Beschäftigung wirken:

- Zentrale Softwaresteuerung,
- verminderte Komplexität des Netzes,
- reduzierte Anzahl von Vermittlungsstellen und Schaltpunkten,
- niedrigere Störungsanfälligkeit,

⁵¹ Die Nutzer dieses Angebots haben im Jahr 2008 entsprechende Kündigungsschreiben erhalten und sollen „nun den Technologiewechsel baldmöglichst vollziehen, um nicht von der endgültigen Abschaltung der Plattform Ende 2010 überrascht zu werden“ (Thorweihe 2008, S. 13).

- geringerer Wartungsaufwand,
- vereinfachte Implementierung neuer Dienstleistungen,
- erweitere Online-Konfigurationsmöglichkeiten für Kunden.

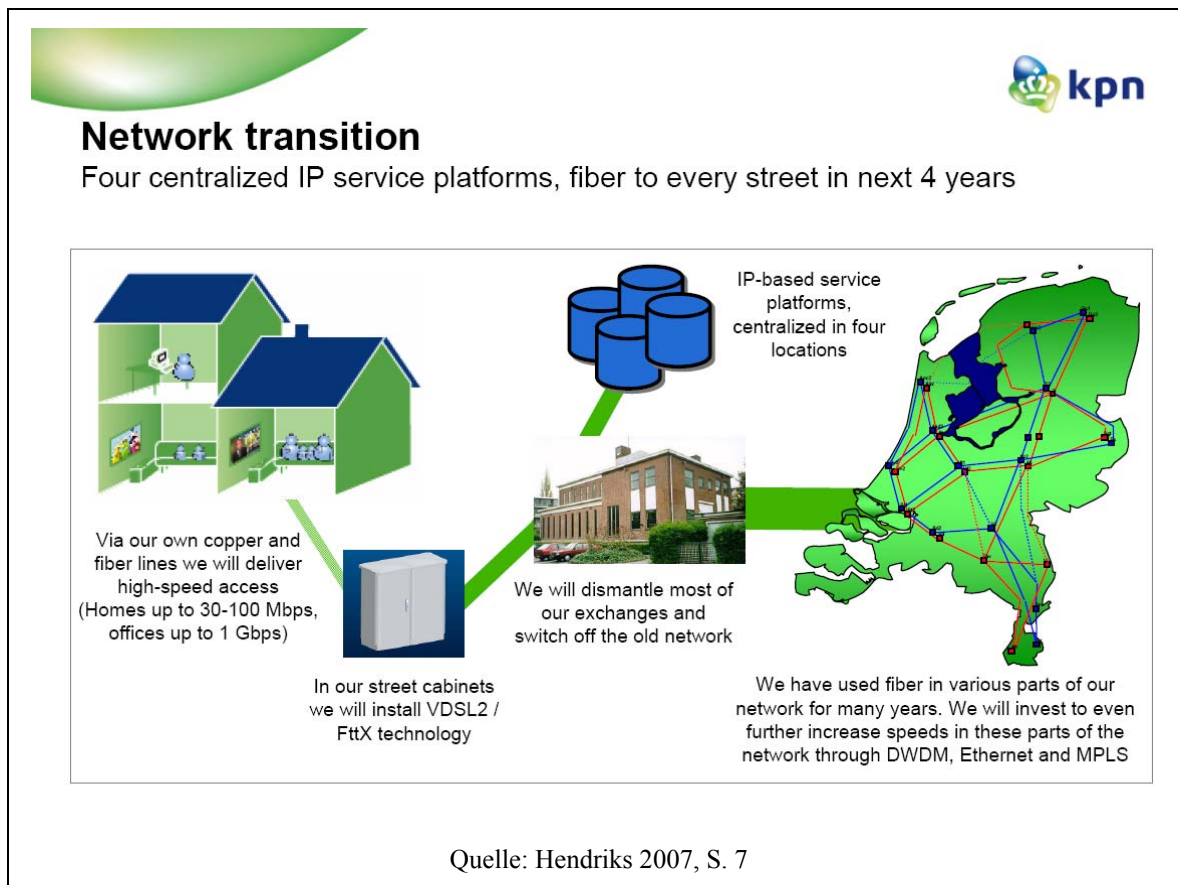
In Summe soll und dürfte die Umrüstung nach und nach zu einem massiven Rückgang manueller Zugriffe - Schaltungen, Reparaturen - auf das Netz führen: „zero touch“ lautet die Zielformel hierfür, wie sie uns von einer Reihe von Experten benannt wurde.⁵²

Zu klären bleibt ungeachtet der in ihrer personalbedarfsreduzierenden Tendenz unbestrittenen Gesamtcharakteristik von NGC allerdings für die einzelnen TK-Unternehmen, wie stark die dadurch bedingten Beschäftigungseinbußen ausfallen, wann sie auf der Zeitachse voraussichtlich wirksam und welche Unternehmenseinheiten und Tätigkeiten vor allem betroffen sein werden. Der Versuch, Antworten auf diese Fragen - insbesondere auf diejenige nach den quantitativen Dimensionen des Problems - zu finden, sieht sich nun allerdings mit einer Reihe methodischer Herausforderungen konfrontiert. Zum einen beziehen sich etwaige Prognosen mit der Telekommunikation auf ein in hohem Maße instabiles Umfeld, auf „Beschäftigung in einem turbulenten Sektor“ (Ramboll Management 2007, S. 25), was die Prognosequalität prinzipiell beeinträchtigt, weil viele Beeinflussungsfaktoren des Arbeitskräftebedarfs schlicht nicht präzise vorherzusagen sind. Zum zweiten ist die Größe „Beschäftigung“ von einem komplexen und dynamischen Bedingungsgefüge abhängig - neben Rationalisierungen bestimmen u.a. die Entwicklungen von Nachfrage, Konkurrenzdruck, Marktanteilen und Unternehmensstrategien oder - speziell im Falle der TK-Incumbents - auch die regulatorischen Randbedingungen diese Resultate. Weil die Wirkung einer technischen Innovation auf die Beschäftigung insofern nicht plausibel zu „isolieren“ ist, dürften entsprechende monokausale Erklärungen wenig sinnvoll sein, sowohl in der Rückschau wie auch in Zukunftsprojektionen.⁵³ Drittens sind angesichts des noch immer frühen Stadiums des „Rollouts“ von All-IP-Netzen Erfahrungswerte zu deren Arbeitsplatzeffekten nur sehr begrenzt verfügbar; zudem beziehen sich solche - ebenso wie die Mehrzahl der Prognosen - meist auf den Gesamtkomplex NGN, ohne zwischen NGC und NGA zu unterscheiden. Weiter erschwerend wirkt auch die Tatsache, dass TK-Unternehmen aus nachvollziehbaren Gründen mit der langfristigen Ankündigung von Personalreduzierungen sehr zurückhaltend umgehen und wenig auskunftsfreudig sind, wenn es um Einschätzungen der arbeitsplatzsparenden Wirkungen der neuen Netzgeneration geht.

⁵² „Wir haben im Festnetz der Telekom heute im Jahr rund 30 Millionen händische Schaltungen. Das wollen wir künftig nicht mehr so haben.“ (E 7)

⁵³ „Wir haben noch 80.000 bei der Telekom im Festnetz, 85.000 vielleicht, bauen mit Riesenschritten ab, natürlich hängt das irgendwo mit NGN zusammen, aber da hängen auch ganz andere strategische Entscheidungen dahinter. Du kannst nicht aus der Beschäftigungstorte ‚10.000 NGN‘ herausausschneiden.“ (E 13)

Diese methodischen Probleme sind naturgemäß bei der Interpretation des ohnehin nur kärglich vorhandenen Datenmaterials relativierend zu bedenken. Dies gilt auch für Zahlen zu den Personaleffekten der Umrüstung bei TK-Unternehmen, welche im Migrationsprozess bereits vergleichsweise weit vorangeschritten sind - nach verbreiteter Auffassung trifft dies insbesondere für die niederländische KPN zu. KPN hatte bereits



im Jahr 2005 die komplette Umstellung des Netzes auf All-IP und die Verlegung von Glasfaser im Zugangsnetz bis zu den Kabelverzweigern (FTTC/VDSL)⁵⁴ angekündigt und hat dieses Projekt seither zügig betrieben. Die Abschaltung des PSTN ist für das Jahr 2010 geplant (o.V. Financial Times Deutschland vom 05.02.2007).⁵⁵

⁵⁴ Von daher handelt es sich hier nicht um eine „reine“ NGC-Migration nach unserem Verständnis, sondern um eine „komplette“ Umrüstung auf NGN, die sowohl die Realisierung von NGC als auch von NGA umfasst: „All-IP initiative by KPN [...] affects both core (IP / Ethernet) and access network.“ (Bos 2007, S. 11)

⁵⁵ Vgl. zum aktuellen Stand die Aussage im KPN-Geschäftsbericht für 2008: „In the period to 2010, The Netherlands business will undergo a radical transformation. The All-IP network announced in March 2005 will move into its final phase with the implementation of a new access network. In addition, KPN will pursue a radical simplification of its business, both at the front-end in retail segments and at the back-end in network operations. The significant cost reductions that will be generated by this simplification will be used firstly for re-investment in revenue growth, leading to acceleration of recent growth initiatives, such as broadband and TV in the Consumer and IP-based services in the Business Segment. Secondly, cost reductions will lead to improvement in margins.“ (KPN 2009, S. 11)

Die ursprünglichen Planungen von KPN sahen vor, beginnend mit dem Jahr 2005 bis 2009 pro Jahr aufgrund der Wirkungen des All-IP-Programms zwischen 1.500 und 1.750 FTE einzusparen, in Summe rund 8.000 Vollzeitarbeitskräfte (Hendriks 2007, S. 13; Le Maistre 2005; KPN 2006, S. 6).⁵⁶ Gemessen an der Tatsache, dass KPN im Jahr 2005 insgesamt nur 18.187 Menschen in seiner inländischen Festnetz-Division und 20.590 Arbeitnehmer in den Niederlanden insgesamt vollzeitig beschäftigte (KPN 2006, S. 12; S. 160), wird deutlich, wie ambitioniert dieses Vorhaben war und wie einschneidend seine personellen Konsequenzen ausfallen sollten. 2007 wurden die Prognosen seitens des Unternehmens dahingehend weiter konkretisiert, dass „die langfristige Umstellung auf eine All-IP Netzinfrastruktur bis zu 45 Prozent weniger Festnetzbelegschaft“ erfordere (Anell / Elixmann 2008, S. 34). Mittlerweile ist klar, dass es nicht nur bei bloßen Ankündigungen geblieben ist: Von 2005 bis einschließlich 2008 hat das Unternehmen seine inländische Belegschaft um exakt 6.659 FTE reduziert und liegt damit sogar noch über dem ursprünglichen Plan (KPN 2009, S. 14).⁵⁷ Würde das bisherige Tempo des Personalabbaus auch in 2009 beibehalten, so wären zum Jahresende 2009 in der Tat seit Beginn des All-IP-Programms über 8.000 Vollzeitstellen weggefallen, rund 46% der Festnetzbelegschaft des Unternehmens bzw. 40% seiner Gesamtbelegschaft in den Niederlanden.

Sicherlich lässt sich aus den KPN-Erfahrungswerten keine allgemein gültige „Faustformel“⁵⁸ ableiten, mit der sich vergleichbare Entwicklungen bei der Deutschen Telekom schlüssig berechnen ließen. Mangels einschlägiger Angaben des Unternehmens mag ein entsprechender Ansatz gleichwohl zumindest eine vage Vorstellung von den quantitativen Dimensionen vermitteln, die hier in Rede stünden. Legte man die 78.808 FTE, die bei der DT im Jahr 2008 im inländischen Bereich „Breitband / Festnetz“ beschäftigt waren (Deutsche Telekom 2009, S. U3; S. 78), als Ausgangsbasis zugrunde, so wäre deren Reduzierung um 46% à la KPN mit einem Verlust von mehr als 36.000 Arbeitsplätzen auf einer Zeitachse von fünf Jahren gleichzusetzen. Zwar wird diese Ziffer nicht nur aufgrund der genannten methodischen Schwierigkeiten in ihrer Prognosequalität beschränkt; zusätzlich zu relativieren ist sie zum einen, weil KPN - anders als die DT - NGC-Umrüstung und NGA-Aufbau in zeitlich weitgehend synchronisierter Form vornimmt, zum anderen, weil die DT in Sachen NGC heute nicht mehr am Ausgangspunkt steht - wie KPN im Jahr 2005 -, sondern bereits einen Teil des Migrationspfades zurückgelegt und die daraus resultierenden Effizienzgewinne bereits zumindest partiell per Personalabbau realisiert haben dürfte.

⁵⁶ Bemerkenswert ist, dass KPN die durch die Netzmodernisierung ausgelösten kurz- und mittelfristigen Personalbedarfsreduzierungen von Beginn an sehr offen kommuniziert hat.

⁵⁷ Eingedenk der beschriebenen methodischen Schwierigkeiten lässt sich allerdings nicht präzise konstatieren, welcher Anteil der Personalreduktion ausschließlich oder überwiegend dem Innovationsschritt „All-IP“ geschuldet ist.

⁵⁸ Die Annahme, dass „im Vergleich zum heutigen PSTN [...] ein All-IP NGN mit weniger als 50 Prozent des technischen Personals betrieben werden (kann)“, gilt mittlerweile allerdings in der Tat als „gängige internationale Abschätzung“ (Neumann 2007a).

Um uns - ausgehend von dem KPN-Prozentsatz und im Wissen um dessen begrenzte Übertragbarkeit - vorsichtig an eine Prognose für die Deutsche Telekom „heranzutasten“, seien im Folgenden einige Aussagen zitiert, die - mit einer Ausnahme - den von uns geführten Expertengesprächen entstammen:

- „Die Entscheidung für das Next Generation Network ist getroffen. Die Einführung ist bis 2010 voraussichtlich abgeschlossen. Damit entsteht ein erhebliches Rationalisierungspotenzial von ca. 12.000 Arbeitsplätzen. Prozessoptimierung und -automatisierung in Vertrieb, Service, Technik und Administration verstärken den Rationalisierungsdruck.“ (Rohling 2008)⁵⁹
- „Im Service stellen sich die Beschäftigungsprobleme anders dar als in der Netzproduktion. Die Veränderungen durch Reduzierung der Vermittlungsstellen haben elementare Auswirkungen, gerade in puncto ‚Schalten‘, was hier eine der Hauptaufgaben ist. Wenn diese Schaltungen wegfallen, dann verlieren wir zwischen 6.000 und 10.000 Arbeitsplätze, grob geschätzt. Das sind schon Riesen-Größenordnungen. 2009 haben wir mit NGN im Service kein personelles Problem. Losgehen wird das ab 2010 und steigern wird es sich extrem in den Jahren 2011 bis 2014, 2015.“ (E 5)⁶⁰
- „Bis 2015 wird rund ein Drittel des Personals der DT TS GmbH wegen NGN und Umsatzverlusten wegfallen.“ (E 11)⁶¹
- „Die Wirkungen aus NGN treten im Prinzip nur bei den drei Servicegesellschaften ein, im Bereich T-Home, ehemals Breitband-Festnetz, der besteht ja aus den drei Servicegesellschaften und den zentralen Einheiten. Und die Wirkung tritt in den Servicegesellschaften ein. Die Wirkung bei DT TS wird gewaltig sein. Das sind ja die Entstörer, die den Service draußen machen, die praktisch die Anschlüsse aufbauen, die Entstörung machen, die vorbeikommen, wenn der Kunde Probleme hat. Weil das neue Netz erheblich weniger Bauteile hat und erheblich weniger störungsanfällig ist - da wird geschätzt, dass die Störungsrate um zwei Drittel zurückgeht durch das neue Netz. Die verlieren mindestens die Hälfte ihrer Arbeit. Und da arbeiten zur Zeit noch 22.000 Leute drin. Beim technischen Service wird - meine Prognose - ab dem Jahr 2010 ein gewaltiges Beschäftigungsproblem auftreten. Ich schätze mal, die Hälfte der Leute steht zur Disposition, der Techniker, ganz ernsthaft, die kriegen ein echtes Problem. Weil einfach die Arbeit nicht mehr da ist. Wenn das neue Netz funktioniert und es die Störungsanfälligkeit nicht mehr gibt - und der Kundenverlust geht ja auch noch weiter ...“ (E 1)

⁵⁹ Aus dem Kontext wird deutlich, dass sich die zitierte Aussage nur auf NGC bezieht, nicht auf den Ausbau der Zugangsnetze.

⁶⁰ Die Aussage bezieht sich nur auf den Personalbestand der DT TS GmbH.

⁶¹ Bei der DT TS GmbH waren zum Zeitpunkt dieser Aussage rund 21.500 FTE beschäftigt.

- „Im technischen Service werden bis 2015 nach meiner Schätzung maximal noch zwischen 12.000 und 13.000 Beschäftigte benötigt.“ (E 8)
- „DT Netzproduktion: Wir bauen das Netz, 20.000 Leute jetzt, davon arbeiten 6.000 in den Zentren seit dem 1.12.2008. Wir haben jetzt zwei Jahre knallharten Personalabbau hinter uns. Letztes Jahr 3.000 und dieses Jahr (2008; Input Consulting) auch fast wieder 3.000 Leute. Und im Jahr 2010, da haben wir noch mal 5.000 weniger. [...] Diese Anpassungsgeschwindigkeit, die läuft ziemlich genau auf den Punkt 2010 zu.“ (E 1)
- „Erstmal wird es in der Netzproduktion noch ein kontinuierliches Absenken nach unten geben, aber dann ein steileres Abbauen zu dem Zeitpunkt, wenn das PSTN weg ist. Ich habe da das Jahr 2014 im Kopf, der Arbeitgeber richtet zur Zeit seine Planung immer aufs Jahr 2015 aus, für alle Projekte, für alle möglichen Dinge, steht da immer irgendwie drüber die Überschrift 2015. Ich vermute also, 2015 kommt der dicke Einbruch.“ (E 17)

Die zitierten Expertenmeinungen sowie die aus der Entwicklung bei KPN ableitbaren Erfahrungen zu einer Prognose verdichtend, kommen wir zu der Einschätzung, dass im Zuge der Umrüstung zu NGC im Personalbedarf des DT-Festnetzes - ceteris paribus - im Betrachtungszeitraum 2010 bis 2014 ein Arbeitsplatzpotenzial von 10.000 bis 15.000 Vollzeitstellen⁶² zur Disposition stehen dürfte, wobei der technische Service von dieser Personalbedarfsreduzierung aller Voraussicht nach weitaus am stärksten betroffen sein wird. Damit erweist sich die in technischer und betriebswirtschaftlicher Perspektive schlüssige Prozessinnovation NGC als eine gravierende Herausforderung für die Beschäftigung beim deutschen TK-Incumbent. Gegenläufige, also beschäftigungssteigernde Tendenzen signifikanter Natur, wie sie sich etwa aus einer NGC-induzierten Ausweitung der vermarkteten Produktpalette und daraus folgenden Nachfrage- und Umsatzzuwächsen bei der DT ergeben könnten, lassen sich aus heutiger Sicht nicht erkennen. Vielmehr besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die negativen Arbeitsplatzwirkungen dieses Modernisierungsschrittes noch durch die gleichgerichteten Beschäftigungseffekte weiterer Marktanteilsverluste der Telekom im Festnetz „ergänzt“ und forciert werden.⁶³ Angesichts dieser bedrohlichen Konstellation mag die nachfolgende Einschätzung vielleicht resignativ, wenn nicht sogar zynisch anmuten: „Im Blick auf die ausgeprägt arbeitsplatzsparenden Eigenschaften des mit der NGN-Entwicklung verbundenen technischen Fortschritts liegt die zentrale Herausforderung für Unternehmen wie die DTAG nach unserer Ansicht darin, Politik und Gewerkschaften davon zu überzeugen, dass massive Entlassungen wahrscheinlich sind.“ (Elixmann u.a. 2007, S. 41).

⁶² Der wahrscheinlich zusätzliche „Einbruch“ nach einer kompletten Abschaltung des PSTN ist in dieser Prognose noch nicht berücksichtigt.

⁶³ Vgl. hierzu die Einschätzung im DT-Geschäftsbericht für das Jahr 2008: „Im Breitband- und Festnetzgeschäft wird die Deutsche Telekom ihre Marktführerschaft verteidigen, wenngleich das traditionelle Anschlussgeschäft auch künftig durch wettbewerbsbedingte Marktanteilsverluste geprägt sein wird.“ (Deutsche Telekom 2009, S. 107)

Diese Aussage macht jedoch die Tragweite des Problems deutlich und seine absehbaren Konsequenzen - sofern es nicht gelingen sollte, den aus der Umrüstung des Kernnetzes bei der Deutschen Telekom entstehenden Beschäftigungsverlusten durch Arbeitsplatzgewinne aus anderen Entwicklungen entgegenzuwirken. Dass diese Chance im Ausbau von Next Generation Access liegen kann, ist die Grundthese des nun folgenden Kapitels.

4 Der Ausbau von NGA: Chancen für Beschäftigung

Ganz im Gegensatz zur eher im Verborgenen stattfindenden Implementierung von Next Generation Core Networks ist das Thema der breitbandigen Aufrüstung von TK-Zugangsnetzen seit geraumer Zeit Gegenstand intensiver öffentlicher Debatten und politischer Bestrebungen. Die Aufmerksamkeit richtet sich dabei insbesondere auf die Frage, warum der im Grunde allseits als sinnvoll und erforderlich erachtete Ausbau von glasfaserbasierten Next Generation Access Networks (NGA) hierzulande nicht bzw. nicht im gewünscht zügigen Tempo vonstatten geht - in Kurzform: „Warum gibt es in Deutschland kein FTTx?“ (Neumann 2007b, S. 1) Dieses Problem wird auch im anschließenden Kapitel beleuchtet werden; dessen Hauptakzent liegt dabei allerdings auf den zu erwartenden Chancen eines Glasfaser-Roll-Outs für die Beschäftigung beim Netzbetreiber Deutsche Telekom und in der gesamten Wirtschaft - und damit implizit auch auf den auf dem Spiel stehenden und im Zweifel zu verpassenden Möglichkeiten für mehr Arbeitsplätze, sollte dieses ehrgeizige Unterfangen nicht gelingen.

