

Investitionstätigkeiten zwischen sektorspezifischer und staatlicher Regulierung am Beispiel des Ausbaus neuer Telekommunikationsnetze

Von Wolfgang Briglauer und Bernd Hartl*

Abstract

Fiber-deployment of next generation access (NGA) networks is currently a large challenge for both, sector-specific regulators as well as national governments. Although the future socio-economic importance of new (“second generation”) telecommunications networks is likely to be uncontroversial, the related investment activities have taken place only to a small extent to date. Accordingly, under current conditions a nationwide coverage appears to be a rather unrealistic idea. This work intends to identify the most important factors of previous NGA investment activities and discusses the underlying institutional European framework for electronic communications markets. The discussion covers sector-specific ex ante regulation as well as the role of public subsidies. Our work also incorporates a case study of 27 EU countries with latest data on potentially relevant competition and regulatory indicators. Our case study employs simple correlation analysis and is complemented by a descriptive intercontinental cross-comparison in terms of public funding. The results show that the latter seems to have had the strongest impact on NGA deployment, especially, for countries with long-established (“first generation”) copper-wire infrastructure. In contrast, previous sector-specific regulation has turned out to be of secondary relevance so far. Although the results are preliminary due to limited data availability, they appear to be of central importance for the future design of sector-specific regulation as well as public policy.

Zusammenfassung

Der glasfaserbasierte Ausbau von Telekommunikationsnetzen stellt aktuell eine große Herausforderung dar und hohe Ansprüche sowohl an die beteiligten Unternehmen als auch an sektorspezifische Regulierungsbehörden und staatliche Fördermaßnahmen. Obwohl die zukünftige volkswirtschaftliche Bedeutung neuer Telekommunikationsnetze der zweiten Generation weitestgehend unumstritten sein dürfte, erfolgten die diesbe-

* Die zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der Autoren wieder. Dementsprechend können diese insbesondere nicht als Präjudiz für die Sicht der RTR-GmbH bzw. der Telekom-Control-Kommission gesehen werden! Für wertvolle Hinweise möchten die Autoren ihrem (ehemaligen) Kollegen Dr. Anton Schwarz sowie dem Herausgeber und Begutachter herzlichst danken!

züglichen Investitionstätigkeiten, insbesondere auch in den meisten europäischen Ländern, bisher nur in einem geringen Umfang, eine gar vollständige Flächendeckung erscheint unter den gegenwärtigen Bedingungen als unrealistische Vorstellung. Die vorliegende Arbeit setzt sich mit den relevanten Investitionsanreizen auseinander und diskutiert ausgehend von einer Darstellung des institutionellen Rahmens die Relevanz von Regulierung für die Investitionen in Glasfasernetze sowie die Bedeutung von staatlichen Förderungen. Der empirische Teil dieser Arbeit will für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU27) auf die wesentlichsten potentiellen Einflussgrößen des Glasfaserausbaus fokussieren. Hierfür liegen aktuellste Daten zum Glasfaserausbau sowie zu relevanten Wettbewerbs- und Regulierungsvariablen vor. Die empirische Untersuchung auf Basis einfacher Korrelationsanalysen wird ergänzt um einen internationalen Vergleich von speziell auf den Glasfaserausbau bezogenen staatlichen Fördermaßnahmen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die bisherige sektorspezifische Regulierung gegenüber staatlichen Fördermaßnahmen bislang eine nur nachgeordnete Bedeutung für den bereits erfolgten Glasfaserausbau gehabt haben dürfte.