4.1 Varianten von NGA

In Übereinstimmung mit der international gängigen Begriffsauslegung⁶⁴ verstehen wir unter Next Generation Access das Resultat von Modernisierungsmaßnahmen in TK-Festnetzen, welche „im Wesentlichen darauf ab(zielen), dass die Kupferdoppelader im Zugangsnetz ganz oder teilweise durch Glasfaser ersetzt oder überbaut wird“ (WIK-Consult 2008a-1, S. 4). Diese Definition ist insoweit nicht „technologieneutral“, als sie mit der Glasfaser bewusst eine bestimmte Realisierungsvariante breitbandiger Zugangsnetze präferiert.⁶⁵ Der Grund für diese Präferenzentscheidung liegt in der nicht zu bestreitenden technischen Überlegenheit in puncto Übertragungsraten (vor allem auch auf der Upload-Strecke) und insbesondere in der Entwicklungsoffenheit (Skalierbarkeit)⁶⁶ glasfaserbasierter Infrastrukturen im Vergleich zu Funklösungen, aber auch zu den bis zu einer bestimmten Bandbreite fraglos konkurrenzfähigen TV-Kabelnetzen.⁶⁷ Aus heutiger Sicht ist „das Glasfasernetz [...] das einzige Netz, welches allen gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen gerecht wird“ (Haag 2008). Auch der deutschen Bundesre-

⁶⁴ „The definition of next generation access networks is usually specific to investment in fibre in the local loop, i.e. fibre replacing copper local loops, able to deliver next generation access services - i.e. an array of innovative services, including those requiring high bandwidth (voice, high-speed data, TV and video). In general, this is the definition used in a number of national initiatives by OECD countries in examining NGN.“ (OECD 2008a, S. 10)

⁶⁵ Grundlegend zu solchen „optischen Zugangsnetzen“ Gieschen 2002, ferner OECD 2008c.

⁶⁶ Vgl. hierzu u.a. Wohllaib 2009.

⁶⁷ „Cable networks, which are being upgraded in a number of OECD countries, may have an advantage because of having a higher maximum speed than DSL, but this is often outweighed by the shared nature of cable networks which means that the more users using the network at the same time, the less bandwidth is available per user.“ (OECD 2008c, S. 4)

gierung gelten „Glasfasernetze [...] als die leistungsfähigsten Breitbandinfrastrukturen. Sie erfordern auf absehbare Zeit keine Kapazitätsbeschränkung und können den Nutzern künftig Hochleistungsinternet bis hinauf in den Gigabitbereich ($\geq 1000\text{Mbit/s}$) bereitstellen.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, S. 25).⁶⁸

Mögliche Gestaltungsformen von NGA („FTTx“) lassen sich in technischer Hinsicht in wenigstens zweifacher Hinsicht strukturieren: Zum einen hinsichtlich des Abschlusspunktes der ausgebrachten Glasfaserstrecke, der

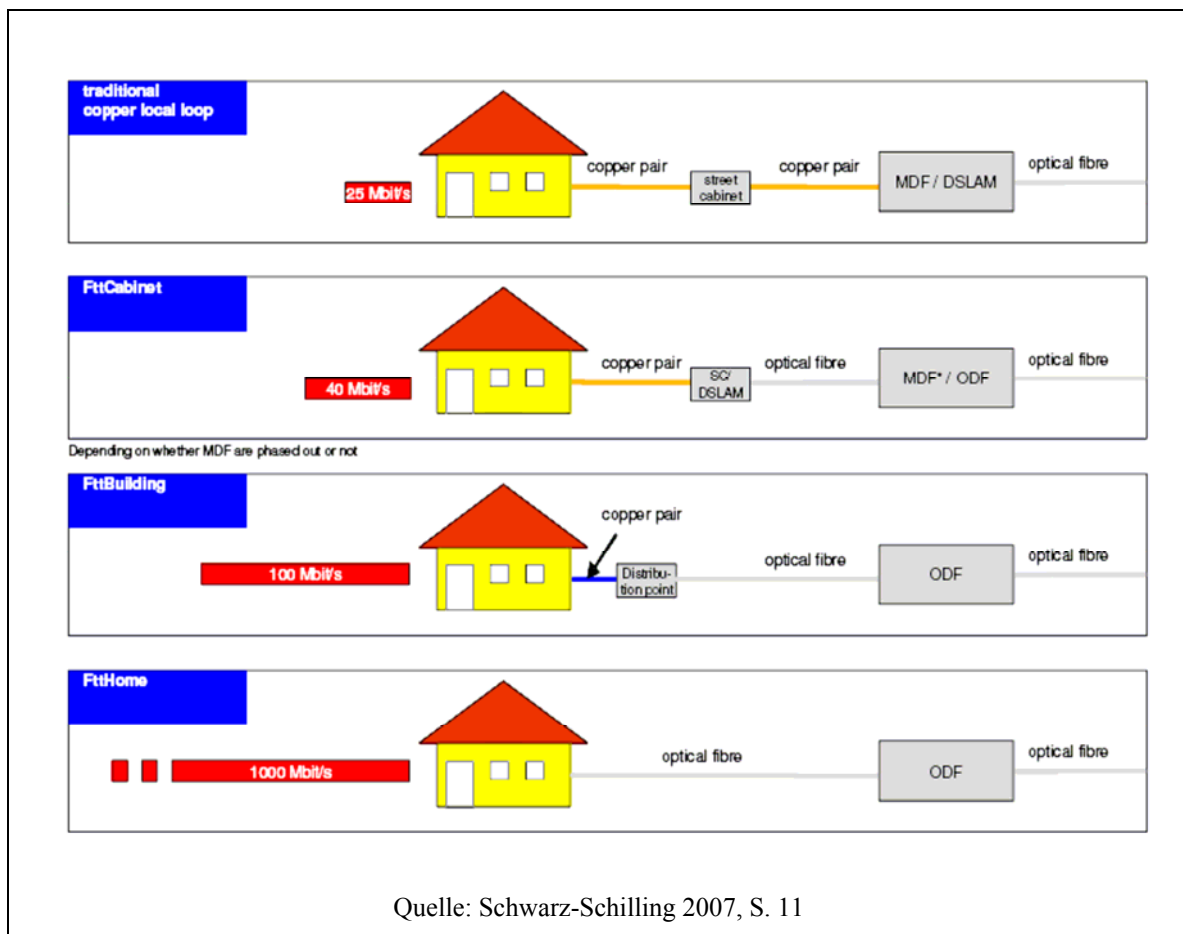
- im Kabelverzweiger liegen kann, von dort aus führt dann die klassische Kupferdoppelader, auf der sich VDSL realisieren lässt, weiter zum Kunden (FTTC: Fiber-To-The-Cabinet bzw. Fiber-To-The-Curb);
- im Gebäude des Kunden (üblicherweise im Keller) platziert werden kann, mit der Kupferleitung ist hier nur noch die kurze Reststrecke in die Wohnung bzw. in das Büro zu überbrücken (FTTB: Fiber-To-The-Building);
- unter kompletter Umgehung von Kupfer direkt in der Wohnung bzw. im Büro des Kunden angebracht sein kann (FTTH: Fiber-To-The-Home).⁶⁹

Die untenstehende schematische Illustration (Schwarz-Schilling 2007, S. 11) macht deutlich, dass der wesentliche Unterschied zwischen FTTC, FTTB und FTTH in der Länge der ausgebrachten Glasfaserstrecke zu sehen ist. Damit verbinden sich jeweils ungleiche Bandbreitenpotenziale: Während FTTC unter optimalen Bedingungen „nur“ Übertragungsraten bis zu 50 Mbps zu realisieren vermag, erhöht sich dieser Maximalwert bei FTTB auf 100 Mbps. Bei einer komplett „kupferfreien“ Lösung (FTTH) sind dann nahezu unbegrenzte Bandbreiten möglich. Ein weiteres Differenzierungsmerkmal

⁶⁸ Wir verzichten an dieser Stelle auf eine eingehende Erörterung der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologiealternativen für breitbandige Netzzugänge. Eine solche findet sich z.B. bei Plum Consulting 2008 (S. 87ff.), OECD 2008c, Büllingen / Stamm 2006 und Pohler / Beckert / Schefczyk 2006 (S. 28ff.) - u.a. mit der folgenden Quintessenz (a.a.O. S. 41): „Festzuhalten bleibt, dass sich Glasfaser von den anderen Medien durch seine extrem hohe Bandbreite abhebt.“ Zitierenswert sind in diesem Zusammenhang auch nachfolgende Aussagen von Godehard Walf (Heinrich-Hertz-Institut Berlin, Leiter der Abteilung „Photonische Netzwerke und Systeme“) aus einem Interview mit Portel.de: „Portel.de: ... Wieweit sind Ihrer Einschätzung nach DSL, TV-Kabel, UMTS-Mobilfunk, Satelliten-Breitband und WIMAX konkurrierende bzw. ergänzende Technologien für die Breitbandversorgung? G. Walf: ... ‚Echte‘ Bandbreite kann nur mit einem Festnetzanschluss auf FTTx-Basis bereitgestellt werden. Die genannten Techniken sind als Übergangslösungen zu einem späteren Faseranschluss anzusehen, um damit sehr schnell den Teilnehmern etwas mehr Bandbreite zur Verfügung stellen zu können. Hierbei wird man jeweils die Technik wählen, die nach den örtlichen Gegebenheiten am günstigsten und am besten geeignet ist. Im Hinblick auf die Datenrate hat das TV-Kabel noch das größte Potential. Wie weltweite FTTx-Projekte aber auch mittlerweile FTTx-Projekte in Deutschland zeigen, führt am Faseranschluss kein Weg vorbei. Gerade im letzten Jahr hat sich hierzu in Deutschland sehr viel getan und es stellt sich die Frage, ob es wirtschaftlich noch Sinn macht, in andere Techniken zu investieren. [...] Wir müssen uns dabei genau überlegen, was wir heute an Infrastruktur in die Erde graben - die gute alte Kupferleitung nutzen wir ja übrigens auch schon seit rund 100 Jahren.“ (Walf 2008)

⁶⁹ Quasi „autoritative“ Definitionen von FTTB und FTTH finden sich bei FTTH Council 2008.

zwischen den drei FTTx-Varianten ist der zu ihrer Installierung erforderliche Investitionsaufwand, der - wie im weiteren noch ausführlicher zu erläutern sein wird - gleichfalls mit der Länge der zu verbauenden Glasfaserstrecke variiert.⁷⁰



Eine zweite technische Strukturierungslinie für NGA lässt sich entlang der Unterscheidung zwischen „point-to-point“- und „point-to-multipoint“-Architekturen ziehen, eine dritte verläuft - je nach Notwendigkeit einer Stromversorgung für das eingesetzte Equipment - zwischen passiven (PON) und aktiven (AON) Lösungen. „Bei einer Punkt-zu-Punkt-Konfiguration werden dedizierte Glasfaserstränge zwischen netzseitigem Konzentrationspunkt (z.B. in der Teilnehmervermittlungsstelle) und dem Endkunden verlegt“, bei einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration „wird eine einzige Glasfaser über optische Splitter so verzweigt, dass Endnutzer in einem bestimmten räumlichen Gebiet auf Glasfaserbasis versorgt sind“. Ein PON besteht „typischerweise [...] aus einer Optical Line Termination (OLT) in einem netzseitigen Konzentrationspunkt (z.B. der Teilnehmervermittlungsstelle) des Netzbetreibers und Optical Network Units (ONUs) bei den Endnutzern. Wesentliches Kennzeichen von PONs ist damit, dass sie keine aktiven elektrischen Komponenten zwischen Endnutzer und den netzseitigen Konzentrationspunkten benötigen. [...] Im Unterschied zu PONs wird bei AONs ein

⁷⁰ Gleiches gilt im Prinzip auch für das zum Ausbau benötigte Arbeitsvolumen, wie bereits an dieser Stelle vermerkt sein soll.

aktives elektronisches Element (z.B. ein Switch), welche Stromversorgung erfordert, zwischen Endnutzer und Teilnehmervermittlungsstelle installiert.“ (alle Zitate: WIK-Consult 2008a-1, S. 4f.) Ohne hier en détail auf die Vor- und Nachteile der einzelnen Konstellationen⁷¹ einzugehen, lässt sich stark vereinfacht feststellen, dass „point-to-point“- und AON-Lösungen im Aufbau kostenaufwendiger sind als „point-to-multi-point“- und PON-Varianten, diesen gleichzeitig aber auch in puncto Übertragungsraten und Datensicherheit überlegen sowie leichter zugänglich für regulatorische Entbündelungskonzepte.⁷²

Jenseits dieser keineswegs unbedeutenden technischen „Feinheiten“ bleibt jedoch die alle anderen Probleme überlagernde Frage, ob, wie und wann Netzbetreiber die in jedem Fall ausgeprägt hohen Investitionen für NGA zu mobilisieren imstande sind. Bevor wir uns dieser Frage zuwenden, sollen jedoch zunächst noch die Beschäftigungspotenziale beschrieben werden, die bei der gesamten „Operation NGA“ auf dem Spiel stehen.

4.2 Beschäftigungswirkungen von NGA

Die eminente wirtschaftliche Bedeutung breitbandiger Telekommunikationsinfrastrukturen ist heutzutage unumstritten: „In Kombination mit weiteren Informations- und Kommunikationstechnologien kann Breitband seine ökonomischen Wirkungen auf vielen Wegen entfalten. Direkte Effekte ergeben sich aus den Investitionen in die Technologie und dem Roll-out der Infrastruktur selbst. Indirekte Effekte resultieren aus allen Formen wirtschaftlicher Aktivität, die Wachstum und Prosperität ermöglichen und die durch Breitband positiv beeinflusst werden, z.B. was die Effizienz von Firmen anbetrifft, steigende Produktivität, sinkende Kosten, Innovation, Globalisierung und neue Beschäftigungsmöglichkeiten. [...] Breitband ermöglicht auch die Entstehung neuer Geschäftsmodelle, neuer Prozesse, neuer Erfindungen, neuer und verbesserter Güter und Dienstleistungen, und steigert die Wettbewerbsfähigkeit und Flexibilität der Wirtschaft, zum Beispiel durch erhöhte Verbreitung von Information zu niedrigeren Kosten, durch die Erleichterung des Zugangs zu zunehmend größeren Märkten oder auch dadurch, dass Menschen die Möglichkeit erhalten, von wechselnden Orten mit flexiblen Arbeitszeiten tätig zu werden - generell durch die Beschleunigung von Verfahren und Prozessen, wodurch die ökonomische Dynamik steigt.“ (OECD 2008b, S. 7f.)

⁷¹ Vgl. hierzu z.B. OECD 2008 (S. 20ff.), Lange u.a. 2008 und Brinkmann / Ilic 2006 (S. 12ff.).

⁷² Insoweit ist es wenig überraschend, dass die Bundesnetzagentur eine Präferenz für „point-to-point“ erkennen lässt: „Sofern FTTH-Netze als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (P2P) gebaut sind, ist entbündelter, infrastrukturbasierter Zugang sehr einfach. Hier kann der Zugangsnachfrager ähnlich wie bei der herkömmlichen Kupfer-TAL am optischen Hauptverteiler (ODF) zugeschaltet werden. [...] Dieses Entbündelungskonzept erlaubt daher auch mindestens genauso vielen Wettbewerbern wie heute ein profitables, weitgehend infrastrukturbasiertes Dienstangebot.“ (Bundesnetzagentur 2009b, S. 20)

Die OECD stuft die Informations- und Kommunikationstechnik als eine „General Purpose Technology (GPT)“ von fundamentaler wirtschaftsgeschichtlicher Bedeutung ein - vergleichbar mit dem Buchdruck, der Elektrizität, dem Verbrennungsmotor, der Dampfmaschine und den Eisenbahnen (OECD 2008b, S. 8). Breitbandige Netze bilden die für eine Ausschöpfung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Benefits von IKT unabdingbaren infrastrukturellen „Enabler“ - ähnlich wie das Stromversorgungsnetz im Falle der Elektrizität. Ihre Wirkungen dürften sich erst im Zeitverlauf gänzlich entfalten: „Es wird Prozess-, Produkt- und organisatorische Innovationen jenseits dessen geben, was man sich heute vorstellen kann. [...] Alles in allem ist es sehr wahrscheinlich, dass Breitband und die damit assoziierten IKT-Anwendungen die immens positiven und transformativen Wirkungen früherer GPTs wiederholen werden, ja diese möglicherweise sogar übertreffen könnten.“ (OECD 2008b, S. 9)

Die potenziellen Nutzeffekte von Breitbandnetzen sind mittlerweile in einer Reihe von grundlegenden Analysen⁷³ systematisch dargelegt worden. Gegenstand unserer Erörterungen sollen im folgenden „nur“ die möglichen Wirkungen von NGA auf das Beschäftigungsniveau sein - zunächst mit Blick auf die durch den Netzausbau ausgelöste Arbeitsplatzentwicklung, dann in der erweiterten Perspektive auf die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungseffekte, wie sie sich aus der Nutzung breitbandiger TK-Infrastrukturen ergeben.

4.2.1 Beschäftigungswirkungen des Netzausbaus

Eine breitbandige Aufrüstung des Zugangsnetzes durch Ausbringung von Glasfaserleitungen macht aufwendige Installationsarbeiten erforderlich und generiert von daher „per se“ und unmittelbar Beschäftigung bei denjenigen Unternehmen, die diese Arbeiten als Netzbetreiber oder als deren Auftragnehmer bewerkstelligen. Das Ausmaß der entsprechenden Arbeitsplatzeffekte differiert in Abhängigkeit von einer Reihe von Parametern - von ausschlaggebender Bedeutung ist hier insbesondere,

- welche FTTx-Ausbauvariante gewählt wird: Je länger die neu zu verlegende Glasfaserstrecke ist, um so größer ist die hierzu erforderliche Arbeitsmenge zu veranschlagen, auch fällt der Aufwand im Falle einer Point-to-Point-Architektur größer aus als im Falle einer Point-to-Multipoint-Architektur;

⁷³ Verwiesen werden kann hier u.a. auf die neueren Beiträge von Plum Consulting 2008, Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008 und der OECD 2008b. Vgl. auch die Darstellungen zur „research literature on the economic impact of broadband“ bei Katz u.a. 2009b, S. 5ff. und ausführlicher zum „state of knowledge“ bei Katz u.a. 2009c, S. 4 ff.

- ob Leerrohre für den NGA-Ausbau verfügbar sind oder ob solche erst noch mit dann deutlich höherem Arbeitseinsatz installiert werden müssen bzw. die Glasfaser als Erdkabel verlegt wird;
- wie dicht besiedelt die zu erschließende Region ist - generell lässt sich unterstellen, dass innerstädtische Bezirke aufgrund ihrer besseren Versorgung mit Kabelkanälen und der kürzeren Leitungslängen mit niedrigerem Beschäftigungsaufwand zu modernisieren sind als Stadtrandlagen oder ländliche Gebiete.

Angesichts der Komplexität dieses Abhängigkeitsgefüges stellt sich eine Prognose der direkten Beschäftigungswirkungen von NGA als ambitioniertes Unterfangen dar, das nur auf der Grundlage bestimmter Annahmen erfolgen kann. Die Deutsche Telekom AG hat uns eine entsprechende Modellrechnung zur Verfügung gestellt (Deutsche Telekom 2008c).⁷⁴ Die darin versuchte Ermittlung der Arbeitsplatzpotenziale des Breitbandausbaus basiert auf der Betrachtung des erforderlichen Gesamt-CAPEX, der auf der Grundlage vorhandener Erfahrungswerte mit einer Beschäftigungswirksamkeit von 40% gewichtet wurde. Zur Quantifizierung der Arbeitsplatzeffekte in FTE-Einheiten⁷⁵ ist der so ermittelte „beschäftigungswirksame CAPEX“ durch einen durchschnittlichen Personalkostensatz von 50.000 Euro pro FTE/Jahr dividiert worden. An Randbedingungen wurden dabei unterstellt, dass der Ausbau breitbandiger Netzanschlüsse auf eine Vollversorgung Deutschlands abzielt, zur Gänze durch die Deutsche Telekom übernommen wird und in verschiedenen, mit unterschiedlichem Aufwand (s.o.) zu erschließenden Gebieten erfolgt - und zwar in drei Regionstypen mit ca. 5 Mio. innerstädtischen, 15,4 Mio. städtischen und 15,3 Mio. ländlichen Wohneinheiten (davon 1,5 Mio. Wohneinheiten im „extrem ländlichen Bereich“).⁷⁶

Unter Zugrundelegung der besagten Prämissen würden den Telekom-Berechnungen zufolge pro 100.000 zu versorgenden Wohneinheiten die folgenden Arbeitsplatzeffekte - im Sinne zusätzlich erforderlich werdender Beschäftigung - möglich:

- in Innenstadtlagen im Falle einer Realisierung
 - o von FTTC plus 80 FTE-Jahreseinheiten⁷⁷,

⁷⁴ Die Modellrechnung wurde uns auf Nachfragen von Vertretern der Deutschen Telekom dankenswerterweise noch eingehend erläutert.

⁷⁵ FTE steht für Full Time Equivalent und drückt die Arbeitsmenge aus, die eine voll beschäftigte Arbeitskraft erbringt.

⁷⁶ Die Einteilung in die drei Regionstypen hat die Deutsche Telekom anhand der „Wohneinheiten-Dichte“ (gemessen in Wohneinheiten pro „Abschlusspunkt Linientechnik“ - der Schnittstelle zum Haus- oder Endleitungsnetz des Endkunden) sowie des „Verrohrungsgrades“ (gemessen nach dem Anteil vorhandener Kabelkanäle an den Zugangsnetztrassen) vorgenommen.

⁷⁷ Der Begriff „FTE-Jahreseinheiten“ soll verdeutlichen, dass es sich bei den hier und im weiteren angegebenen Werten um Beschäftigungswirkungen handelt, die in der benannten Höhe dann wirksam würden, wenn die jeweiligen Ausbauarbeiten die Dauer eines Jahres in Anspruch nähmen. Im konkreten Fall bedeutete dies beispielsweise, dass 80 Vollzeitbeschäftigte mit der Versorgung von 100.000 Wohneinheiten in innerstädtischen Bereichen mit FTTC ein Jahr lang zu tun hätten. Würde der besagte

- o von FTTB plus 350 FTE-Jahreseinheiten;
- in geringer verdichteten städtischen Regionen im Falle einer Realisierung
 - o von FTTC plus 160 FTE-Jahreseinheiten,
 - o von FTTB plus 760 FTE-Jahreseinheiten;
- in ländlichen Gebieten im Falle einer Realisierung
 - o von FTTC plus 360 FTE-Jahreseinheiten,
 - o von FTTB plus 1.760 FTE-Jahreseinheiten.

Auf der Basis dieser Daten ließen sich nun mittels einfacher Rechenoperationen theoretische Werte für die Beschäftigungswirkungen eines „sortenreinen“ Vollausbaus von NGA des Konzepts FTTC oder FTTB für Deutschland ermitteln.⁷⁸ Ein solcher ist jedoch aus einer Reihe von Gründen - insbesondere aufgrund der dargestellten immensen Investitionserfordernisse - zumindest unter den derzeit gegebenen Bedingungen eher unrealistisch. Wirklichkeitsnäher scheint es deshalb, einen Mix verschiedener Ausbauvarianten und einen mehr oder minder großen Restbestand an Nicht-NGA-Zugängen zu unterstellen. Ein auf den genannten Annahmen gründendes Szenario der Deutschen Telekom (Deutsche Telekom 2008c) für die Jahre 2010 bis 2014 geht als Zielgröße für das Jahr 2014 von einer Mischung breitbandiger Netzanschlüsse im Verhältnis von 39% DSL (2 MBit), 38% FTTC und 22% FTTB aus.⁷⁹ In diesem angenommenen Fall würden für den Ausbau im Zeitraum 2010 bis 2014 pro Jahr insgesamt 16.595 FTE benötigt - anders formuliert könnten also über einen Zeitraum von fünf Jahren 16.595 Vollzeit-Arbeitskräfte im Ausbau breitbandiger Netzzugänge beschäftigt werden.⁸⁰ Der kleinere Teil dieses zusätzlichen Beschäftigungsvolumens (5.835 FTE/Jahr) fiel im Tiefbau an, der größere (10.760 FTE/Jahr) würde bei der Deutschen Telekom selbst erforderlich

Ausbau zwei Jahre in Anspruch nehmen, so hätten 40 Vollzeitbeschäftigte über diesen Zeitraum hinweg Arbeit; ließe er sich auf ein halbes Jahr verkürzen, könnten 160 Vollzeitbeschäftigte sechs Monate lang tätig sein.

⁷⁸ Dabei wäre die Anzahl der in den drei Regionstypen jeweils vorhandenen Wohneinheiten zunächst durch 100.000 zu dividieren. Das ermittelte Zwischenergebnis müsste dann je nach Ausbauvariante wiederum mit der von der Deutschen Telekom angegebenen Anzahl von erforderlichen FTE multipliziert werden. Ein Beispiel: Würden die 5 Mio. innerstädtischen Wohneinheiten komplett mit Fiber-to-the-Building ausgestattet werden, so benötigte dies eine Beschäftigungsmenge von 17.500 FTE-Jahreseinheiten ($5.000.000 / 100.000 \times 350$). Im Falle der 15,4 Mio. Wohneinheiten in weniger verdichteten Stadtlagen erhöhte sich diese Zahl bereits auf 117.040 FTE-Jahreseinheiten. Zu betonen ist allerdings, dass es sich hier um rein theoretische Rechenwerte handelt, die in den uns von der Deutschen Telekom zur Verfügung gestellten Potenzialermittlungen so nicht enthalten sind.

⁷⁹ Der Anteil von NGA im Sinne unseres Verständnisses (FTTH/B, FTTC) beläuft sich in diesem Szenario mithin nur auf 60%. Nach Auskunft der Deutschen Telekom würden noch zwei weitere Szenarien betrachtet, für die uns jedoch keine Beschäftigungsprognosen vorliegen: Ein sogenannter Minimal-Case mit dem „Mischungsverhältnis“ von 5% FTTB, 35% FTTC und 59% DSL (2-MBit) sowie ein Maximal-Case, bei dem sich die zu installierenden Breitbandanschlüsse aus 30% FTTB, 55% FTTC und 14% DSL (2-MBit) zusammensetzen.

⁸⁰ Thomas Sattelberger, Personalvorstand der Deutschen Telekom, hat in einem Interview mit dem Tagesspiegel vom 22.12.2008 die Schätzung abgegeben, „dass wir bei einem mittleren Ausbauszenario mehr als 25.000 Arbeitsplätze schaffen können. Die Jobs würden nicht nur bei der Telekom entstehen, sondern auch in anderen Branchen, etwa im Tiefbau.“

und verteilte sich dort zu 75% auf den Bereich Netztechnik (Planung, Projektierung, Montage) - also vornehmlich auf die DT Netzproduktion GmbH -, zu 23% auf den Technischen Service und zu 2% auf die Segmente Vertrieb und Kundenservice.

Ist das erwähnte Telekom-Szenario noch vergleichsweise zurückhaltend angelegt, so setzt sich die deutsche Bundesregierung in ihrer „Breitbandstrategie“ vom Februar 2009 deutlich ambitioniertere Ziele, wenn sie die Vorgabe ausgibt, dass „bis 2014 [...] bereits für 75 Prozent der Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde zur Verfügung stehen“ sollen (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, S. 5). Welche Konsequenzen hätte die Realisierung dieser Zielsetzung für die Beschäftigung? Da die NGA-Variante FTTC nach heutigem Stand nur unter günstigen Randbedingungen Übertragungsraten von 50 Mbps zu leisten vermag, könnte die Vorgabe der Bundesregierung so interpretiert werden, dass im Jahr 2014 drei Viertel der deutschen Haushalte mit Netzzugängen der Varianten FTTB/FTTH oder aber mit hochleistungsfähigen BK-Anschlüssen auf Basis des Standards DOCSIS 3.0 versorgt sein müssen. Lässt man die zweitgenannte Option zu Zwecken einer theoretischen Potenzialbetrachtung einmal außer Acht, so wären bis 2014 für rund 26,8 Mio. Wohneinheiten in Deutschland FTTB/FTTH-Anschlüsse zu installieren. Weiter soll unterstellt werden, dass der Ausbau in konzentrischer Form von den Innenstadtreionen über die Stadtrandgebiete bis zu den ländlichen Bereichen erfolgte, was im Ergebnis bedeutete, dass 2014 sämtliche Wohneinheiten in den Städten (20,4 Mio.) und 6,4 Mio. Wohneinheiten auf dem Land Glasfaserzugänge hätten. Auf der Basis der genannten Annahmen der Deutschen Telekom hätte dies die Verfügbarkeit von annähernd 250.000 FTE-Jahreseinheiten⁸¹ für die entsprechenden Implementierungsarbeiten zur Voraussetzung - es müssten und könnten mit anderen Worten im Fünfjahres-Zeitraum von 2010 bis 2014 rund 50.000 Menschen vollzeitbeschäftigt im NGA-Ausbau tätig sein, davon 32.035 beim Netzbetreiber.⁸²

Gleichfalls ausgehend von der Breitbandstrategie der Bundesregierung haben auch Katz u.a. (2009a, 2009b) die potenziellen Beschäftigungseffekte des Netzausbaus in einem komplexeren und breiter angelegten, auf Input/Output-Tabellen basierenden Modell ermittelt.⁸³ Unterschieden werden dabei drei Wirkungsvarianten des Netzausbaus: „Zu-

⁸¹ Die „exakte“ Zahl beträgt 247.180 FTE-Jahreseinheiten. Sie setzt sich wie folgt zusammen: 17.500 FTE-Jahreseinheiten (5.000.000 / 100.000 x 350) für die Innenstädte, 117.040 FTE-Jahreseinheiten (15.400.000 / 100.000 x 760) für die Stadtrandlagen und 112.640 (6.400.000 / 100.000 x 1.760) für die „ersten“ 6,4 Mio. Wohneinheiten auf dem Land.

⁸² Zum Vergleich: Ein von der Regierung initiiertes, auf Flächendeckung abzielendes Glasfaserausbau-Programm für Australien, das im Sommer 2009 starten soll, soll nach Aussage von Premierminister Kevin Rudd acht Jahre Realisierungszeit beanspruchen und jährlich 25.000 Arbeitsplätze - in der Hauptausbauperiode sogar 37.000 - „unterstützen“. (Smith 2009)

⁸³ Vgl. zur Methodik dieses Ansatzes ausführlich Katz u.a. 2009b, S. 9ff. Die darin zugrunde gelegten Annahmen zu dem für die Realisierung der Regierungsziele bis 2014 erforderlichen „Plattformen-Mix“ unterscheiden sich von den von uns unterstellten (s.o.) u.a. insofern, als sie von einem deutlich geringeren FTTB/H-Anteil (25%) und einem FTTC/VDSL-Anteil von 50% der Haushalte ausgehen (Katz u.a. 2009b, S. 11). Siehe dazu auch die weiteren Angaben in Fußnote 107.

nächst entstehen mit dem Ausbau direkt zusammenhängende Arbeitsplätze (z. B. Telekommunikationstechniker, Bauarbeiter und Arbeitsplätze bei den Herstellern der erforderlichen Telekommunikationseinrichtungen). Darüber hinaus wirkt sich die Schaffung direkter Arbeitsplätze auch auf die indirekte Beschäftigung aus (z. B. Arbeitsplätze in Unternehmen, die untereinander An- und Verkäufe tätigen und damit Direktinvestitionen unterstützen). Schließlich führen die Ausgaben privater Haushalte, die auf die Einkommenszuwächse infolge der direkten und indirekten Effekte zurückzuführen sind, zur Schaffung induzierter Beschäftigung (z. B. Arbeitsplätze im Handel durch zusätzliche Konsumausgaben).“ (Katz u.a. 2009a, S. 7) Den Berechnungen von Katz und seiner Co-Autoren zufolge (2009a, S. 13ff.; 2009b, S. 19ff.) könnten bis 2014 im Falle einer Umsetzung der Breitbandstrategie der Bundesregierung allein durch den dazu erforderlichen Netzausbau in Summe rund 304.000 Jobs entstehen:⁸⁴

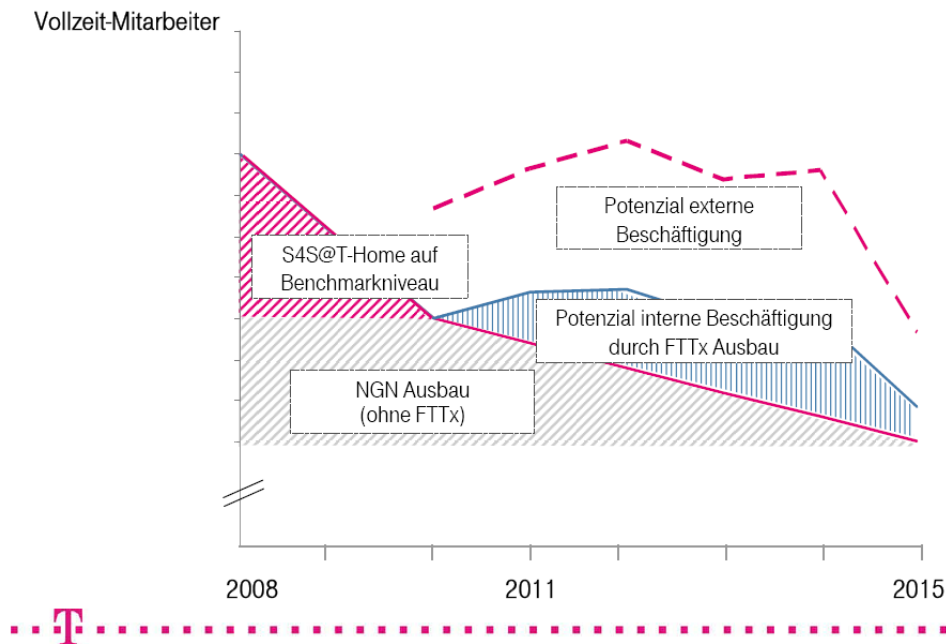
- rund 158.000 aufgrund direkter Effekte, davon 125.000 in der Bauwirtschaft, 28.400 in der Telekommunikation und 4.700 bei den Herstellern von elektrotechnischem Equipment;
- rund 71.000 Arbeitsplätze aufgrund indirekter Effekte - hiervon würden die Segmente „sonstige Dienstleistungen“ (17.000) und „Vertrieb“ (10.700) besonders profitieren;
- sowie weitere rund 75.000 Beschäftigungsmöglichkeiten aufgrund der benannten „Induktionswirkungen“.

Die breitbandige Aufrüstung der Zugangsnetze - dies machen die genannten Zahlen ungeachtet ihres modellhaft prognostischen Charakters hinreichend deutlich - stellte über einen längeren Zeitraum hinweg ein hochgradig wirksames Programm zur Beschäftigungssicherung dar, auch und vor allem bei den TK-Netzbetreibern. Dessen unmittelbar arbeitsplatzschaffende Effekte fielen hier um so bedeutsamer aus, je höher der Anteil von NGA-Varianten am Breitbandausbau im allgemeinen und derjenige des Typus FTTB/FTTH im besonderen wäre. Bei den von uns referierten bzw. selbst erstellten Berechnungen belaufen sich die erwartbaren positiven Arbeitsplatzeffekte des Netzausbaus - je nach Ausbauszenario - auf 10.760 bzw. 28.400 bzw. 32.035 Telekommunikationsjobs bis zum Jahr 2014. Damit wäre ein „Beschäftigungsprogramm NGA“ - in Abhängigkeit von seiner Dimensionierung, Ausgestaltung und Realisierungsgeschwindigkeit - prinzipiell geeignet, die durch die Modernisierung des Kernnetzes zu einer integrierten All-IP-Infrastruktur bedingten Arbeitsplatzverluste zumindest tempo-

⁸⁴ Für ein zweites, bis 2020 und damit über die zeitliche Betrachtungsperspektive dieser Studie hinausreichendes Szenario, in dem eine FTTH-Versorgung von 50% aller Haushalte und eine FTTC/VDSL-Versorgung von 25% aller Haushalte unterstellt wird, ermitteln Katz u.a. zusätzliche Beschäftigungseffekte des Netzausbaus in einer Größenordnung von 237.000 Jobs, davon 123.000 „direkt“ (davon 21.000 in der Telekommunikation), 55.000 „indirekt“ und 59.000 „induziert“. (Katz u.a. 2009a, S. 14; 2009b, S. 20)

rär und partiell zu kompensieren.⁸⁵ Die nachstehende Telekom-Graphik lässt die mögliche Wirkung einer derartigen „Beschäftigungsbrücke“ für den Zeitraum ab 2010 in ihren Trendlinien erkennen.⁸⁶

FTTx-Einführung: Schaffung einer Beschäftigungsbrücke für NGN-bedingte Beschäftigungsverluste.



Quelle: Obermann / Sattelberger 2008, S. 16

Angesichts des relativ hohen, nur knapp unter 50 Jahren liegenden Durchschnittsalters der im Netzbetrieb der Deutschen Telekom Beschäftigten⁸⁷ könnte diese Gestaltungsvariante - ggf. in Kombination mit Anschlussregelungen wie Altersteilzeit - in den kommenden Jahren dazu beitragen, einem nicht geringen Anteil von Arbeitnehmern einen „gleitenden Übergang“ in die Ruhestandsphase zu ermöglichen und einen mehr oder

⁸⁵ Thomas Sattelberger hat diesen Sachverhalt in einem Interview mit dem Tagesspiegel vom 22.12.2008 noch deutlich optimistischer formuliert: „Personalpolitisch ist eines klar: Der Glasfaserausbau hätte einen Beschäftigungseffekt von vielen Tausend Stellen bei der Telekom selbst. Damit wären diese Arbeitsplätze über Jahre gesichert. [...] Wenn wir zu einem betriebswirtschaftlich sinnvollen Szenario des Glasfaserausbaus kommen, dann ist es für uns möglich, die negativen Effekte der Modernisierung nicht nur zu kompensieren, sondern zumindest über einige Jahre hinweg einen Zuwachs zu erhalten. [...] Unter dem Strich würde der Abbau in der Technik dann in der ersten Hälfte des nächsten Jahrzehnts nicht stattfinden. Ein Abbau, der ansonsten technologisch begründet wäre - so, wie man eben auch keinen Heizer auf einer E-Lok braucht.“

⁸⁶ Die Graphik basiert nicht auf exakten Zahlenwerten, sondern verdeutlicht auf indikative Weise mögliche Entwicklungsverläufe von Beschäftigungspotenzialen in ihrer Tendenz auf der Zeitachse. „S4S@T-Home auf Benchmarkniveau“ steht dabei für „Save for Service“ und das so titulierte Maßnahmenbündel mit dem Ziel, die Personalquote in der Telekom-Festnetzsparte auf das Niveau der/des in dieser Hinsicht „Branchenbesten“ zurückzuführen.

⁸⁷ „Im Technischen Service und in der Netzproduktion haben wir ja einen Schnitt von 48 Jahren.“ (E 1) „Der größte Anteil liegt bei uns in dem Alter von 49 bis 53.“ (E 8)

minder abrupten Abbau von Arbeitsplätzen zu vermeiden. Ein solcher wäre, sofern die Beschäftigungsbrücke nicht errichtet werden könnte, nach Einschätzung eines HR-Verantwortlichen der Telekom „angesichts der Rahmenbedingungen faktisch alternativlos für uns. Sprich: Ohne Breitbandausbau keine Kompensation des Beschäftigungswegfalls.“ Allein schon die Chance eines wenigstens zeitweiligen Ausgleichs der rationalisierungsbedingten Arbeitsplatzeinbußen durch den NGA-Ausbau muss aus der Perspektive der Beschäftigungspolitik als starkes Argument dafür gelten, ein entsprechend ambitioniertes Modernisierungsprojekt zum Glasfaserausbau forciert in Angriff zu nehmen und optimale Bedingungen für dessen zügige Realisierung zu schaffen.

Dies gilt ungeachtet zweier einschränkend zu beachtender Aspekte: Zum einen sind die dargestellten positiven Beschäftigungseffekte in zeitlicher Hinsicht allein auf die Phase des NGA-Ausbaus beschränkt, um nach dessen Abschluss gewissermaßen auf Null zurückzugehen. Zum anderen wirkt die Implementierung von NGA im eingeschwungenen Zustand zusätzlich kontraktiv auf das im Netzbetrieb erforderliche Beschäftigungsvolumen und komplettiert so gewissermaßen die durch NGC induzierten Rationalisierungseffekte - u.a. wegen der größeren Robustheit und geringeren Störanfälligkeit von Glasfaserleitungen⁸⁸, wegen deren größerer Reichweite, die „ein Zugangsnetzdesign mit deutlich weniger Technikstandorten und damit reduzierten Betriebskosten“ (Grunert / Schäfer 2007) ermöglicht, und weil sich mit zunehmender Verbreitung von FTTx-Lösungen der aufwendige Parallelbetrieb von Kupfer- und Glasfaserstrecken in den Zugangsnetzen sukzessive zurückfahren ließe.⁸⁹ Gleichwohl eröffnete der NGA-Ausbau für die nächsten Jahre Optionen, um die per Saldo und langfristig unvermeidlichen technikinduzierten Beschäftigungseinbußen bei TK-Netzbetreibern abzumildern, zeitlich zu strecken und sozialverträglich zu flankieren.

In der Tendenz vergleichbare Schlüsse lassen Prognosen des Beratungsunternehmens McKinsey zu, die - ausgehend vom Basisjahr 2006 - zwei Szenarien für die Beschäftigung im deutschen Telekommunikationssektor samt „anverwandten Sektoren“ skizzieren: Einen sogenannten „Fall mit Investitionen“, in dem „veränderte Regulierungs- und Investitionsbedingungen [...] bis 2020 zu zusätzlichen Investitionen in den Netzwerkindustrien geführt (haben)“ (McKinsey 2008, S. 15) - in der Telekommunikation stünden dabei „ca. 40 Mrd. EUR an Investitionen in neue Zugangsnetze“ vor allem auf Glasfaserbasis in Rede und damit „rund 25 Mrd. EUR mehr, als im aktuellen Marktumfeld zu erwarten sind“ (McKinsey 2008, S. 170). Als Vergleichsbeispiel zu diesem dient ein „Fall ohne Investitionen“, in dem die eben bezifferten Investitionen im TK-Sektor un-

⁸⁸ „Heute ist es ja so, dass z. B. wir noch einen Haufen Schaltungen machen müssen, weil z. B. Kabel absaufen. Das gibt es nicht mehr. Ein Glasfaserkabel kann nicht absaufen.“ (E 8)

⁸⁹ „Ein weiterer Faktor, der für die Beschäftigung sehr relevant ist, ist der gleichzeitige Ausbau des Glasfasernetzes - im Ausnahmefall zu den Häusern, im Standardfall zu den jetzt vorhandenen KVZ, weil nur dadurch letztlich die Kupferhauptkabel wegfallen im Zugangsnetz und nur über diesen Weg auch tatsächlich die HVts wegfallen können. Wenn auf dem Weg zum Kunden Kupfer ist, dann würde auch der HVt bestehen bleiben.“ (E 4)

terblieben sind. In diesem Fall verringerte sich die sektorale Beschäftigung im Vergleich zum Jahr 2006 (224.000 FTE) McKinsey zufolge bis 2020 um mehr als die Hälfte auf 109.000 FTE, während das Arbeitsvolumen im „Fall mit Investitionen“ im gleichen Zeitraum um fast 13% auf 253.000 FTE zunehmen könnte (vgl. Obermann / Sattelberger 2008, S. 13). Im negativen Szenario gingen folglich 115.000 Vollzeitstellen im TK-Sektor im weitesten Sinne verloren, während im positiven Szenario 29.000 zusätzliche Arbeitsplätze entstünden. Auch wenn eine über einen solch langen Zeitraum erstreckte Prognose in ihrer Exaktheit relativierbar sein mag, so macht sie doch die ausschlaggebende Bedeutung des NGA-Ausbaus für die Beschäftigungsentwicklung bei den TK-Netzbetreibern und ihrem Umfeld deutlich.

4.2.2 Beschäftigungswirkungen der Netznutzung

Über die direkten Arbeitsplatzwirkungen in den am Ausbau und Betrieb von NGA beteiligten Wirtschaftszweigen hinaus profitieren auch - mittel- und langfristig sogar vor allem - die „restlichen“ Sektoren der Ökonomie in puncto Beschäftigung von dieser Innovation. Allerdings begegnet die Identifikation und Quantifizierung dieser gesamtwirtschaftlichen Effekte breitbandiger Telekommunikationsinfrastrukturen einer Reihe methodischer Herausforderungen, sowohl was deren Prognose als auch deren Feststellung in der rückschauenden Analyse anbetrifft.⁹⁰ Solche Probleme beziehen sich z.B. auf die begrenzte Verfügbarkeit geeigneter Daten, die bisher erst relativ kurze Existenzdauer von schnellen Netzzugängen und die Schwierigkeit, den Einfluss des Faktors „Breitband“ auf die Beschäftigungsentwicklung von anderen Faktoren zu isolieren. Hinzu kommt, dass die Arbeitsplatzeffekte breitbandiger Telekommunikation uneinheitlich ausfallen können: „Während gemeinhin angenommen wird, dass Breitband wachstumsfördernd wirkt und somit Beschäftigungsmöglichkeiten schafft, erleichtert es auch den Ersatz von menschlicher Arbeit durch Kapital und könnte so - zumindest vorübergehend - das Beschäftigungswachstum verlangsamen. Da Breitband des weiteren wahrscheinlich auch unterschiedliche Branchen in unterschiedlicher Weise beeinflusst [...] lässt sich der Netto-Effekt auf die Gesamtbeschäftigung nur schwer herausarbeiten.“ (OECD 2008b, S. 36)⁹¹

Mittlerweile liegen jedoch eine Reihe von Studien vor, die diese methodischen Schwierigkeiten in relativ überzeugender Weise gelöst haben und zu Ergebnissen gelangen,

⁹⁰ Vgl. hierzu unsere Ausführungen in Kapitel 3.3 sowie - auf die gesamtwirtschaftlichen Aspekte bezogen - die von Gillett u.a. 2006 beschriebenen „research challenges“ (S. 5f.); ferner die Anhänge zu „data limitations“ (S. 14ff.) und „econometric methods“ (S. 19f.); ähnlich auch Crandall / Lehr / Litan 2007 (S. 3ff.).

⁹¹ Vgl. hierzu auch die Darstellung der zum Teil gegenläufigen Wirkungen bei Fornefeld / Oefinger / Braulke (2006, S. 82), die gleichwohl zu dem Ergebnis kommen, „dass durch Breitband insgesamt positive Beschäftigungseffekte möglich sind.“ Ähnlich auch die Berechnungen der Netto-Effekte bei Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008 (S. 94ff.).

welche die These von einem per saldo positiven Zusammenhang zwischen der Verbreitung moderner Telekommunikationsinfrastrukturen und der Zunahme gesamtwirtschaftlicher Beschäftigung nachdrücklich stützen - und dies nicht nur in prognostischer Perspektive, sondern auch auf der Basis retrospektiv analysierter „harter“ Daten. Als Klassiker in dieser Hinsicht können zunächst die Arbeiten von Lars-Hendrik Röllner und Leonard Waverman gelten. Diese kommen auf der Basis komplexer ökonometrischer Modellrechnungen mit Daten aus 21 OECD-Staaten für den Zeitraum von 1971 bis 1990 zu dem Ergebnis, dass Investitionen in TK-Netze „in der Tat sehr starke Wachstumseffekte bewirken“. Das gesamtwirtschaftliche Wachstum in den untersuchten Ländern belief sich im genannten 20-Jahres-Zeitraum im jährlichen Durchschnitt auf 1,96% (Veränderung des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf). Den Befunden von Röllner und Waverman zufolge sind 0,59% davon - also annähernd ein Drittel des Gesamtwachstums - im positiven Sinne den Wirkungen von Investitionen in die TK-Infrastruktur geschuldet. Noch ausgeprägter fielen diese Effekte in der fraglichen Phase für (West-) Deutschland aus, wo sich 1,2% des gesamtwirtschaftlichen Wachstums auf den Ausbau der telekommunikativen Infrastruktur zurückführen lassen (Röllner / Wavermann 2000, S. 12).

Jüngeren Datums als die Arbeiten von Röllner und Waverman ist eine Analyse der durch Breitband induzierten Wachstumseffekte, die von der Weltbank vorgelegt wurde (vgl. D'Costa / Kelly 2008, S. 14). Diese basiert auf Datenmaterial aus 120 Ländern für die Jahre zwischen 1980 und 2006 und kommt zu dem Ergebnis, dass zusätzliche 10 Prozentpunkte in der Breitbandpenetrationsrate von Ländern mit hohem Durchschnittseinkommen ein Wachstum des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in einer Größenordnung von 1,21% erklären können - „ein erstaunlich hoher Wert angesichts der Tatsache, dass die durchschnittliche Wachstumsrate des BIP in der fraglichen Phase nur bei 2,1% lag“ (D'Costa / Kelly 2008, S. 14). Mit dem genannten Wachstumseffekt von 1,21% ist die Wirkung von Breitband deutlich ausgeprägter als diejenige von schmalbandigem Internet (0,77%), schmalbandiger mobiler Telekommunikation (0,60%) und schmalbandiger Festnetztelekommunikation (0,43%). Auch wenn die Berechnungen von Röllner und Wavermann sowie diejenigen der Weltbank nicht unmittelbar auf Beschäftigungseffekte rekurren, so lässt sich wohl mit Fug und Recht unterstellen, dass der nachweislich ausgeprägte Wachstumsbeitrag von TK-Investitionen im allgemeinen und von Investitionen in Breitbandnetze im besonderen auch in den Arbeitsplatzstatistiken seinen positiven Niederschlag gefunden hat.

Stärker auf die Implikationen breitbandiger Infrastrukturen für die Anzahl der Jobs fokussiert ist die Studie von Gillett u.a. (2006). Diese gelangen in einer Untersuchung für das US-Handelsministerium zu dem Schluss, dass „Breitbandzugänge tatsächlich wirtschaftliches Wachstum und ökonomische Leistungsfähigkeit befördern und dass deren vermutete Einflüsse real nachweisbar und messbar sind“ (Gillett u.a. 2006, S. 4). Dieses Ergebnis basiert auf einer vergleichenden Analyse der Entwicklung einer Reihe von wirtschaftlichen Kennzahlen von US-Postleitzahlregionen im Zeitraum 1998 bis 2002,

welche für Regionen mit hohen Breitband-Penetrationsraten zu deutlich besseren Resultaten führte als für solche mit niedriger Durchdringung. Gerade für das Beschäftigungswachstum lässt sich ein „substanziell positiver Einfluss“ (Gillett u.a. 2006, S. 22) der Verfügbarkeit breitbandiger TK-Netze nachweisen: Gillett u.a. taxieren diesen auf einen Beitrag in einer Bandbreite von 1,0% bis 1,4% in den verschiedenen Regionen: „Auch wenn Zuwächse in einer Größenordnung von 1% auf den ersten Blick nicht sonderlich gewichtig erscheinen mögen, so repräsentieren diese Zahlen doch zusätzliche Steigerungen von typischerweise einstelligen Zahlenwerten. Beispielsweise belief sich der Beschäftigungszuwachs in allen von uns untersuchten Communities zwischen 1998 und 2002 auf durchschnittlich nur 5,2%. Insoweit stellt sogar ein einprozentiges Zusatzwachstum, das auf Breitband zurückzuführen ist, einen bemerkenswert großen Beitrag dar.“ (Gillett u.a. 2006, S. 4) Sehr ausgeprägt zeigen sich die positiven Arbeitsplatzeffekte breitbandiger TK-Netze vor allem in Regionen mit wirtschaftlichen Schwierigkeiten (Gillett u.a. 2006, S. 5, 35ff.).

Zu gleichfalls positiven Ergebnissen hinsichtlich des Einflusses von Breitbandnetzen auf die Beschäftigungsentwicklung gelangen Crandall, Lehr und Litan (2007) in ihrer Analyse von Wirtschaftsdaten der US-Bundesstaaten für die Jahre 2003 bis 2005. Diese zeigt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein solcher TK-Infrastrukturen und den Arbeitsplatzzahlen: „Für jeden zusätzlichen Prozentpunkt in der Breitbandpenetration eines Bundesstaates nimmt die Beschäftigung um 0,2 bis 0,3% pro Jahr zu.“ (Crandall / Lehr / Litan 2007, S. 2). Die Relevanz dieses Effektes wird in absoluten Zahlen noch deutlicher: Ein einprozentiger Zuwachs in der Breitbandpenetration - in den USA wären dies knapp 3 Millionen Anschlüsse - könnte die Entstehung von annähernd 300.000 zusätzlichen Jobs bewirken.⁹² Besonders signifikant fallen die durch die Nutzung von Breitbandanschlüssen erklärbaren Arbeitsplatzeffekte den Befunden der Forscher zufolge in den Sektoren Bildung, Gesundheit und Finanzdienstleistungen aus (Crandall / Lehr / Litan 2007, S. 12).⁹³

Während die Anzahl der retrospektiv ausgerichteten empirischen Untersuchungen zu den indirekten Arbeitsplatzwirkungen von Breitbandnetzen derzeit noch immer recht begrenzt ist, liegen deutlich mehr prognostisch argumentierende Studien zu diesem Komplex vor. Exemplarisch seien im folgenden die Befunde aus einer Auftragsarbeit für die Europäische Kommission zum „Einfluss von Breitband auf Wachstum und Produktivität“ referiert. In dieser unterstellen Fornefeld, Delaunay und Elixmann drei Sze-

⁹² In den USA gab es im Jahr 2006 insgesamt rund 114,2 Millionen Arbeitsplätze außerhalb des landwirtschaftlichen Sektors. Ein einprozentiger Zuwachs der Breitbandpenetration (hier: Anschlüsse pro Kopf) im Jahr 2006 hätte einen Anstieg der Arbeitsplatzzahlen um 293.200 nach sich ziehen können, ein dreiprozentiger Zuwachs hätte ein Plus von 879.500 Arbeitsplätzen bewirkt. Sämtliche Daten nach Crandall / Lehr / Litan 2007 (S. 14).

⁹³ Im Zeitraum 2003-2005 wurde auch für Spanien eine positive Korrelation zwischen der Nutzung breitbandiger TK-Netze und dem Beschäftigungswachstum nachgewiesen: „A 5% increase in broadband adoption by enterprises (SMEs included) results in a 0.6% of percentage point improvement in job creation.“ (Katz 2008, S. 53)

narien für den Zeitraum 2006 bis 2015 (vgl. Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008, S. 109ff.):

- ein Base-Case-Szenario, das von einem kontinuierlichen jahresdurchschnittlichen Wachstum der Nutzung von breitbandbasierter Dienstleistungen in Europa (EU 27) in einer Größenordnung von 3% ausgeht;⁹⁴
- ein Best-Case-Szenario, das eine sukzessive ansteigende Wachstumsrate bis zu einer Größenordnung von 4,12% im Jahr 2015 annimmt;
- ein Worst-Case-Szenario, bei dem der entsprechende Wert im Zeitverlauf auf 1,82% im Jahr 2015 absinkt.

Ausgehend vom Basisjahr 2005 würden dieser Modellrechnung zufolge in den 27 EU-Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2015 „breitbandbedingt“

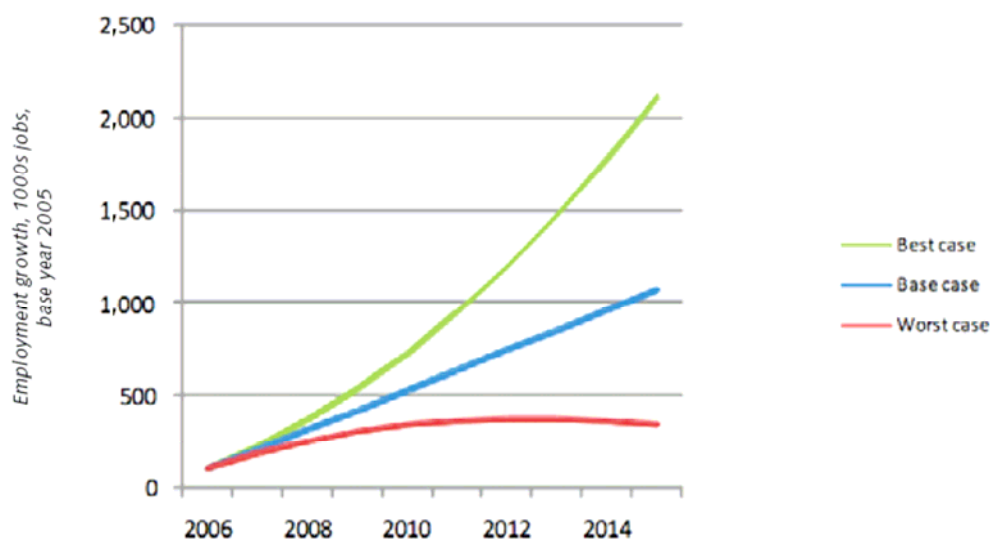
- im Base-Case-Szenario per Saldo insgesamt 1,076 Mio. Arbeitsplätze entstehen,
- im Best-Case-Szenario insgesamt 2,112 Mio. Jobs geschaffen und
- im Worst-Case-Szenario insgesamt nur 345.000 zusätzliche Stellen möglich.⁹⁵

Die nachstehende Graphik veranschaulicht die prognostizierten Beschäftigungspotenziale:

⁹⁴ Dies entspricht der jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate im Zeitraum 2004-2006. (Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008, S. 108)

⁹⁵ Fornefeld, Delaunay und Elixmann berechnen auch die Auswirkungen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum: „In all three scenarios, the impact of broadband development on GDP is positive [...] In the base case, the European GDP will have a broadband-related increase of € 850 bn between 2006 and 2015. In the worst case, broadband-related effects would result in an increase in GDP of only € 636 bn by 2015; while in the best case, € 1,080 bn cumulative GDP growth could be achieved.“ (Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008, S. 111)

Figure 74 – Broadband-related employment growth (EU27) 2006-2015 (cumulative)



Quelle: Fornefeld / Delaunay / Elixmann 2008, S. 111

Beziehen sich alle bisher genannten Daten nicht spezifisch auf Deutschland, so haben Fornefeld, Oefinger und Braulke - mit einem ähnlichen methodischen Ansatz wie in der zitierten Studie für die EU-Kommission - bereits zu einem früheren Zeitpunkt den Versuch unternommen, die Beschäftigungseffekte für Deutschland zu klären (vgl. Fornefeld / Oefinger / Braulke 2006, S. 82ff.). Für den Zeitraum von 2004 bis 2010 gehen die Autoren

- in ihrem Base-Case-Szenario von 178.000 durch die Breitbandentwicklung zusätzlich entstehenden Arbeitsplätzen aus;
- im Best-Case-Szenario könnten sogar 265.000 Jobs geschaffen werden,⁹⁶
- während im Worst-Case-Szenario per Saldo nur 9.000 Beschäftigungsmöglichkeiten entstünden.

⁹⁶ Diese Zahl findet auch in einem im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) entstandenen Gutachten Erwähnung (van Suntum u.a. 2008, S. 64). Sie dürfte die Grundlage für die nachfolgende Pressemeldung vom 20.11.2008 gewesen sein: „Schnelleres Internet kann bis zu 250.000 Arbeitsplätze schaffen. Der verstärkte Einsatz moderner Informationstechnologien kann den Arbeitsmarkt nach Berechnungen des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) spürbar entlasten. Bundesweit könnten bis zu 250.000 neue Arbeitsplätze entstehen, wenn jeder dritte Haushalt einen superschnellen Internet-Anschluss über das Glasfasernetz bekomme, berichtet ‚Bild.de‘ [...] unter Berufung auf BDI-Berechnungen zum heute in Darmstadt stattfindenden dritten nationalen IT-Gipfel.“ (www.computerwoche.de/knowledge_center/netzwerke/1879484/)

Neueren Ursprungsdatums sind die bereits erwähnten Berechnungen von Katz u.a. (2009a, 2009b). Diesen zufolge könnte eine Realisierung der Breitbandstrategie der deutschen Bundesregierung im Zeitraum von 2010 bis 2014 über die unmittelbaren Arbeitsplatzwirkungen des Netzausbaus hinaus aufgrund von „Externalitäten (d. h. positive Effekte bei Beschäftigung und volkswirtschaftlicher Produktion infolge von verbesserter Produktivität, Innovation und Zerlegung von Wertschöpfungsketten)“ (Katz u.a. 2009a, S. 15) die Entstehung weiterer 103.000 Arbeitsplätze zur Folge haben. Zusätzliche 324.000 Jobs ließen sich laut Katz u.a. aufgrund dieser Wirkungszusammenhänge bei Verwirklichung eines „Ultrabreitband“-Szenarios in den Jahren 2015 bis 2020 generieren. (Katz u.a. 2009b, S. 26)⁹⁷

Fasst man die referierten Befunde zusammen, so ist in Summe zu konstatieren, dass die These von der förderlichen Wirkung breitbandiger TK-Netze auf die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung bereits heute als empirisch gesichert gelten kann - und dies trotz des frühen Entwicklungsstadiums solcher Infrastrukturen, deren weitreichende Effekte sich zur Gänze erst im weiteren Zeitverlauf und bei intensiverer Nutzung entfalten dürften. Jedwede Politik, die beansprucht, Arbeitslosigkeit zu bekämpfen und Beschäftigung nachhaltig zu sichern, wird sich dieser Erkenntnis nicht verschließen können.

4.2.3 NGA: Ein Projekt gegen die Krise

Auch wenn die Folgen der spätestens seit September 2008 allgegenwärtigen globalen Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise zum momentanen Zeitpunkt (Juni 2009) noch nicht vollständig überschaubar sind, so besteht doch kein Zweifel daran, dass diese vor allem auf den Arbeitsmärkten zu erheblichen und wohl auch über einen längeren Zeitraum anhaltenden Verwerfungen führen wird. Für Deutschland rechnen die Wirtschaftsforschungsinstitute in ihrer Ende April 2009 vorgelegten „Gemeinschaftsdiagnose“ im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums mit einem massiven Verlust von knapp 1,7 Mio. Arbeitsplätzen in den Jahren 2009 und 2010 und einer Zunahme der Arbeitslosen-zahl um 1,4 Mio. auf jahresdurchschnittlich 4,7 Mio., was einer Arbeitslosenquote von 11,2% entspräche.⁹⁸ Zum Ende des Jahres 2010 dürfte die Zahl der Arbeitslosen dann „knapp unter 5 Mio. liegen“ (Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2009, S. 54). Angesichts dieser bedrohlichen Perspektiven wird die Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen zur erstrangigen Priorität jedweder Wirtschaftspolitik.⁹⁹

⁹⁷ Vgl. zu den beiden Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen die näheren Angaben in Fußnote 107.

⁹⁸ Vgl. zu detaillierten Zahlenangaben und weiteren Erläuterungen Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2009, S. 51ff.

⁹⁹ Dies gilt nicht zuletzt auch im Blick auf die durch Arbeitslosigkeit entstehenden Belastungen der öffentlichen Haushalte und der Sozialkassen. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung taxiert die jährlichen „gesamtfiskalischen Kosten“ eines Empfängers von Arbeitslosengeld I auf durchschnittlich 22.700 Euro (Bach / Spitznagel 2008, S. 3). Unterstellte man auf Basis dieser Ziffer und zu Zwecken

In besonderem Maße gilt es in den kommenden Jahren,

- zusätzliche, nicht unmittelbar der Krise geschuldete Belastungen des Arbeitsmarktes
 - wie die „technisch“ bedingten Beschäftigungseinbußen aufgrund der Umrüstung zu NGC - zu vermeiden oder zu kompensieren und
- vor allem solche Investitionen zu stimulieren, die über ihre direkten Arbeitsplatzeffekte hinaus geeignet sind, den gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsstand auf längere Sicht nachhaltig positiv zu beeinflussen.

Der zügige Ausbau glasfaserbasierter TK-Infrastrukturen würde beiden Anforderungen gerecht und qualifizierte sich nicht nur wegen seiner unmittelbar arbeitsplatzschaffenden Wirkungen, sondern auch aufgrund des dadurch ausgelösten nachhaltigen Modernisierungsschubs für die gesamte Volkswirtschaft als ein geradezu idealtypisches Wachstumsprojekt gegen die Krise, das eine „doppelte Dividende“¹⁰⁰ versprache: Kurzfristig stützte es Nachfrage und Beschäftigung, langfristig erhöhte es das Wachstumspotenzial. Deshalb wären gerade in der derzeitigen und wohl noch für geraume Zeit andauernden schwierigen ökonomischen Situation „Investitionen in Glasfasernetze nicht nur für den TK-Markt ein großer Schritt nach vorne. Auch unter makroökonomischen Gesichtspunkten sind Investitionen in hochleistungsfähige Breitbandnetze ein guter Beitrag gegen die Wirtschaftskrise. Investitionen in Glasfasernetze sind sehr ‚arbeitsintensiv‘ und nachhaltig.“ (Neumann 2008, S. 2)

Aufgrund dieser Zusammenhänge empfehlen sich Interventionen zur Forcierung, Flankierung oder auch nur Erleichterung von NGA-Investitionen als tragende Elemente staatlicher Krisenbekämpfungsprogramme in hohem Maße.¹⁰¹ Dieses Erkenntnis hat sich offensichtlich weltweit durchgesetzt - zumindest legt dies die Tatsache nahe, dass zahlreiche Regierungen im Kontext solcher Programme Strategien zur Förderung des Ausbaus breitbandiger TK-Infrastrukturen beschlossen haben, u.a. in den USA, in Großbritannien, Australien, Portugal, Singapur, Neuseeland, Frankreich, Irland und Deutsch-

einer Modellrechnung, dass 15.000 Beschäftigte aufgrund der NGC-Modernisierung ihren Arbeitsplatz verlieren (s.o. Kap. 3.3) und in die Arbeitslosigkeit gedrängt würden, so hätte dies „gesamtfiskalische Kosten“ in einer Größenordnung von über 340 Mio. Euro pro Jahr zur Folge.

¹⁰⁰ Der Begriff wurde von OECD-Chefvolkswirt Klaus Schmidt-Hebbel bei einer Pressekonferenz seiner Organisation verwendet, als er „die in den meisten Konjunkturpaketen enthaltene massive Aufstockung von Infrastrukturinvestitionen“ begrüßte, weil diese eine „doppelte Dividende“ trügen. Vgl. Marschall 2009.

¹⁰¹ Prägnant auf den Punkt gebracht hat diese Überlegung der Gesamtbetriebsrat der DTNP (Deutsche Telekom Netzproduktion) GmbH: „Ein flächendeckendes Glasfasernetz [...] ist für den Wirtschaftsstandort Deutschland von entscheidender Bedeutung im internationalen Wettbewerb. In der gegenwärtigen Finanzkrise liegt somit für den Telekommunikationsmarkt eine Riesenchance. Denn die Bundesregierung muss gegen die zu erwartende Rezession gegenhalten. Da wäre es ein geschickter Schachzug, die Gunst der Stunde zu nutzen und als erste Maßnahme ein ‚Konjunkturprogramm Glasfaser‘ für die Schlüsselindustrie Telekommunikation aufzulegen - dessen Kosten die Unternehmen auch noch überwiegend selbst tragen. Das wäre eine geniale Lösung! Eine zukunftssichere Telekommunikationsinfrastruktur aufbauen und gleichzeitig zahlreiche neue Arbeitsplätze in Deutschland schaffen - so einfach könnte gute Politik sein!“ (Gesamtbetriebsrat DTNP GmbH 2008)

land.¹⁰² Es mag sein, dass bei derlei Initiativen John Maynard Keynes, dessen „Rückkehr“ in der „neuen Weltwirtschaftskrise“ (Krugman 2009) allseits propagiert und praktiziert wird, mit seinem berühmten Diktum Pate gestanden hat, wonach „das Graben von Löchern im Erdboden‘ [...] nicht nur die Beschäftigung, sondern auch das Realeinkommen der Volkswirtschaft an nützlichen Gütern und Dienstleistungen vermehren“ werde (Keynes 1936; zitiert nach Reuter 2004) Unter anderen historischen Umständen entstanden, scheint diese These im Falle des Ausbaus breitbandiger TK-Zugangsnetze in der Gegenwart zu gänzlich neuer Aktualität und Plausibilität zu gelangen: Wie stark würde die „Beschäftigung vermehrt“ und welche „nützlichen Güter und Dienstleistungen“ kämen der Volkswirtschaft erst zugute, wenn nicht nur „Löcher im Erdboden“ gegraben - was für den NGA-Ausbau unumgänglich ist -, sondern wenn zudem noch Glasfaserkabel in diese Löcher verlegt würden!¹⁰³

4.3 Der schwierige Weg zu NGA

Die Beschäftigungspotenziale eines Glasfaserausbau in den TK-Zugangsnetzen sind ohne Frage beeindruckend; gleiches gilt für die allgemeinen wachstums- und wohlfahrtssteigernden Effekte breitbandiger Telekommunikationsinfrastrukturen. In volkswirtschaftlicher und beschäftigungspolitischer Perspektive wäre es insofern - zumal in der Krise - fatal, würde diese technisch längst reife Innovation nun nicht zügig ins Werk gesetzt. In privatisierten und liberalisierten TK-Regimen können die durch eine Investitionsanstrengung zu generierenden Arbeitsplätze für Netzbetreiber allerdings ebenso wenig ein Argument „per se“ für solche Investitionen sein wie deren gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzeffekte. Incumbents wie die Deutsche Telekom, die nicht nur unter massivem Druck von Wettbewerbern und Kapitalmärkten, sondern auch im kritischen Fokus asymmetrischer Regulierung stehen, richten entsprechende Entscheidungen an anderen Kriterien aus: An der Höhe der zu mobilisierenden finanziellen Ressourcen, an der absehbaren Nachfrage nach NGA-basierten Produkten, an den regulatorischen Randbedingungen, mithin also an der Frage nach den Risiken und dem „Business Case“ solcher Investitionen. Darum soll es in diesem Kapitel gehen.

¹⁰² Vgl. hierzu u.a. Katz 2008, O’Brien 2008, Pfanner 2009, Katz u.a. 2009c, Smith 2009, Liebenau u.a. 2009.

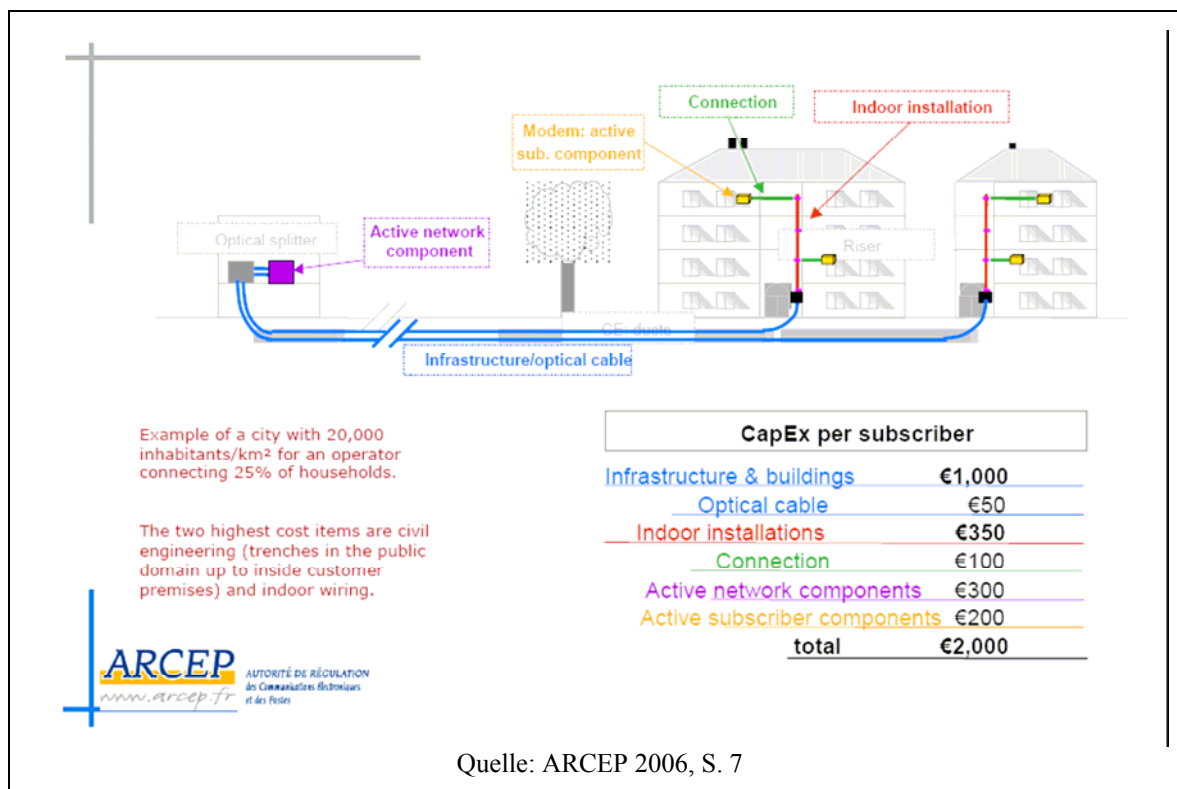
¹⁰³ Vgl. zur „ökonomischen Krise und der Rückkehr von Keynes bei Next Generation Networks“ auch Katz 2008.

4.3.1 Investitions- und Marktrisiken

Die Frage nach der Höhe der für den NGA-Ausbau erforderlichen Investitionsmittel ist mittlerweile intensiv untersucht¹⁰⁴ und vergleichsweise einfach zu beantworten: Diese sind zum einen stets erheblich und variieren zum anderen - ganz ähnlich wie die damit verbundenen Beschäftigungswirkungen - nach der zu realisierenden FTTx-Variante, nach der Siedlungsdichte, dem konkreten Tiefbaubedarf und weiteren Randbedingungen wie z.B. dem Zugang zu Leerrohren. Die Bundesnetzagentur bringt insofern einen breiten Konsens zum Ausdruck, wenn sie dazu feststellt: „Die Investitionen für den Ausbau eines Glasfasernetzes sind hoch. Erste Erfahrungen von Netzbetreibern, die in den Glasfaserausbau investiert haben, deuten darauf hin, dass der Ausbau reiner Glasfasernetze mit Übertragungsraten von 100 Mbit/s und mehr zu Investitionskosten von 1.000 bis 2.000 € je Anschluss und Haushalt führen. In weniger dicht besiedelten ländlichen Regionen machen diese Kosten ein Vielfaches dieser Beträge aus.“ (Bundesnetzagentur 2009b, S. 9)

Eine von der französischen Regulierungsbehörde ARCEP publizierte und vielfach zitierte (z.B. OECD 2008c, S. 21) Beispielrechnung kommt auf Basis bestimmter, als günstig einzuschätzender Annahmen - dichtbesiedeltes Gebiet mit 20.000 Bewohnern pro Quadratkilometer, FTTH, AON-point-to-multipoint-Architektur, Penetrationsrate 25% - auf einen CAPEX pro Glasfaseranschluss (inklusive Inhouse-Vernetzung) in Höhe von 2.000 Euro, dessen größter Anteil mit 1.000 Euro auf die Bauarbeiten zur Verlegung der passiven Infrastruktur zurückgeht:

¹⁰⁴ Vgl. u.a. WIK Consult 2008b (dort auch - S. 3ff. - eine zusammenfassende Übersicht zu weiterer Literatur), Analysys Mason 2008a, OECD 2008c, Plum Consulting 2008, Katz u.a. 2009a, 2009b.



Für Deutschland taxiert WIK-Consult den durchschnittlichen Investitionsbedarf pro angeschlossener Wohneinheit in einem gleichfalls „urbanen Cluster“ (zwischen 6.000 und 10.000 potenzielle Teilnehmer pro Quadratkilometer) für FTTC/VDSL auf 457 Euro je angeschlossenem Haushalt, für FTTH (PON) auf 2.039 Euro und für FTTH (point-to-point) auf 2.111 Euro (WIK Consult 2008b, S. XVI).¹⁰⁵ Im Falle ungünstigerer Randbedingungen - wie sie insbesondere eine weniger dichte Besiedelung oder eine nur mit großem Aufwand zu öffnende und wieder zu schließende Oberfläche darstellen - können die erforderlichen Investitionen pro Glasfaser-Anschluss - und der Anteil der Baukosten daran - noch deutlich höher ausfallen.¹⁰⁶ Gängige Schätzungen für das in Deutschland insgesamt erforderliche Investment für den NGA-Ausbau bewegen sich derzeit in einer Größenordnung zwischen 30 und 50 Mrd. Euro¹⁰⁷, „d.h. auf ca. 10-

¹⁰⁵ Die Schätzungen basieren auf der weiteren Annahme eines Marktanteils von 50% bei FTTC/VDSL und FTTH (PON) bzw. 54% bei FTTH (point-to-point). Allerdings ist zu betonen, dass es sich um Durchschnittswerte handelt. Eine andere Modellrechnung (Pohler 2008, S. 55) ermittelt für den städtischen Raum Investitionshöhen von 2.727 Euro pro Wohneinheit im Falle eines anzuschließenden Einfamilienhauses, während sich dieser Betrag bei einem Mehrfamilienhaus auf 529 Euro und bei einem Hochhaus auf 322 Euro reduziert. Eine Zusammenstellung von Kostenberechnungen für FTTC/VDSL- bzw. FTTH-Anschlüsse aus mehreren Studien findet sich bei Katz u.a. 2009b, S. 17. Die Bandbreite der Angaben liegt dabei zwischen 300 und 475 Euro (FTTC/VDSL) bzw. 1.000 bis 1.700 Euro (FTTH) je Anschluss.

¹⁰⁶ Bei einer aufwendig zu öffnenden und wieder zu schließenden Oberfläche soll die Verlegung von einem Kilometer Glasfaserstrecke nach Auskunft eines von uns befragten Experten bis zu 50.000 Euro kosten können (E 7).

¹⁰⁷ Katz u.a. (2009a, S. 10ff.) haben hierzu vergleichsweise präzise und plausible Berechnungen vorgelegt. Sie gehen davon aus, dass eine Umsetzung der Breitbandstrategie der Bundesregierung bis zum Jahr 2014 Investitionen in Höhe von insgesamt 20,243 Mrd. Euro erforderlich machte. Diese Summe setzt sich aus vier Positionen zusammen: 0,924 Mrd. Euro für die Versorgung bisher nicht breitbandig angeschlossener Haushalte („weiße Flecken“), 0,336 Mrd. Euro für die Aufrüstung bislang „langsamer“

mal die Größenordnung, die die Deutsche Telekom und ihre Festnetzwettbewerber heute pro Jahr investieren (Neumann 2009, S. 1).“

Die Mobilisierung derart immenser Summen für ein allenfalls langfristig rentierliches Investitionsprojekt wie NGA ist für privatwirtschaftlich verfasste, auf Profitabilität und Shareholder-Value ausgerichtete und auf dicht besetzten, hoch kompetitiven Märkten operierende TK-Konzerne ein prinzipielles Problem, das sich überdies „unter heutigen gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen [...] noch deutlich verschärfter dar(stellt): Die Finanzmarktkrise hat dazu geführt, dass die Eigenkapital- und die Fremdkapitalkosten der Unternehmen (deutlich) gestiegen sind. Dies trifft natürlich die extrem kapitalintensiven Glasfaserprojekte besonders stark; der profitable Glasfaser-Roll-out ist äußerst sensitiv gegenüber den Kapitalkosten. Hinzu kommt, dass die abnehmende Risikobereitschaft der Banken auch dazu führt, dass an sich profitable Glasfaserprojekte angesichts von bestehenden Projektrisiken überhaupt nicht mehr finanziert werden. Dies gilt insbesondere, da der Zeithorizont von Investoren heute eher kürzer geworden ist und damit langfristig orientierte Infrastrukturinvestitionen generell ein (privatwirtschaftliches) Finanzierungsproblem haben.“ (Neumann 2008, S. 2)

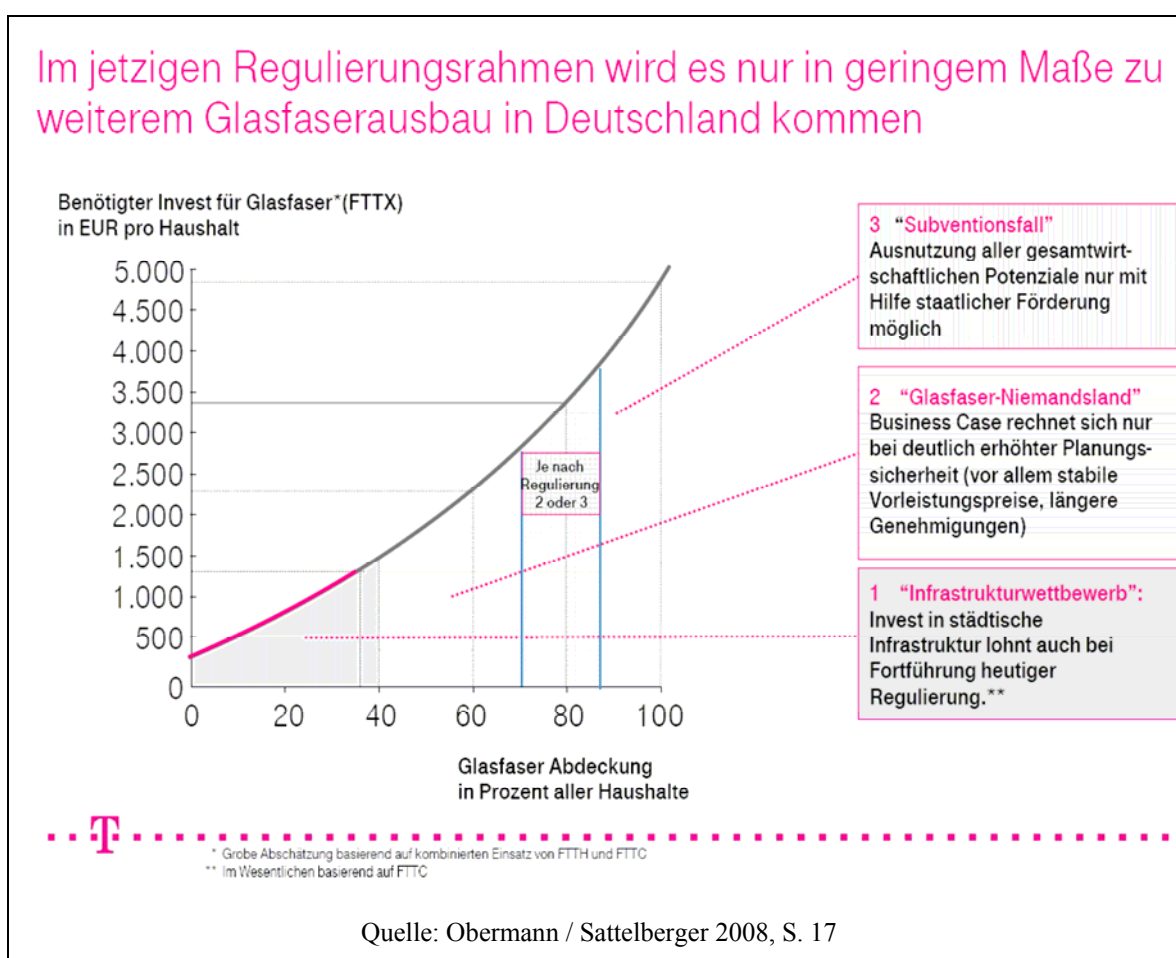
Diese Umstände schließen es einerseits faktisch aus, dass ein im Wettbewerb stehendes Unternehmen den flächendeckenden Ausbau von NGA in Deutschland im Alleingang bewerkstelligen kann; eine solche Infrastrukturaufgabe wird unter den seit spätestens 1998 herrschenden „Nicht-Monopol-Bedingungen“ zwangsläufig nur arbeitsteilig und - im Interesse einheitlicher technischer Funktionsfähigkeit des Gesamtnetzes - kooperativ zu lösen sein. Andererseits legt bereits die schiere Größe der in Rede stehenden finanziellen Ressourcen nahe, dass marktstarken Unternehmen wie der Deutschen Telekom in einer derartigen gemeinsamen Anstrengung eine Führungsrolle zukommen muss, weil nur sie über die ökonomische Potenz verfügen, den Roll-Out von Glasfaserinfrastrukturen über regional begrenzte Insel-Lösungen hinaus voranzutreiben und zu koordinieren. Auch die Bundesnetzagentur sieht offensichtlich „im Hinblick auf einen flächendeckenden Ausbau von NGA-Infrastrukturen“ ein Prä für den Incumbent, „da er bereits über geeignete Infrastrukturen (z.B. Gebäude, Kabelschächte etc.) und hohe Marktanteile verfügt sowie gegebenenfalls geringere Kapitalkosten hat“ (Bundesnetzagentur 2009b, S. 9).¹⁰⁸ Von besonderer Bedeutung dürfte dabei das Argument der not-

Anschlüsse („graue Flecken“) auf 1 Mbit/s, 6,747 Mrd. Euro für FTTC/VDSL-Anschlüsse bei 50% der Haushalte und 12,236 Mrd. Euro für FTTH-Anschlüsse bei 25% der Haushalte. Die Realisierung eines darauf aufbauenden, bis zum Jahr 2020 reichenden „Ultrabreitband“-Szenarios, das FTTH für 50% der Haushalte, FTTC/VDSL für 30% der Haushalte und Breitbandanschlüsse unter 50 MBit/s für die übrigen 20% der Haushalte vorsieht, setzte zusätzliche Investitionen in Höhe von 15,690 Mrd. Euro voraus. In Summe würde eine Versorgung von 80% der Haushalte mit NGA-Anschlüssen nach dem Verständnis unserer Studie demnach also Investitionen von knapp 36 Mrd. Euro erfordern. Zu den dieser Schätzung zugrundeliegenden Annahmen vgl. Katz u.a. 2009a S. 9ff. und Katz u.a. 2009b, S. 12ff.

¹⁰⁸ Zu ergänzen wäre hier noch u.a., dass ein Incumbent überdies auch noch über das erforderliche Know-How, entsprechende Erfahrungswerte - die DTAG z.B. noch aus dem erst relativ kurze Zeit zurückliegenden flächendeckenden „Aufbau Ost“ - und geeignetes Personal verfügt.

wendigen Marktdominanz sein: Nach Modellrechnungen von WIK-Consult (2008b) setzt ein auch nur annähernd profitabler Ausbau von FTTB/H-Netzen in jedem Fall „hohe kritische Marktanteile, die in der Regel bei 50% und mehr liegen“ (Neumann 2008, S. 2) voraus - eine Marke, in deren Nähe, von räumlich begrenzten Teilmärkten abgesehen, in Deutschland nach wie vor nur der Incumbent kommen kann.

Vor diesem Hintergrund spricht vieles für die Annahme, dass eine großräumige Initiative für breitbandige TK-Zugangsnetze der nächsten Generation hierzulande nur unter der Bedingung einer exponierten Rolle der Deutschen Telekom zustande kommen kann. Damit wird deren Perzeption des Markt- und Regulierungsumfelds und deren Beurteilung der Sinnhaftigkeit von ambitionierten Investitionen in NGA zu einer, wenn nicht der entscheidenden Determinante des weiteren Geschehens. Die entsprechende Situationsanalyse fällt dabei eher skeptisch aus: Nach Einschätzung führender DT-Repräsentanten wird es „im jetzigen Regulierungsrahmen [...] nur in geringem Maße zu weiterem Glasfaserausbau in Deutschland kommen“. Das dieser zurückhaltenden Sicht zu Grunde liegende Kalkül macht die nachfolgende Graphik deutlich (Obermann / Sattelberger 2008, S. 17):



Nur für einen Anteil von maximal 40% der deutschen Haushalte rechnete sich - so die Interpretation dieses Schaubilds - ein Investment in NGA (FTTH / FTTC), das unter

den günstigen Bedingungen städtischer Verdichtungsräume bis zu einer Größenordnung von rund 1.500 Euro pro Haushalt reichen würde, auch unter den gegenwärtigen Bedingungen. Alle darüber hinausgehenden, somit in die Fläche reichenden und wesentlich kostenträchtigeren Initiativen wären demnach für die Telekom nur unter veränderten regulatorischen Bedingungen bzw. „nur mit Hilfe staatlicher Förderung möglich“ - ein Szenario, in dem sich die „weißen Flecken der nächsten Generation“ bereits deutlich abzeichnen, die zudem wesentlich großräumiger ausfallen dürften als die heutzutage beklagten.

Allerdings dürfte das hier zutage tretende Problem einer unterkritischen Rentabilität von NGA-Investitionen nicht allein auf die - vom Incumbent offensichtlich als ungünstig wahrgenommenen regulatorischen Bedingungen - von denen gleich noch die Rede sein wird - zurückzuführen sein. Nicht minder bedeutsam ist die Tatsache, dass sich zum jetzigen Zeitpunkt noch keine ausreichende Zahlungsbereitschaft der Kunden erkennen lässt, aufgrund derer sich die Amortisationsbedingungen von NGA-Investitionen günstiger darstellen könnten. Dies mag zum einen dem offensichtlichen Mangel an hinreichend innovativen und attraktiven Dienstleistungsangeboten für die hohen Bandbreitenpotenziale glasfaserbasierter Zugangsnetze geschuldet sein - ein keineswegs untypisches Phänomen für neue, erst am Beginn ihrer Entwicklung stehende Kommunikationsinfrastrukturen. Auch die verbreitete „Kostenloskultur“ des Internets trägt erheblich zur derzeitigen Unsicherheit auf Seiten der potenziellen NGA-Investoren bei: „Sollte sich diese Art des Netzes mit zumeist kostenlosen Dienstangeboten auch als Basis für die Echtzeitkommunikation wie Telefonie und Videotelefonie inklusive IPTV und so weiter auf breiter Front durchsetzen, wird es für Infrastrukturanbieter mit eigenen Zugangsnetzen in der Tat schwer, Investitionen zu refinanzieren, da ja die Einnahmen generierenden Dienste von den Kunden gar nicht in Anspruch genommen werden. Das würde aber vermutlich dazu führen, dass wir bei den heutigen DSL-Techniken stehen bleiben.“ (Trick 2007)

Zwar ist der objektive Bedarf an höherer Bandbreite aufgrund des sprunghaft steigenden Datenverkehrs und zunehmender Engpässe im Netz heute bereits mit Händen zu greifen.¹⁰⁹ Die EU-Kommission geht zum Beispiel davon aus, dass sich die Menge der digitalen Informationen im Internet von 2006 aus gemessen bis 2011 voraussichtlich verzehnfachen wird (EU-Kommission 2008b, S. 6). Solange sich dieser Bedarf jedoch noch nicht in zahlungsbereite Kundennachfrage umsetzt, wird sich - unter ansonsten gleichbleibenden Bedingungen - am gegenwärtigen Attentismus der TK-Konzerne in puncto NGA wenig ändern: „Das Problem sind die hohen Investitionskosten im Zusammenhang mit den Bauarbeiten, die zur Verlegung der neuen, vorwiegend mit Glasfaser-

¹⁰⁹ Forciert wird dieses Problem durch die in manchen Städten bereits in Sicht geratenen technischen Limitierungen rein kupferbasierter DSL-Lösungen, vgl. hierzu z.B. Hill 2009: „Im ungünstigsten Fall können 40 Prozent der Kunden keinen DSL-Anschluss erhalten, wenn die Qualität des Service aufrechterhalten werden soll. Mit dem Siegeszug der bezahlbaren DSL-Zugänge nähert man sich in den Ballungszentren dieser Grenze.“

kabeln ausgestatteten Netze notwendig sind ..., sowie die Unsicherheiten darüber, ob die Verbraucher bereit sein werden, für die über solche Netze der nächsten Generation erbrachten Dienste einen ausreichenden Zuschlag zu zahlen, damit diese Investitionen rentabel werden.“ (EU-Kommission 2008b, S. 7)

4.3.2 Regulierungsrisiken

Bis zu einem gewissen Grad dürften die skizzierten Marktrisiken bei groß dimensionierten Infrastrukturinvestitionen mit einem erst in ferner Zukunft erwartbaren Return strukturell bedingt und kaum gänzlich zu vermeiden sein - zumal in einem privatisierten und liberalisierten TK-Umfeld, wie es heute gegeben ist.¹¹⁰ Kommen nun zu diesen „klassischen“ Marktrisiken jedoch noch zusätzliche, durch die spezifische Regulierung der TK-Märkte bedingte Risiken hinzu, so kann aus einem solchen problematischen Ensemble eine ausgeprägte Verunsicherung potenzieller Investoren resultieren, die zu einer Verzögerung oder Verminderung, wenn nicht gar zu einem gänzlichen Ausbleiben entsprechender Initiativen führen kann.¹¹¹ Eine derartige problematische Konstellation zeichnet sich derzeit in Deutschland für das Projekt „NGA-Ausbau“ erkennbar ab.

Spätestens seit dem Koalitionsvertrag zwischen CDU/CSU und SPD vom 11.11.2005 ist die Frage der adäquaten regulatorischen Flankierung von NGA in Deutschland zu einem intensiv und kontrovers diskutierten Thema avanciert. Dieses Gründungsdokument der Großen Koalition sah vor, „zur Sicherung der Zukunft des Industrie- und Forschungsstandorts Deutschland Anreize für den Aufbau bzw. Ausbau moderner und breitbandiger Telekommunikationsnetze (zu) schaffen. Dazu sind die durch entsprechende Investitionen entstehenden neuen Märkte für einen gewissen Zeitraum von Regulierungseingriffen freizustellen, um für den Investor die notwendige Planungssicherheit herzustellen.“ (Gemeinsam für Deutschland 2005, S. S. 24) Ihren gesetzgeberischen Niederschlag hat diese Absichtserklärung dann durch die Einfügung des § 9a („Neue Märkte“) in das deutsche Telekommunikationsgesetz gefunden, der unter bestimmten Bedingungen einen Verzicht auf die Regulierung neuer Märkte vorsieht - ge-

¹¹⁰ In historischer Betrachtung war genau dieser Umstand denn auch ein zentrales Motiv für die traditionell herausgehobene Rolle staatlicher Unternehmen „mit langem Atem“ bei derlei Großprojekten, da diese sich weder dem Rentabilitätsdruck kurzfristig orientierter Shareholder noch dem Wettbewerbsdruck einer Vielzahl von Konkurrenten ausgesetzt sahen.

¹¹¹ Die Zusammenhänge zwischen Investitionsbereitschaft und TK-Regulierung lassen sich verkürzt so darstellen: „Regulierung hat in mehrfacher Hinsicht Auswirkungen auf Investitionen und kann damit für das Bestehen oder Fehlen von Investitionsanreizen mitverantwortlich sein. Für die Investitionsrechnung und Investitionsentscheidung bedeutende Erlösströme werden durch Regulierung mitgestaltet. Werden Vorleistungsprodukte zu Vorleistungspreisen angeordnet, die eine entsprechende Risikoabgeltung nicht beinhalten, könnten Investitionsentscheidungen negativ ausfallen (d.h. die Investitionen ausbleiben). Wenn darüber hinaus Wettbewerb (regulatorisch induziert oder nicht) das Erwirtschaften von ausreichend hohen (Über-) Gewinnen zur Risikoabgeltung nicht ermöglicht, so kann sich auch dies negativ auf die Investitionsentscheidung auswirken.“ (RTR 2008, S. 64)

meint waren und sind damit in erster Linie glasfaserbasierte TK-Zugangsnetze und darauf basierende Services.¹¹² Die Verabschiedung dieser Bestimmung ist nicht anders denn als klares Indiz für die Wahrnehmung einer problematischen Situation regulatorischer Verunsicherung durch den Gesetzgeber zu deuten - und als politischer Versuch, diese zu überwinden und den NGA-Ausbau von dieser Seite her zu erleichtern.

Im zeitlichen Abstand von über drei Jahren muss mittlerweile allerdings kritisch konstatiert werden, dass die gut gemeinte Initiative der Großen Koalition bislang nicht zur Beseitigung oder auch nur substanziellen Eingrenzung der fraglichen Regulierungsrisiken und zur erhofften „Entfesselung“ der Investitionskräfte geführt hat.¹¹³ Offensichtlich teilt die Bundesregierung diese kritische Analyse ebenfalls - anders wäre es kaum zu verstehen, dass sie in ihrer „Breitbandstrategie“ vom Februar 2009 eine „wachstums- und innovationsorientierte Regulierung“ für erforderlich erklärt, mit deren Hilfe „der Aufbau von Hochleistungsnetzen [...] unterstützt werden“ solle. „Wichtig im Rahmen einer wachstums- und innovationsorientierten Regulierung ist es, dass Unternehmen ausreichend Anreize haben, in den Aus- und Aufbau fester und mobiler Telekommunikationsnetze zu investieren. Soweit Regulierung die Prozesse beschleunigen kann, sollten hierzu rasch die notwendigen Konzepte entwickelt werden.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, S. 18) Die damit aufgeworfene Problematik regulierungsbedingter Zusatzrisiken, mit denen sich vor allem Incumbents wie die Deutsche Telekom beim „Aufbau von Hochleistungsnetzen“ konfrontiert sehen, ist bereits vielfach und gründlich erörtert worden.¹¹⁴ Ohne sie an dieser Stelle in extenso auffächern zu können, lassen sich dabei im Kern drei Komplexe ausmachen: Die Netzzugangsregulierung zum ersten, zum zweiten Verunsicherungen bei risikominimierenden Kooperationen von Investoren, zum dritten der regulatorische „Entzug“ von Finanzmitteln, die marktmächtigen Unternehmen in Folge nicht mehr zur Verfügung stehen.

¹¹² Vgl. zur Entstehungsgeschichte und Kommentierung des § 9a TKG für andere Scherer / Hagelberg 2008

¹¹³ Hinzu kommt, dass die Europarechtskonformität der Bestimmung nach wie vor in Zweifel steht und im Zuge eines von der EU-Kommission gegen die Bundesrepublik Deutschland eingeleiteten Vertragsverletzungsverfahrens voraussichtlich bestritten werden wird, wie die nachfolgende Pressemeldung nahelegt: „Im Fall der umstrittenen Regulierungsferien für die Deutsche Telekom beim Aufbau des Breitbandnetzes droht Deutschland eine Niederlage vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH). In seinem Schlussantrag schlug Generalanwalt Miguel Poiares Maduro den obersten EU-Richtern vor festzustellen, dass die Bundesrepublik mit den entsprechenden Änderungen im Telekommunikationsgesetz (TKG) gegen Europarecht verstoßen habe. Üblicherweise folgt der EuGH den Empfehlungen des Generalanwalts. (Rechtssache C-424/07). Die Europäische Kommission hatte die Bundesregierung 2007 vor dem EuGH verklagt, weil Berlin dem Bonner Konzern zumindest zeitweise erlauben wollte, nach dem milliardenschweren Ausbau des Breitbandnetzes die neuen Netze Wettbewerbern vorzuenthalten.“ (o.V., heise.de vom 23.04.2009)

¹¹⁴ Vgl. für andere dazu nur Kirchner 2009a, Czernich u.a. 2008, Baake / Kamecke / Wey 2007 sowie die zahlreichen Stellungnahmen verschiedener Akteure, die im Rahmen der Konsultation der EU-Kommission zu „Next Generation Access Networks (NGA)“ 2008 abgegeben wurden - im Netz zu finden unter http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/library/public_consult/nga/index_en.htm. Eine zusammenfassende Positionsbeschreibung der TK-Incumbents stellt dabei die Eingabe von ETNO (European Telecommunications Network Operator's Association) dar (ETNO 2008).

Um mit der Frage der Zugangsregulierung - und damit mit dem Problem, das § 9a TKG zu adressieren versuchte - zu beginnen: Noch aus der Anfangszeit der Marktöffnung stammend, ist die Regulierung des Netzzugangs nach wie vor Dreh- und Angelpunkt des vorherrschenden Regimes asymmetrischer Regulierung - und zwar „in Gestalt der Gewährung des diskriminierungsfreien Zugangs zum Netz bei gleichzeitiger Regulierung der für den Netzzugang zu entrichtenden Zugangsentgelte“ (Kirchner 2009a, S. 4; auch zum Folgenden). Investiert ein Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht in neue Kommunikationsinfrastrukturen wie NGA, so hat es in Deutschland damit zu rechnen, Verpflichtungen gemäß § 21 TKG unterworfen zu werden und Konkurrenten „Zugang zu gewähren einschließlich einer nachfragegerechten Entbündelung“. Die möglichen Konsequenzen liegen auf der Hand und sind von Kirchner in einem Gutachten für den Deutschen Städte- und Gemeindebund konzise zusammengefasst worden: „Ein Regulierungskonzept, das allein auf den diskriminierungsfreien Zugang zu einem existierenden Netz ausgerichtet ist, klammert die Frage aus, wie sich die Gewährung eines solchen diskriminierungsfreien Netzzugangs auf den Ausbau neuer Infrastruktur auswirkt. Um eben diese Frage geht es heute, wenn der Ausbau der Breitbandinfrastruktur im ländlichen Bereich oder der Bau neuer Hochgeschwindigkeitsnetze vorangetrieben werden soll. [...] Muss ein Unternehmen, das in ein neues Netz investiert, damit rechnen, dass andere Unternehmen, die kein Investitionsrisiko auf sich genommen haben, nach Fertigstellung des Netzes ihr Recht auf diskriminierungsfreien Zugang (zu regulierten Zugangsentgelten) geltend machen werden, wird es mit der Investition abwarten und anderen potentiellen Investoren den Vortritt lassen, um dann das fremde Netz zu nutzen. In einer solchen Situation lohnt sich Trittbrettfahren. Das setzt allerdings voraus, dass ein Unternehmen bereit ist, ungeschützt das Investitionsrisiko zu tragen, und anderen das Trittbrettfahren zu ermöglichen. Eine derartige asymmetrische Risikoverteilung wirkt sich als Hindernis für Investitionen in den Ausbau der Kommunikationsinfrastruktur aus. Die erforderlichen Investitionen werden entweder gar nicht getätigt, oder sie werden mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen vorgenommen. Der gegenwärtige Regulierungsansatz erweist sich damit als entscheidendes Hindernis für den Ausbau der vorhandenen Telekommunikationsinfrastruktur [...] Hinzu kommen die Unsicherheiten, die sich für einen Investor aus den kurzen Regulierungsperioden ergeben. Diese führen zu mangelnder ökonomischer und rechtlicher Planungssicherheit.“ (Kirchner 2009a, S. 5f.)

Das zweite Problembündel, das potenziellen Investoren in NGA das Investieren erschwert, ist nicht primär der sektorspezifischen Regulierung des TK-Marktes anzulasten, sondern liegt im allgemeinen Wettbewerbsrecht begründet. Angesichts der Dimensionen der aufzubringenden Finanzmittel sind investitionswillige Unternehmen naheliegenderweise geneigt, beim kostenträchtigen NGA-Ausbau arbeitsteilig zusammenzuarbeiten. Die Deutsche Telekom hat derartige Kooperationsprojekte u.a. mit ihrem größten Konkurrenten Vodafone sowie weiteren regionalen Netzbetreibern angekündigt (vgl. Louven / Stratmann 2009). Solche Vorhaben, die im Sinne einer angemessenen

Risikoteilung und einer beschleunigten Erweiterung glasfaserbasierter Infrastrukturen zweifellos als rational und zweckmäßig einzustufen sind, stehen jedoch unter einem gravierenden Vorbehalt. Dieser richtet sich auf die offene Frage, „ob in Kooperationen beim Infrastrukturausbau möglicherweise eine wettbewerbsbeschränkende Vereinbarung im Sinne von § 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) liegt. [...] Das Problem für Unternehmen, die zum Zwecke des Ausbaus von Breitbandinfrastruktur kooperieren, liegt in der Rechtsunsicherheit, ob mögliche wettbewerbsschädliche Auswirkungen auf ihren Wettbewerb auf den nachgelagerten Dienstmärkten das Verbot der Kooperationsvereinbarung zur Folge haben oder nicht.“ (Kirchner 2009a, S. 9)¹¹⁵

Eine weitere Einschränkung ihrer investiven Potenzen erblicken TK-Netzbetreiber in der Tendenz zur regulatorisch forcierten Absenkung von Vorleistungsentgelten für Wettbewerber und Endkundenpreisen. Nach Einschätzung der Deutschen Telekom entzieht „der heutige kurzfristige und allein auf Preissenkungen ausgerichtete Regulierungsrahmen [...] der Branche Jahr für Jahr Milliarden, die für Investitionen fehlen. [...] Die Entgeltregulierung darf kein zusätzliches Geld aus dem Markt nehmen, sondern muss Renditen in neue Infrastruktur gewährleisten. [...] Neue Netze können nur dann finanziert werden, wenn sich auch die getätigten Investitionen in bereits bestehende Netze weiterhin rechnen. Allein mit zusätzlicher Zahlungsbereitschaft für höherwertige Dienste und Bandbreiten werden neue Netze und moderne Infrastrukturen nicht refinanziert werden können. [...] Auch da, wo künftig noch reguliert werden muss, muss es möglich sein, mit Netzen Geld zu verdienen, und zwar mehr als nur die ‚Kosten der effizienten Bereitstellung‘, die die letzten 10 Jahre die Regulierungspraxis geprägt haben.“ (Deutsche Telekom 2008d, S. 2f.) Genau an dieser Stelle zeichnet sich im übrigen eine für die Netzbetreiber und ihre Ambitionen im Breitbandausbau kontraproduktive, qua Regulierung geknüpfte Verbindung zwischen NGC und NGA ab: Die absehbaren und intendierten Effizienzgewinne aus NGC dürften auf Dauer keineswegs ohne Einfluss auf die „Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung“ bleiben, welche gemäß § 31 TKG den Maßstab der Entgeltgenehmigung durch die Bundesnetzagentur bilden. Würden sich diese Kosten nach Einschätzung der Regulierungsinstanz NGC-bedingt reduzieren, so könnte dies den Druck auf eine Absenkung der genehmigungsbedürftigen Entgelte zusätzlich erhöhen - mit dem problematischen Effekt einer weiteren Schmälerung der für den NGA-Ausbau verfügbaren finanziellen Ressourcen.¹¹⁶

¹¹⁵ Der Staatssekretär im Bundeswirtschaftsministerium Bernd Pfaffenbach hat diese Rechtsunsicherheit sicherlich nicht vermindert, als er gegenüber dem „Handelsblatt“ feststellte, „am Ende müsse die Bundesregierung prüfen, ob die Pläne der Unternehmen unseren Vorstellungen von Wettbewerb und unseren Zielen zum raschen Ausbau der Infrastruktur entsprechen.“ (Afhüppe / Stratmann 2009) Vgl. zum Thema „Kooperationen“ auch Neumann 2009.

¹¹⁶ Dass mit einer solchen Entwicklung zu rechnen ist, macht folgende Passage aus dem Bericht einer von der Bundesnetzagentur eingesetzten Projektgruppe „Rahmenbedingungen der Zusammenschaltung IP-basierter Netze“ exemplarisch deutlich: „Da die Kosten im NGN voraussichtlich niedriger sein werden als im PSTN, scheint vieles dafür zu sprechen, diese niedrigeren Kosten auch zur Grundlage der Preissetzung für die IP-Zusammenschaltung zu machen, zumal davon auszugehen ist, dass der Migrationsprozess zu

4.3.3 NGA: Eine verspätete Innovation?

Die Perzeption der dargelegten Investitions-, Markt- und Regulierungsrisiken durch die Deutsche Telekom wirkt erkennbar retardierend auf deren Bereitschaft zur breitbandigen Aufrüstung der TK-Zugangsnetze. Im Unterschied zur Modernisierung des Kernnetzes auf eine konvergente All-IP-Plattform (NGC) wird der Business Case eines großräumigen NGA-Ausbaus unter derzeit gegebenen Bedingungen vom deutschen Incumbent offenkundig nicht als hinreichend aussichtsreich und verlässlich eingestuft, um entsprechende Initiativen zu rechtfertigen. Zwar hat das Unternehmen mittlerweile in 50 deutschen Städten partielle FTTC/VDSL-Infrastrukturen errichtet, darüber hinausgehende, in die Fläche reichende Roll-Out-Planungen sind derzeit jedoch nicht angekündigt. Insbesondere zeichnen sich - mit Ausnahme eines Pilotprojektes in Dresden (Ahlers 2009) - zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Mai 2009) auch keine FTTB/H-Aktivitäten der Telekom ab. Der in diesem Verhalten sichtbar werdende Attentismus spiegelt die mangelnde finanzwirtschaftliche Attraktivität von NGA-Investitionen wider, die in Konkurrenz zu anderen Verwendungszwecken prinzipiell knapper Finanzmittel - z.B. zu Investitionen auf ausländischen (Mobilfunk-) Märkten oder zur Ausschüttung von Dividenden - zumindest in der Wahrnehmung der Entscheider als riskanter und weniger ergiebig gelten.

Zwar gibt es neben der Telekom auch regional begrenzt operierende Netzbetreiber - City Carrier, Stadtwerke, Energieversorger -, die in einer Reihe von deutschen Städten NGA-Infrastrukturen gebaut oder in Angriff genommen haben.¹¹⁷ Flächendeckende und zusammenhängende Lösungen dürften sich aus diesen Ansätzen allerdings ebenso wenig ergeben wie aus den Bemühungen der TV-Kabelnetzbetreiber zur Aufrüstung ihrer Netze, zumal letztere diese bereits wieder zurückzufahren scheinen.¹¹⁸ Vor diesem Hintergrund zeichnet sich für die kommenden Jahre in Deutschland ein wenig dynamisches Szenario ab:

- Der Incumbent, ohne dessen tragende Initiative ein rascher NGA-Ausbau kaum möglich erscheint, unterlässt ambitionierte Investitionen in glasfaserbasierte Zu-

NGNs praktisch bereits begonnen hat. [...] Angesichts der (potentiellen) Dimension der Kostenveränderung durch das NGN ist jedoch ein sofortiger Übergang der Zusammenschaltungsentgelte auf dieses niedrigere NGN-Niveau als zu disruptiv für den Markt und speziell für den Anbieter von Zusammenschaltungsleistungen zu sehen. Ein solcher Gleitpfad könnte auch so interpretiert werden, dass er sich aus einer Mischung der Kosten des PSTN/ISDN und des NGN ergibt, wobei der Anteil der NGN-Kosten im Zeitverlauf ansteigen würde. [...] Das neue Preisniveau für Zusammenschaltungsleistungen auf Basis der NGN-Kosten dürfte spätestens dann erreicht sein, wenn der Übergang auf das NGN abgeschlossen ist.“ (Projektgruppe 2006, S. 17)

¹¹⁷ Vgl. dazu die Übersicht bei Pohler 2008, S. 37, ferner Sietmann 2009.

¹¹⁸ „Kabel Deutschland bremst Netzausbau. Kabelnetz-Marktführer Kabel Deutschland (KDG) will im laufenden Geschäftsjahr weniger in den Netzausbau stecken und hat dafür die Ergebnisprognose erhöht. [...] Das Unternehmen habe mittlerweile 80 Prozent seines Netzes für Telefon sowie Internet umgerüstet und werde den Ausbau nur noch sehr selektiv vorantreiben, sagte ein Sprecher. ...“ (Financial Times Deutschland vom 04.02.2009)

gangsnetze bzw. fasst solche nur im Falle eines klar erkennbaren Business Case - d.h. in sehr begrenztem Maße - ins Auge.

- Konkurrierende Anbieter können und wollen die dadurch entstehende Investitionslücke nicht ausfüllen - entweder mangels erforderlicher Finanzmittel und/oder weil sie im Ergebnis zu einer ähnlichen Risikobeurteilung wie die Telekom gelangen und/oder weil sie sich mit ihrem bestehenden, auf regulierten Netzzugang basierendem Geschäftsmodell gut arrangiert haben und kein gesteigertes Interesse an dessen Infragestellung durch einen NGA-bedingten Wegfall von Zusammenschaltungspunkten und Kollokationsräumen in den bisherigen Hauptverteilern verspüren.
- Kommunale Träger und Investoren forcieren in ihren Einzugsgebieten zwar den Aufbau breitbandiger Infrastrukturen, kommen damit aber nicht über Insel-Lösungen hinaus - im Ergebnis entsteht ein technisch uneinheitlicher NGA-Flickenteppich.

Würde ein derartiges Szenario Wirklichkeit, so verkäme der Ausbau von Next Generation Access Networks in Deutschland unweigerlich zu einer verspäteten Innovation - und dies in wenigstens dreierlei Hinsicht: Erstens würde die Möglichkeit verpasst, die aufgrund der NGC-Umrüstung drohenden Arbeitsplatzverluste bei der Deutschen Telekom in einem zeitlich synchronisierten Prozess durch die temporären Arbeitsplatzzuwächse aufgrund des NGA-Ausbaus zu kompensieren. Zweitens blieben die großen Chancen ungenutzt, die ein NGA-Ausbau als idealtypisches Krisenbekämpfungsprojekt zur kurzfristigen Stimulierung von Beschäftigung und Nachfrage und zur langfristigen Stärkung des gesamtwirtschaftlichen Wachstumspotenzials eröffnete. Drittens würde Deutschland - vor allem in puncto FTTB/H ohnehin alles andere als ein „Frontrunner“, wie die Graphik des FTTH-Councils (Wellner 2009, S. 9) zeigt - im internationalen Vergleich dann in einen noch größeren Rückstand zu einer Reihe von bereits heute deutlich avancierteren Volkswirtschaften geraten.¹¹⁹

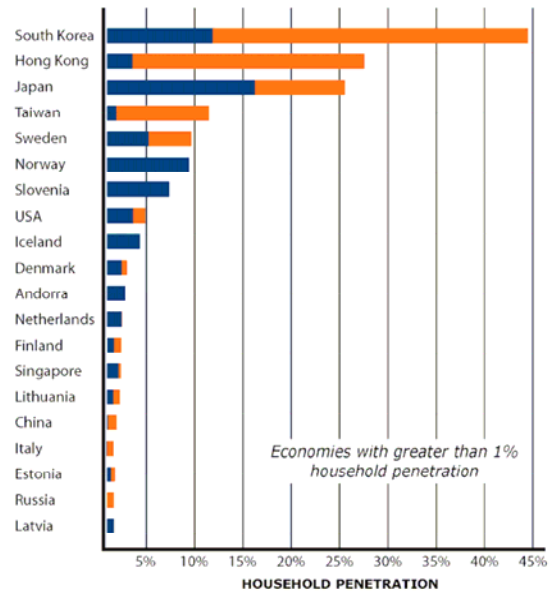
¹¹⁹ Zumindest scheint die Bundesregierung dieses Problem gleichfalls zu sehen: „Im internationalen Standortwettbewerb liefern neue Infrastrukturtechnologien einem Land insbesondere dann volkswirtschaftliche Vorteile, wenn sie schneller und nachhaltiger als anderswo vorangetrieben werden. Umgekehrt geraten diejenigen Standorte ins Hintertreffen, die diese Technologie nicht oder verzögert zum Einsatz bringen.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, S. 9)

Global FTTH/FTTB Ranking

- 13 European economies in the Global Ranking
- But big economies like Germany, France, UK etc. are missing
- If European Union would be seen as one economy (like USA) then only 0.6% penetration and no mentioning in Global Ranking



Economies with the Highest Penetration of Fiber-to-the-Home / Building+LAN



Year-End 2008 Ranking

Source: Fiber-to-the-Home Council
Feb 09

(blue) Fiber-to-the-Home Subscribers

(orange) Fiber-to-the-Building + LAN subscribers

Quelle: Wellner 2009, S. 9

Eine solche wenig wünschenswerte Entwicklung wird nach Lage der Dinge nur abzuwenden sein, wenn es gelingt, die Ursachen der aktuellen Investitionsblockaden zu beseitigen. Welche Handlungserfordernisse und Handlungsmöglichkeiten hier bestehen, ist Gegenstand des abschließenden Kapitels unserer Studie.

5 Beschäftigung durch NGN: Handlungsoptionen

Dass der Aufbau kostenträchtiger NGA-Infrastrukturen im gegenwärtigen ökonomischen und regulatorischen Umfeld kein Selbstläufer ist, ist eine Erkenntnis, die weltweit politische Akteure und Regulierungsbehörden auf den Plan gerufen und zu Initiativen unterschiedlicher Art veranlasst hat, deren Intensität sich seit Beginn der Wirtschafts- und Finanzkrise noch deutlich erhöht hat.¹²⁰ Zunehmend versuchen staatliche Instanzen in den drei Rollen als „Stimulator“, „Regulator“ und „Investor“ (OECD 2008c, S. 36ff.), die Entwicklung von Breitbandnetzen zu beschleunigen.¹²¹

Auch die deutsche Bundesregierung hat im Rahmen des von ihr verabschiedeten Konjunkturpakets II im Januar 2009 angekündigt, sie werde „den Breitbandausbau in Deutschland massiv vorantreiben, kurzfristig Versorgungslücken in der Fläche schließen und den Aufbau von leitungsgebundenen und funkgestützten Hochleistungsnetzen forcieren.“ Über die Beseitigung der „weißen Flecken“ bis Ende des Jahres 2010 hinaus sollen nach dieser Ankündigung „bis spätestens 2014 [...] für 75% der Haushalte, bis 2018 für alle Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde zur Verfügung stehen.“ (Entschlossen in der Krise 2009, Beschluss Ziffer 6) Weiter konkretisiert - und an einer Stelle abgeschwächt¹²² - wurde diese Vorgabe in der „Breitbandstrategie“ der Bundesregierung vom Februar 2009 (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, auch zum Folgenden). Diese sieht eine „Vier-Säulen-Strategie“ vor, die auf

- der „Nutzung von Synergien beim Infrastrukturausbau“,
- einer „unterstützende(n) Frequenzpolitik“,
- einer „wachstums- und innovationsorientierte(n) Regulierung“ und
- „finanzielle(n) Fördermaßnahmen [...] im erforderlichen Umfang“

basiert und sich in insgesamt fünfzehn Maßnahmen auffächert.

¹²⁰ Pfanner 2009 berichtete im Februar 2009 von entsprechenden Vorstößen aus den USA, Großbritannien, Kanada, Spanien, Portugal und Finnland, wo „in recent weeks“ jeweils auf den Ausbau von Breitbandnetzen gerichtete Aktivitäten in nationale Konjunkturförderungsprogramme Eingang fanden. Darüber hinaus hätten Australien, Frankreich, Ungarn, Irland, Japan und Südkorea gesonderte Breitbandpläne angekündigt. Weitere Übersichten hierzu finden sich u.a. bei Bundesnetzagentur 2009b (S. 11ff.), Katz 2008 (S. 38ff.) und OECD 2008d (S. 139ff.). Siehe hierzu auch Kapitel 4.2.3.

¹²¹ Eine systematische und ausführliche Darstellung von möglichen Ansatzpunkten staatlicher Intervention zur Förderung von NGA - gegliedert in nachfrageseitige und angebotsseitige Maßnahmen - findet sich bei Analysys Mason 2008b.

¹²² Die zitierte Zielvorgabe findet sich in der „Breitbandstrategie“ in der folgenden, weniger konkreten Formulierung wieder: „Bis 2014 sollen bereits für 75 Prozent der Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde zur Verfügung stehen mit dem Ziel, solche hochleistungsfähigen Breitbandanschlüsse möglichst bald flächendeckend verfügbar zu haben.“

Eine der vorgeschlagenen Aktivitäten bezieht sich auf die „rasche Nutzung des Potenzials der Digitalen Dividende“, die zwischenzeitlich mit einem Beschluss des Bundesrates vom Juni 2009 in realisierbare Nähe gerückt ist.¹²³ Auch wenn dieser Ansatz dazu beitragen kann, die nachholende Schließung der „weißen Flecken“ in der Versorgung Deutschlands mit „Breitband der ersten Generation“ zu befördern, so ist er doch aufgrund der technischen Begrenztheit von Funklösungen im Blick auf die Realisierung von NGA und die Ausschöpfung aller damit verbundenen Optionen breitbandiger Telekommunikation bei weitem nicht ausreichend.¹²⁴ Zu den weiteren, von der Bundesregierung avisierten Maßnahmen gehören u.a. der Aufbau eines Infrastrukturatlases und einer Baustellendatenbank, eine „bedarfsorientierte Mitverlegung von Leerrohren“, eine steuerliche Begünstigung des Ausbaus von Breitband-Inhouse-Netzen sowie zusätzliche öffentliche Mittel zum Aufbau einer Breitbandinfrastruktur im Rahmen des Zukunftsinvestitionsgesetzes. Was den im Hinblick auf die Eingrenzung der dargestellten Risiken besonders wichtigen Punkt der „wachstums- und innovationsorientierten Regulierung“ anbetrifft, so kündigt die Bundesregierung an,

- im Interesse einer erhöhten Planungssicherheit „die kurzfristige Realisierbarkeit einer Verlängerung der bestehenden Geltungsdauer von Marktanalysen von zwei auf drei Jahre“ zu prüfen;
- sich für „anreizorientierte und investitionsfördernde Vorgaben im EU-Rechtsrahmen“ einzusetzen;
- die Bundesnetzagentur zu beauftragen, „Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur (zu) erarbeiten und

¹²³ Der Bundesrat hat per Beschluss vom 12. Juni 2009 der „Zweiten Verordnung zur Änderung der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung“ seine Zustimmung erteilt. „Die Verordnung ermöglicht es der Bundesnetzagentur, Sendefrequenzen des Rundfunks zu versteigern, die unter anderem durch die Umstellung der analogen auf die digitale Technik frei werden. Diese können dann für eine flächendeckende Breitbandversorgung verwendet werden und im bisher unterversorgten ländlichen Raum für einen schnelleren Zugang zum Internet sorgen.“ (Pressemitteilung des Bundesrates Nr. 117 vom 12.06.2009) Vgl. zur „Digitalen Dividende“ u.a. Börsen 2008 und Goldmedia / Mugler 2009.

¹²⁴ Vgl. hierzu auch die folgenden relativierenden Kommentierungen der Bundesratsentscheidung zur „digitalen Dividende“: „Bernd Rudolph von der Initiative gegen digitale Spaltung hält von vollmundigen Versprechungen ... wenig. ‚Die digitale Dividende ist kein Allheilmittel und auch nicht der große Wurf‘, sagt er und befürchtet: ‚Ganz im Gegenteil, die digitale Spaltung des Landes wird sich vertiefen‘. Tatsächlich sind die angestrebten Bandbreiten von 1 Megabit pro Sekunde im Vergleich zu den Raten in Ballungsgebieten, wo inzwischen bis zu 100 Megabit erreicht werden, nur ein Tropfen auf den heißen Stein. Auch Harald Summa, Geschäftsführer des Verbandes der deutschen Internetwirtschaft in Köln warnt vor überzogenen Hoffnungen. ‚Die Funkfrequenzen sind eine Möglichkeit, in dünn besiedelten Gebieten kostengünstig Verbindungen herzustellen.‘ Es sei eine Chance, diese Technologie zu etablieren, nachdem in der Vergangenheit alle anderen kläglich gescheitert seien. Doch als der Weisheit letzter Schluss, hält Summa die digitale Dividende nicht. Um die unterschiedlichen Versorgungsgrade anzugleichen, müssten auch die Regionen langfristig mit Glasfaser angeschlossen werden.“ (sueddeutsche.de vom 12.06.2009 - <http://newsticker.sueddeutsche.de/list/id/656611>: Digitale Dividende: Kein Allheilmittel gegen DSL-Lücken)

- diese öffentlich zur Diskussion (zu) stellen“.¹²⁵

Sind die einzelnen Vorhaben der „Breitbandstrategie“ fraglos als potenziell zielführende Beiträge zur partiellen Verbesserung der Rahmenbedingungen des NGA-Ausbaus in Deutschland einzustufen, so scheinen sie in der Summe doch gleichwohl weit entfernt von einem „Befreiungsschlag“, der geeignet sein könnte, die derzeitige Blockadesituation nachhaltig zu überwinden. Dies liegt zunächst daran, dass es sich bei den fünfzehn aufgeführten Maßnahmen naturgemäß überwiegend um Ankündigungen handelt, bei deren Umsetzung in die Praxis im Einzelfall noch manche Hürde zu überwinden sein wird und der „Teufel im Detail“ liegen dürfte.¹²⁶ Zum anderen wirken sie in wenigstens zweifacher Hinsicht allzu limitiert: Zum einen hinsichtlich der in Aussicht gestellten öffentlichen Mittel, die nach erster Einschätzung „insgesamt nicht den Betrag von 300 Mio. € übersteigen“ (Neumann 2009, S. 1) und damit in keinem Verhältnis zu den insgesamt zu mobilisierenden finanziellen Ressourcen stehen, zumal wenn man bedenkt, dass aus diesem Fundus auch noch die Beseitigung der „weißen Flecken“ unterstützt werden soll. Zum anderen will die Bundesregierung mit ihrem Maßnahmenkatalog offensichtlich nicht über den geltenden Rechtsrahmen, wie er im wesentlichen im TKG normiert ist, hinausgehen, bietet dieser doch ihrer Einschätzung zufolge „alle Möglichkeiten einer wachstums- und innovationsorientierten Regulierung. Der Markt hat Klarstellungen der Bundesnetzagentur zu Grundsatzfragen einer perspektivischen Regulierung eingefordert, um Planungsunsicherheit über den künftigen Regulierungskurs soweit möglich zu beseitigen. Die Bundesregierung unterstützt dieses Anliegen, weist aber darauf hin, dass mit solchen Grundsatzpapieren konkrete Einzelfallentscheidungen nicht vorweg genommen werden können, die in jedem Fall einer gesonderten Prüfung durch die Bundesnetzagentur bedürfen.“ Genau damit dürfte jedoch das zentrale Problem berührt sein, dass sich nämlich die den Netzausbau hemmenden Regulierungsrisiken auf einer solchen schwer kalkulierbaren Basis kaum wirksam eingrenzen lassen: „Es fragt sich dann, ob Unternehmen, die bereit sind, in die Breitbandinfrastruktur [...] zu investieren, die notwendige Planungssicherheit haben. Hier weist die Breitbandstrategie der Bundesregierung eine Lücke auf, die es zu schließen gilt.“ (Kirchner 2009a, S. 3) Insoweit besteht Anlass zu der skeptischen Einschätzung, dass der in seiner Tendenz sicherlich begrüßenswerte Vorstoß der Bundesregierung längst nicht „das letzte Wort“ gewesen sein kann.

¹²⁵ Die Beauftragung der Bundesnetzagentur ist insofern problematisch, als diese Institution wie keine andere die Regulierungspraxis der zurückliegenden Jahre geprägt hat und ihr entsprechendes Wirken selbst - wenig überraschend - wiederholt als höchst erfolgreich eingestuft hat. Es ist insoweit sehr fraglich, ob die Bundesnetzagentur unter diesen Voraussetzungen geeignet sein kann, die von der Bundesregierung für notwendig erachtete und bereits begrifflich über die bisherige Praxis hinausweisende „wachstums- und innovationsorientierte Regulierung“ zu konzipieren. Dies setzte zumindest die Bereitschaft der BNetzA zur selbstkritischen Infragestellung des eigenen bisherigen Tuns voraus.

¹²⁶ Dies gilt beispielsweise für die Intention der Bundesregierung, den europäischen Regulierungsrahmen investitionsfreundlicher zu gestalten: Dass es hierbei um ein keineswegs leichtes Unterfangen in der Auseinandersetzung mit der EU-Kommission und anderen Mitgliedstaaten geht, ist bereits binnen kurzem deutlich geworden (vgl. für andere Hönighaus 2009).

Die von der Bundesnetzagentur in einem ersten Konsultationsentwurf im Mai 2009 in Umsetzung der Vorgabe aus der „Breitbandstrategie“ vorgelegten „Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur“ (Bundesnetzagentur 2009b) verstärken diesen Eindruck noch zusätzlich. Das Konzept der Bundesnetzagentur geht zum einen von einer im Ganzen ausgesprochen positiven Bestandsaufnahme der hiesigen Breitbandversorgung und des Investitionsverhaltens der TK-Branche aus und lässt insoweit das nötige Problembewusstsein für die sich abzeichnende Blockade des NGA-Ausbaus in Deutschland und die daraus resultierende Dringlichkeit des Handlungsbedarfs weitgehend vermissen.¹²⁷ Zum anderen basiert es *expressis verbis* „auf dem gegenwärtigen gesetzlichen Rahmen, der von der Bundesnetzagentur als hinreichend flexibel erachtet wird, um den Anforderungen eines technologischen Wandels und den damit verbundenen Besonderheiten gerecht zu werden“ (Bundesnetzagentur 2009b, S. 1) und ist in seiner Reichweite deshalb von vornherein erheblich limitiert. Aufgrund dieser Prämissen kann es nicht überraschen, dass die „Eckpunkte“ das von der Bundesregierung gesteckte Ziel, Orientierungsmarken für ein Umsteuern auf eine „wachstums- und innovationsorientierte Regulierung“ zu setzen, um Längen verfehlen und statt dessen im Kern auf die Perpetuierung des bisherigen Regulierungsregimes setzen. Genau aber „von dieser Art der Regulierung gehen negative Anreize für Netzinvestitionen aus. Hier ist umzudenken. Es reichen nicht kleine Korrekturen des alten Regulierungsregimes. Es ist ein Neuansatz erforderlich.“ (Kirchner 2009b, S. 2) Da ein solcher in den Eckpunkten unterbleibt, lassen diese - unabhängig von einzelnen, zum Teil aber auch nur vage in Aussicht gestellten inkrementellen Modifikationen der bisherigen Regulierung - keine wirksamen Impulse für eine Stimulierung beschäftigungssichernder Investitionen in den Ausbau von NGA erwarten.¹²⁸

Wenn es - um zentrale Befunde unserer Studie zusammenzufassen - richtig ist, dass in Deutschland

- der Modernisierungsschritt zu NGC innerhalb der kommenden zwei bis drei Jahre mit einer gewissen Zwangsläufigkeit gegangen sein und bei der Deutschen Telekom zu signifikantem „Personalminderbedarf“ führen wird;

¹²⁷ Vgl. hierzu exemplarisch die folgenden Passagen aus den „Eckpunkten“ (Bundesnetzagentur 2009b): „Deutschland ist ein eindrucksvolles Beispiel dafür, dass mit Intensivierung des Wettbewerbs die Breitbandpenetrationsrate überdurchschnittlich ansteigt. Die regulatorischen Entscheidungen der Bundesnetzagentur unterstützen den Ausbau moderner Infrastrukturen auch in der Fläche, wo mittlerweile Fortschritte feststellbar sind.“ (S. 6) „Bislang wurden einerseits durch die Entscheidungen der Bundesnetzagentur sowohl die erforderlichen Voraussetzungen für komplementäre Investitionen der Wettbewerber auf nachgelagerten Wertschöpfungsstufen geschaffen als auch die ‚richtigen‘ Preissignale für Investitionsentscheidungen im Hinblick auf alternative Infrastrukturen zu denen der DTAG gesetzt. Andererseits werden aber auch dem regulierten Unternehmen angemessene Renditen zugestanden und dessen Sonderbelastungen ggf. berücksichtigt. Dadurch ist sichergestellt, dass auch dem etablierten Betreiber ausreichende Mittel für den Aus- und Umbau seiner Netze zur Verfügung stehen.“ (S. 8)

¹²⁸ Vgl. für eine detailliertere Kritik der „Eckpunkte“ Kirchner 2009b, BITKOM 2009, Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft 2009.

- der Ausbau von NGA als „Beschäftigungsbrücke“ zur temporären Kompensation der NGC-bedingten Arbeitsplatzverluste bei der Deutschen Telekom wie auch als ideales Projekt zur kurzfristigen Krisenbekämpfung und mittel- und langfristigen Stärkung der Volkswirtschaft wirken könnte;
- sich mit der Deutschen Telekom der für eine ambitionierte, auf Flächendeckung gerichtete NGA-Offensive unverzichtbare Hauptinvestor Deutsche Telekom aufgrund seiner Risikobeurteilung zu einer betriebswirtschaftlich rationalen Investitionszurückhaltung veranlasst sieht;
- sich im Ergebnis eine Konstellation abzeichnet, in der der Übergang zu Next Generation Networks eine unvollständige, auf längere Sicht auf das Kernnetz beschränkte Innovation zu bleiben droht, der vor allem Beschäftigungseinbußen beim Netzbetreiber zur Folge haben wird;

dann bedarf es zusätzlicher Impulse, sollen die mit dem Umstieg auf Next Generation Networks gleichfalls möglichen beschäftigungssteigernden Potenziale ausgeschöpft werden.

Wie könnten solche Initiativen aussehen, die über die Breitbandstrategie der Bundesregierung und die Eckpunkte der Bundesnetzagentur hinauswiesen? Zu unterscheiden sind hier Optionen, die sich im Rahmen des gegebenen Rechts bewegen, von solchen, die auf eine Verbesserung der existierenden gesetzlichen Regelungen abzielen. Zur ersten Kategorie von Handlungsoptionen im Rahmen des gegebenen Rechts zählte beispielsweise die Möglichkeit, schlicht mehr öffentliche Mittel für den Ausbau breitbandiger TK-Netze zur Verfügung zu stellen, entweder im Wege von Bürgschaften, durch die die Aufnahme von Fremdkapital verbilligt werden könnte, oder aber im Wege direkter Subventionen, wie sie beispielsweise die Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) als Bestandteil eines dritten Konjunkturpakets fordert.¹²⁹ Auch wenn entsprechende Initiativen - ihre Realisierbarkeit vorausgesetzt¹³⁰ - die Investitionsbereitschaft von Netzbetreibern fraglos erhöhen dürften, so würden sie wohl kaum alleine zu einer durchgreifenden Auflösung der derzeit zu beklagenden Blockadesituation führen. Hierzu bedarf es nach unserer Einschätzung Maßnahmen der zweiten Kategorie, solcher also, die über den vorhandenen gesetzlichen Rahmen hinausreichen und zu einer signifikanten Reduzierung der Investitions-, Markt- und Regulierungsrisiken des NGA-Aus-

¹²⁹ „Zu einer flächendeckenden Erschließung mit Bandbreiten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde bedarf es staatlicher Investitionen im Volumen von 5 Milliarden Euro. ver.di fordert deshalb die Bundesregierung auf, im Rahmen des dritten Konjunkturpaketes entsprechende finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen und dabei neben dem Ziel einer adäquaten Breitbandversorgung den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen als zweiten Zielfokus aufzunehmen. Durch die Subventionierung des Glasfaserausbaus in strukturschwachen Gebieten könnten regulatorische Investitionshemmnisse umgangen und die drohende Vertiefung des digitalen Grabens vermieden werden.“ (Bsirske 2009, S. 7)

¹³⁰ Abgesehen vom Problem der Verfügbarkeit entsprechender Beträge müssten solche Unterstützungsmaßnahmen in jedem Fall die kritische Prüfung auf Konformität mit dem europäischen Beihilferecht bestehen.

baus beizutragen vermögen. Kirchner hat hierzu in seinem bereits erwähnten Gutachten für den Deutschen Städte- und Gemeindebund eine Reihe plausibler Vorschläge unterbreitet (Kirchner 2009a, S. 14f.), welche die Intention verfolgen,

- das Regulierungsziel der Förderung effizienter Infrastrukturinvestitionen und der Unterstützung von Innovationen (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 TKG) im Sinne einer besonderen Betonung des Breitbandausbaus zu ergänzen und zu konkretisieren;¹³¹
- tragfähige Modelle der Risikoverteilung zwischen Investoren und Nicht-Investoren gesetzlich abzusichern und damit das Trittbrettfahrerproblem zu minimieren;
- die Genehmigungsperioden für Entgelte stärker am Ziel der Planungssicherheit regulierter Unternehmen auszurichten und hier längere Fristen als die bislang gängigen Zweijahreszeiträume zu ermöglichen.

Auf der Tagesordnung steht - über einzelne gesetzliche Korrekturen hinaus - in der Tat eine grundlegende Neuorientierung des asymmetrischen, primär auf die Intensivierung von Wettbewerb ausgerichteten Regimes der Telekommunikationsregulierung. Dieses Konzept, das sich in der Phase der Marktöffnung nach 1998 als adäquat erwiesen hat, wird den Anforderungen in einer veränderten historischen Konstellation, in der es vor allem um den Aufbau einer neuen und nur mit hohem Kostenaufwand zu implementierenden TK-Infrastruktur geht, nicht mehr gerecht. Was nun not tut, ist „eine intelligente Regulierung, die die Investitionsaktivitäten der Telekommunikationsunternehmen stimuliert“ (Wößmann 2009, S. 6). Gelingt dies nicht, so werden große Beschäftigungs- und Wachstumschancen in der Telekommunikationsbranche und in der Gesamtwirtschaft verpasst werden.

¹³¹ Der von Kirchner hierzu unterbreitete Novellierungsvorschlag für § 2 Abs. 2 Nr. 3 TKG lautet wie folgt (die unterstrichenen Passagen sind neu): „Ziele der Regulierung sind [...] 3. effiziente Infrastrukturinvestitionen zu fördern und Innovationen zu unterstützen, insbesondere den flächendeckenden Ausbau leistungsfähiger Breitbandanschlüsse (Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 1 MBit/s und den Aufbau eines Netzes hochleistungsfähiger Internetanschlüsse (Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 MBit/s).“ (Kirchner 2009a, S. 14)

6 Literatur

Afhüppe, Sven / Stratmann, Klaus (2009): Berlin pocht auf Wettbewerb bei Netzausbau; in: Handelsblatt vom 20.01.2009

Ahlers, Ernst (2009): Extrabreit. Internet rasant per Glasfaser; in: c't - magazin für computertechnik Nr. 3/2009, S. 80-83

Analysys Mason (2008a): The costs of deploying fibre-based next-generation broadband infrastructure. Final report for the Broadband Stakeholder Group, Cambridge

Anell, Patrick / Elixmann, Dieter (2008): Die Zukunft der Festnetzbetreiber. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 312, Bad Honnef

Anell, Patrick / Jay, Stephen / Plückebaum, Thomas (2008): Netzzugang im NGN-Core. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 310, Bad Honnef

ARCEP (Autorité de Régulation des Communications électroniques et des postes) (2006): Very high-speed - Point of reference and outlook. Press points, 10. November 2006 (Präsentation) (www.arcep.fr/fileadmin/reprise/dossiers/fibre/slides-fttx-prog-101106ang.pdf - Abruf 08.03.2009)

Baake, Pio / Heitzler, Sven (2007): „Next Generation Networks“ - Neue Herausforderung für Regulierung; in: DIW-Wochenbericht 26/2007, S. 409-413

Baake, Pio / Kamecke, Ulrich / Wey, Christian (2007): Efficient Regulation of Dynamic Telecommunications Markets and the New Regulatory Framework in Europe; in: Dewenter, Ralf / Haucap, Justus (Hrsg.): Access Pricing: Theory and Practice, Amsterdam, S. 373-420

Bach, Hans-Uwe / Spitznagel, Eugen (2008): Kosten der Arbeitslosigkeit sind gesunken. IAB-Kurzbericht 14/2008

Berke, Jürgen (2008): Die Konkurrenz abgeschaltet; in: Wirtschaftswoche vom 18.08.2008

Berke, Jürgen (2006): Es wird Zeit für Plan B; in: Wirtschaftswoche vom 11.12.2006

Bieler, Dan (2008): Next-generation networks: challenges ahead (www.ovum.com/go/content/c,64671 - Abruf: 11.08.2008)

BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.) (2009): Stellungnahme: Eckpunkte über die regulatorischen

Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur, Berlin

Börnsen, Arne (2008): Breitband fürs Land. Flächendeckende Breitbandversorgung durch Nutzung von Rundfunkfrequenzen (Kurzstudie im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung), Berlin

Bos, Remko (2007): NGN in the Netherlands: a regulatory perspective. WIK-Konferenz, Königswinter, 21.-22.03.2007 (Präsentation)

BREKO (Bundesverband Breitbandkommunikation) (2008): ERG IP-IC/NGN Core 2008 - Stellungnahme des BREKO, 11.07.2008
(www.erg.eu.int/doc/publications/consult_erg_ip_ic_ngn_2008/breko.pdf - Abruf 15.03.2009)

Brinkmann, Michael / Ilic, Dragan (2006): Technische und ökonomische Aspekte des VDSL-Ausbaus. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 281, Bad Honnef

Brodersen, Björn (2009): Die Fakten: So sieht der All-IP-Anschluss der Telekom aus; in: teltarif.de vom 22.01.2009 (www.teltarif.de/arch/2009/kw04/s32741.html - Abruf 07.04.2009)

Bsirske, Frank (2009): Sozialökologisch umsteuern - solidarisch finanzieren. Vorschläge der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) für ein drittes Konjunkturpaket vom 20.04.2009, o.O.

BT (2007): Stellungnahme der BT (Germany) GmbH & Co. oHG zum Abschlussbericht der Projektgruppe „Rahmenbedingungen der Zusammenschaltung IP-basierter Netze“, o.O. (www.bundesnetzagentur.de/media/archive/9892.pdf - Abruf 16.03.2009)

Büllingen, Franz / Stamm, Peter (2006): Potenziale alternativer Techniken zur bedarfsgerechten Versorgung mit Breitbandzugängen. Projekt Nr. 22/05 - Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bad Honnef

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009): Breitbandstrategie der Bundesregierung, Berlin

Bundesnetzagentur (2009a): Jahresbericht 2008, Bonn

Bundesnetzagentur (2009b): Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur - Konsultationsentwurf (Stand 13.05.2009), Bonn

Bundesnetzagentur (2008): Jahresbericht 2007, Bonn

Bundesnetzagentur (2007): Jahresbericht 2006, Bonn (Kapitel „Next Generation Network“ S. 10-19)

Crandall, Robert / Lehr, William / Litan, Robert (2007): The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data. Issues in Economic Policy (The Brookings Institution) Nr. 6, Juli 2007

Czernich, Nina / Falck, Oliver / Kießl, Thomas / Kretschmer, Tobias (2008): Regulierung in Telekommunikationsmärkten: Technologische Dynamik und Wettbewerbspotenziale, München

Darbishire, Owen (2007): Next Generation Networks. Technological Change, Employment and Skills; in: International Journal of Technology, Knowledge and Society, Volume 2, No. 7, S. 49-55

D’Costa, Valerie / Kelly, Tim (2008): Broadband as a platform for economic, social and cultural development: Lessons from Asia. Joint OECD-World Bank Conference on “Innovation and Sustainable Growth in a Globalized World”, Paris, 18.-19.11.2008

Detecon (2008a): Opinion Paper NGN - Migration Score Card, Bonn

Detecon (2008b): Case-Study - NGN-Plattformmigration, PSTN-Substitution (Kunde: Deutsche Telekom AG), o.O.

Detecon (2003): Opinion Paper Next Generation Networks (NGN). Von PSTN zu IP-basierten NGN: Optimale Migration durch strategische Partnerschaften, o.O.

Deutsche Telekom (2009): Connected life and work. Das Geschäftsjahr 2008, Bonn

Deutsche Telekom (2008a): Comments of Deutsche Telekom AG on the ERG consultation on Regulatory Principles of IP-IC/NGN-Core, 11.07.2008 (www.erg.eu.int/doc/publications/consult_erg_ip_ic_ngn_2008/dt.pdf - Abruf 15.03.2009)

Deutsche Telekom (2008b): Next Generation Factory - Übersichtspräsentation Version 1.19 vom 05.05.2008, o.O.

Deutsche Telekom (2008c): Beschäftigungseffekte durch Breitbandausbau, Präsentation vom 01.07.2008, o.O.

Deutsche Telekom (2008d): Weichen für Wachstum: Deutschland braucht eine moderne Breitbandinfrastruktur. Positionspapier Deutsche Telekom AG November 2008, o.O.

Deutsche Telekom (2007): Strategie. „Konzentrieren und gezielt wachsen“. Präsentation zur Jahrespressekonferenz 2007 am 01. März 2007 (www.download-telekom.de/dt/StaticPage/25/45/32/070301_GJ06_Charts.pdf_254532.pdf - Abruf 05.05.2009)

Deutsche Telekom (2006): Q3 2006 Pressekonferenz. Deutsche Telekom. 9. November 2006 (www.download-telekom.de/dt/StaticPage/83/22/061109_DT_Q3_Charts.pdf_83228.pdf - Abruf 05.05.2009) (Präsentation)

Doll, Roland (2007): Novellierung des EU-Rechtsrahmens. Präsentation „Arbeitsgruppe Regulierungspolitik“ des Fachbereichs TK/IT/DV der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft, 27.11.2007, Berlin

Dwyer, Dan (2004): Netze der nächsten Generation (Next Generation Networks - NGN). Ein Bericht für UNI Telekom, o.O.

ECTA (European Competitive Telecommunications Association) (2005): ECTA comments on NGN public policy, o.O. (www.itu.int/osg/spu/ngn/documents/ECTA-NGN.doc - Abruf 07.03.2009)

Elixmann, Dieter / Figueras, Antonio Portilla / Hackbarth, Klaus / Marcus, J. Scott / Nagy, Péter / Pápai, Zoltán / Scanlan, Mark (2007): The Regulation of Next Generation Networks (NGN): Final Report, Bad Honnef / Budapest

Elixmann, Dieter / Schimmel, Ulrike / Metzler, Anette (2003): „Next Generation Networks“ and Challenges for Future Competition and Regulatory Policy. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 248, Bad Honnef

Entschlossen in der Krise, stark für den nächsten Aufschwung (2009): Pakt für Beschäftigung und Stabilität in Deutschland zur Sicherung der Arbeitsplätze, Stärkung der Wachstumskräfte und Modernisierung des Landes, o.O.

ERG (European Regulators Group) (2008a): ERG Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core - A work program towards a Common Position (ERG (08) 26 final NGN IP-IC CS 081016), o.O.

ERG (European Regulators Group) (2008b): Supplementary Document to the ERG Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core - A work program towards a Common Position (ERG (08) 26b final NGN IP-IC CS 081016), o.O.

ETNO (European Telecommunications Network Operators' Association) (2008): Synthesis of the ETNO Position Paper: ETNO Reflection Document in response to the Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access

Networks (NGA), Brüssel (http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/public_consult/nga/etno_sp295.pdf - Abruf 12.04.2009)

EU-Kommission (2008a): Draft Commission Staff Working Document - Explanatory Note - Accompanying document to the Commission Recommendation ...on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA), Brüssel

EU-Kommission (2008b): Mitteilung über künftige Netze und das Internet (KOM(2008) 594) vom 29.09.2008, Brüssel

Fornefeld, Martin / Delaunay, Gilles / Elixmann, Dieter (2008): The Impact of Broadband on Growth and Productivity. A study on behalf of the European Commission (DG Information Society and Media), Düsseldorf

Fornefeld, Martin / Oefinger, Peter / Braulke, Tim (2006): Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Breitbandnutzung. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Düsseldorf

FTTH Council (2008): Definition of Terms Document - Update 2008, o.O.

Fuentes, Francisco (2006): European Telecommunications Platform. Workshop on NGN, 20.02.2006 (Präsentation)

Gemeinsam für Deutschland. Mit Mut und Menschlichkeit (2005), Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD, o.O.

Gesamtbetriebsrat DTNP GmbH (2008): Standpunkt: Konjunkturprogramm „Glasfaseranschluss für alle“ - jetzt!, 15.12.2008, Bonn

Gieschen, Nikolaus (2002): Optische Zugangsnetze; in: Voges, Edgar / Petermann, Klaus (Hrsg.): Optische Kommunikationstechnik. Handbuch für Wissenschaft und Industrie, Berlin / Heidelberg, S. 943-984

Gillett, Sharon E. / Lehr, William H. / Osorio, Carlos A. / Sirbu, Marvin A. (2006): Measuring the Economic Impact of Broadband Deployment. Final Report prepared for the U.S. Department of Commerce, Economic Development Administration, o.O.

Goldmedia GmbH / Mugler AG (2009): Wirtschaftliche Auswirkungen der Digitalen Dividende in Deutschland, Berlin / Oberlungwitz

Grunert, Kai / Schäfer, Stephan (2007): CuDA ade? Von Kupferdoppeladern und der Zukunft des Festnetzzugangs; in: DMR - Das Magazin für Management und Technologie Nr. 4/2007

Haag, Helmut (2008): 100 MBit/s aufs Land; in: Breitbandversorgung in Deutschland - mehr Bandbreite für alle?, Vorträge der 3. ITG-Fachkonferenz vom 1. bis 2. Oktober 2008 in Berlin, Berlin / Offenbach, S. 29-36

Hendriks, Paul (2007): The Road to All IP. WIK-Konferenz, Königswinter, 21.-22.03.2007 (Präsentation)

Hill, Jürgen (2009): Wer braucht schon 100 Mbit/s per Glasfaser?; in: Computerwoche Nr. 20-21/2009, S. 14

Hönighaus, Reinhard (2009): Telekom muss Glasfasernetze offen halten; in: Financial Times Deutschland vom 31.03.2009

ITU (2001): Y.2001 (12/2004). General overview of NGN, Genf

Katz, Raúl L. (2008): The economic crisis and the return of Keynes in Next Generation Networks. Präsentation zur Konferenz „Public /Private interplay in next generation communications“, Sevilla, 12.12.2008

Katz, Raúl L. / Vaterlaus, Stephan / Zenhäusern, Patrick / Suter, Stephan (2009a): Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft, o.O.

Katz, Raúl L. / Vaterlaus, Stephan / Zenhäusern, Patrick / Suter, Stephan / Mahler, Philippe (2009b): The impact of broadband on jobs and the German economy, o.O.

Katz, Raúl L. / Suter, Stephan (2009c): Estimating the economic impact of the broadband stimulus plan, o.O.

Kirchner, Christian (2009a): Beseitigung regulatorischer und wettbewerbsrechtlicher Hindernisse für den Ausbau der Breitbandinfrastruktur im ländlichen Raum. Rechtsgutachten für den Deutschen Städte- und Gemeindebund, Berlin

Kirchner, Christian (2009b): Zu den „Eckpunkten über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur“ der Bundesnetzagentur vom 13. Mai 2009, Berlin

Kopf, Wolfgang (2007): VDSL and NGN access strategies. WIK-Konferenz, Königswinter, 21.-22.03.2007 (Präsentation)

KPN (2009): Back to Growth. Annual Report 2008, Den Haag

KPN (2006): Changing. Annual Report and Form 20-f 2006, Den Haag

Krugman, Paul (2009): Die neue Weltwirtschaftskrise, Frankfurt am Main

Lange, Christoph / Geilhardt, Frank / Weis, Erik / Monath, Thomas / Gieschen, Nikolaus: Aktive oder passive optische Zugangsnetze - Die Sichtweise eines Netzbetreibers; in: Breitbandversorgung in Deutschland - mehr Bandbreite für alle?, Vorträge der 3. ITG-Fachkonferenz vom 1. bis 2. Oktober 2008 in Berlin, Berlin / Offenbach, S. 151-156

Le Maistre, Ray (2005): KPN Lays Out IP Migration Plan; in: Light Reading Europe 07.03.2005 (www.lightreading.com/document.asp?doc_id=69419 - Abruf 12.08.2008)

Liebenau, Jonathan / Atkinson, Robert / Kärrberg, Patrick / Castro, Daniel / Ezell, Stephen (2009): The UK's Digital Road to Recovery, o.O.

Louven, Sandra / Stratmann, Klaus (2009): Telekom vor Einigung mit Rivalen; in: Handelsblatt vom 12.01.2009

Marcus, J. Scott (2006): Conference Notes: NGN and Emerging Markets - Investment, Infrastructure and Innovation, Bad Honnef 2006

Marschall, Birgit (2009): OECD warnt vor Autosubventionen; in: Financial Times Deutschland vom 04.03.2009

McKinsey (2008): Deutschland 2020. Zukunftsperspektiven für die deutsche Wirtschaft, Frankfurt am Main

Müller, Felix (2006): NGN - Regulatory Challenges and Responses. Präsentation OECD Foresight Forum, Budapest, 03.10.2006

Neumann, Karl-Heinz (2009): Wettbewerb und Kooperation auf dem Wege zum schnellen Internetzugang; in: WIK-Newsletter Nr. 74 (März 2009), S. 1-3

Neumann, Karl-Heinz (2008): Ein Aktionsprogramm für das Breitbandnetz der Zukunft; in: WIK-Newsletter Nr. 73 (Dezember 2008), S. 1-3

Neumann, Karl-Heinz (2007a): VDSL - neuer Markt oder neue Abschlusstechnologie im NGN? Interview mit Portel.de vom 14.03.2007 (www.portel.de/nc/nachricht/artikel/14059-wik-vdsl-neuer-markt-oder-neue-anschlusstechnologie-im-ngn - Abruf 14.03.2007)

Neumann, Karl-Heinz (2007b): Warum gibt es in Deutschland kein FTTx?; in: WIK-Newsletter Nr. 67 (Juni 2007), S. 1-2

Obermann, René / Sattelberger, Thomas (2008): Präsentation zur Sitzung des Bundesfachbereichsvorstands ver.di, Kassel, 10.09.2008

O' Brien, Kevin J. (2008): Broadband network gets a boost in France; in: International Herald Tribune vom 22.10.2008

OECD (2008a): Convergence and Next Generation Networks. Ministerial Background Report, Paris

OECD (2008b): Broadband and the Economy. Ministerial Background Report, Paris

OECD (2008c): Developments in fibre technologies and investment (DSTI/ICCP/CISP(2007)4/FINAL), Paris

OECD (2008d): Broadband Growth and Policies in OECD Countries, Paris

OECD (2005): Next Generation Network Development in OECD Countries. OECD Digital Economy Papers No. 89, Paris

Ofcom (2004): Next Generation Networks - Future arrangements for access and interconnection. Consultation document, issued: 25 November 2004, London

Orlamünder, Harald (2002): Zukünftige Kommunikationsnetze. Architekturen und Protokolle; in: Kubicek, Herbert u.a.: Innovation@Infrastruktur. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2002, Heidelberg 2002, S. 325-349

o.V. (2009): Regulierungsferien für Telekom: Berlin droht Niederlage, heise.de vom 23.04.2009 (www.heise.de/newsticker/Regulierungsferien-fuer-Telekom-Berlin-droht-Niederlage--/meldung/136685 - Abruf 24.04.2009)

o.V. (2007): KPN ersetzt Telefonnetz durch Internettechnik; in: Financial Times Deutschland vom 05.02.2007

o.V. (2007): Das Festnetz wird renoviert; in: FAZ vom 15.03.2007

Pfanner, Eric: Seeking stimulus and seeing broadband. Global leaders push plans for faster Web; in: International Herald Tribune vom 26.02.2009

Plum Consulting (2008): A Framework for Evaluating the Value of Next Generation Broadband. A report for the Broadband Stakeholder Group, London

Pohler, Matthias (2008): Entwicklung der ITK-Branche und die strategischen Konsequenzen. Betriebsräteversammlung 2008 der DT NP GmbH, Stuttgart, 23.-24.10.2008 (Präsentation)

Pohler, Matthias / Beckert, Bernd / Schefczyk, Michael (2006): Technologische und ökonomische Langfristperspektiven der Telekommunikation. Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Dresden / Karlsruhe

Preissl, Brigitte / Whalley, Jason (2008): The challenges and opportunities of Next Generation Networks. Introduction; in: COMMUNICATIONS & STRATEGIES, no. 69, 1st quarter 2008, S. 9-16

Projektgruppe (der Bundesnetzagentur) „Rahmenbedingungen der Zusammenschaltung IP-basierter Netze“ (2006): Abschlussbericht, o.O.

Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2009): Im Sog der Weltrezession. Gemeinschaftsdiagnose Frühjahr 2009, Essen

Ramboll Management (2007): Investitionen und Beschäftigung im Telekommunikations-Sektor (Studie für Union Network International), Kopenhagen

Reuter, Norbert (2004): „Antizyklische Fiskalpolitik“ und „deficit spending“ als Kern des Keynesianismus?; in: Wirtschaft und Gesellschaft Nr. 3/2004, S. 325-345

Röller, Lars-Hendrik / Waverman, Leonard (2000): Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach. CEPR Discussion Paper Nr. 2399, London

Rohling, Hartmut (2008): Konzernbetriebsrat Deutsche Telekom AG - Gespräch mit Herrn Matthias Kurth, Präsident der Bundesnetzagentur, Berlin, 22.04.2008 (Präsentation)

RTR (Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH) (2008): Next Generation Access. Regulierungsbehörde und Marktteilnehmer im Dialog, Wien

Sabella, Roberto (2007): Network Architecture Evolution: towards all-IP. Präsentation zur 3rd EURO-NGI Conference on Next Generation Internet Networks, Trondheim, 21.-23.05.2007

Salina, Jingming Li / Salina, Pascal (2007): Next Generation Networks. Perspectives and Potentials, Chichester

Scherer, Joachim / Hagelberg, Julianne: § 9a. Neue Märkte; in: Arndt, Wolfgang / Fetzer, Thomas / Scherer, Joachim (Hrsg.): TKG. Telekommunikationsgesetz-Kommentar, Berlin 2008, S. 287-307

Schwarz-Schilling, Cara (2007): Netzstruktur und Geschäftsmodelle der Zukunft. Herausforderungen für die Regulierung, Präsentation bei der Tagung

„Technologietrends und TK-Regulierung, Aktionslinie Hessen-IT“ des hessischen Wirtschaftsministeriums, Frankfurt, 30.10.2007

Sietmann, Richard (2009): Glasfaser bis ins Haus. Städte und Gemeinden bauen Breitband-Anschlüsse; in: c't - magazin für computertechnik Nr. 10/2009, S. 44

Smith, Peter (2009): Australia to build \$31bn broadband network; in: Financial Times vom 07.04.2009

Sorge, Nils-Viktor (2007): Mit Blaulicht über die Datenautobahn; in: Der Tagesspiegel vom 25.02.2007

Thorweihe, Norbert (2008): Netzbau der Deutschen Telekom AG; in: VAF-Report, Ausgabe Herbst/Winter 2008, S. 13

Trick, Ulrich (2007): Zugang mit Zukunft. Warum Zugangsnetze auch in der All IP-Welt bedeutend bleiben. Interview mit DMR (Das Magazin für Management und Technologie) Nr. 4/2007

Trick, Ulrich / Weber, Frank (2005): SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze. Next Generation Networks und VoIP - konkret, München / Wien (2. Auflage)

T-Systems (2006): White Paper Next Generation Network. Motivation und Herausforderungen für Incumbents, Frankfurt am Main

van Suntum, Ulrich / Hartwig, Karl-Hans / Holznagel, Bernd / Ströbele, Wolfgang / Armbricht, Henrik / Deckers, Sebastian / Uhde, Nicole / Westermeier, Andreas (2008): Bedeutung der Infrastrukturen im internationalen Standortwettbewerb und ihre Lage in Deutschland. Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI), Münster

Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (2009): Kommentar der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft ver.di als Beitrag zur Anhörung der Bundesnetzagentur zu den Eckpunkten über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur, Berlin

Walf, Godehard (2008): VDE-Glasfaser-Experte: „Telekom-Branche muss Breitbandversorgung visionär angehen!“ Interview mit Portel.de vom 19.09.2008 (www.portel.de/nc/nachricht/artikel/20412-glasfaser-experte-telekom-branche-muss-breitbandversorgung-visionaer-angehen/12/ - Abruf 14.11.2008)

Wellner, Galit (2009): FTTH Council Europe. WIK-Konferenz „Challenges for FTTB/H in Europe“, Berlin, 23.-24.03.2009 (Präsentation)

Welsch, Johann (2005): Innovationspolitik, Wiesbaden

WIK-Consult (2008a): Anforderungen der Next Generation Networks an Politik und Regulierung. Studie für das Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Technologie (4 Teile), Bad Honnef

WIK-Consult (2008b): The Economics of Next Generation Access - Final Report. Study for the European Competitive Telecommunication Association (ECTA), Bad Honnef

Wößmann, Ludger (2009): Gestärkt aus der Krise: Potenziale für wissensbasiertes Wachstum; in: ifo Schnelldienst 10/2009, S. 3-7

Wohllaib, Nikola (2009): Glasfasern liefern immer höhere Bandbreiten; in: VDI-Nachrichten vom 15.05.2009

Diese Forschungsarbeit wurde mit finanzieller Unterstützung der Vivento, einer Geschäftseinheit der Deutschen Telekom AG, ermöglicht. Für die in dieser Studie geäußerten Ansichten ist der Autor verantwortlich.