JEL Classifications: H5, L38, L43, L52

Received: August 6, 2010

Accepted: March 14, 2011

1. Einleitung

Der breitbandige Ausbau von Telekommunikationsnetzen ist ein derzeit auf internationaler Ebene ausführlich diskutiertes Thema. Betreiber von Telekommunikationsnetzen erachten es erforderlich, ihre Netze dem wachsenden Bedarf nach immer schnelleren und somit breitbandigeren Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) anzupassen. Ein derartiger Bedarf könnte von (neuen/interaktiven) Multimedia-Diensten, wie Video on Demand, HD Fernsehen, 3-D Anwendungen, eHealth, eGovernment, Teleworking, Web 2.0, etc., ausgehen. Die dafür erforderliche Erneuerung bestehender (auf Kupferkabel basierender) Telekommunikationsnetze bzw. deren (teilweiser) Ersatz durch Glasfasernetze erfordert hohe Investitionsvolumina. Gleichzeitig wird erwartet, dass ein derart einschneidender technologischer Wandel im Bereich von IKT auch neue wirtschaftliche und gesellschaftliche Chancen und Wachstumspotentiale eröffnet und damit zukünftig einen entscheidenden wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Standortfaktor darstellt. Manche Branchenvertreter sehen daher in einem solchen Unterfangen sogar ein „Jahrhundertprojekt“.

Der entsprechende Glasfaserinfrastrukturausbau („Next Generation Access“ – NGA) geht jedoch nicht nur mit erheblichen Investitionen einher, sondern auch mit großer Unsicherheit und hohem Risiko für potentielle Investoren. Vormalige – zumeist staatlich kontrollierte – Monopolisten von Telekomnetzen (Alt-sassen bzw. Incumbents) sehen sich durch die sektorspezifische Vorabregulierung („ex ante“) zudem in ihren Möglichkeiten eingeschränkt, künftige Erlöse erzielen zu können. Auf europäischer Ebene wird von diesen argumentiert, dass ein Breitbandausbau nur nach weitgehender Lockerung bestehender Re-

gulierung oder gar erst nach einer temporären oder gänzlichen Aufhebung der Regulierung erfolgen könne. Regulierung des Netzzugangs (Mitbenutzung durch alternative Anbieter) stünde demnach den Anreizen zur Investition und Netzinnovation diametral entgegen. Umgekehrt sehen viele nationale Regulierungsbehörden (NRB) mit dem Ausbau neuer (auf Glasfaser basierender) Infrastrukturen auch eine Gefahr von neuen und gegebenenfalls noch vehementeren Monopolbereichen („bottlenecks“), welche einer entsprechenden Vorabregulierung bedürften („essential facility“). So sieht auch die Europäische Kommission (EK) in ihrer Regulierungsempfehlung zu NGA sowohl das Erfordernis von Investitionsanreizen als auch einen Regulierungsbedarf in diesem Bereich (vgl. Europäische Kommission, 2010).

Der gegenständliche Beitrag will Antworten auf folgende Forschungsfragen geben: (1) In welchem Zusammenhang stehen das Regulierungsausmaß und das Ausmaß von NGA-Ausbauten/Investitionstätigkeiten? (2) Inwiefern bestimmen die Wettbewerbsintensität sowie angebots- und nachfrageseitige Faktoren auf entsprechenden Märkten das Ausmaß des Glasfaserausbaus? Letztlich könnten aber auch erst begleitende öffentliche Fördermaßnahmen bei unsicherem Businesscase einen Ausbau ermöglichen. Der vorliegende Beitrag geht daher auch der Frage nach, inwiefern (3) staatliche Förderungen für einen systematischen NGA-Ausbau erforderlich sind.

Vor dem Hintergrund grundlegender Zusammenhänge zwischen sektorspezifischer Regulierung und Investitionsanreizen sollen zunächst die institutionellen Vorgaben und Rahmenbedingungen der europäischen Regulierungspolitik sowie die Potentiale von nationalstaatlichen Fördermaßnahmen diskutiert und bewertet werden.

Zwar gibt es zwischenzeitlich eine Reihe von wissenschaftlichen Studien, die einen eindeutig positiven Zusammenhang zwischen Breitbandausbau und gesamtwirtschaftlichem Wachstum nachweisen,¹ jedoch gibt es bislang keine empirischen Studien mit speziellem Fokus auf den Glasfaserinfrastrukturausbau und die involvierten regulierungs- und wettbewerbspolitischen Fragestellungen.² Der gegenständliche Beitrag will daher auch ergänzend und anhand aktuellster Daten erste empirische Anhaltspunkte auf Basis einer deskriptiven Analyse liefern. Hierin werden ebenfalls die europäische Regulierungspolitik und eine den Autoren verfügbare Datenbasis bezüglich der EU27 Mitgliedstaaten als Ausgangspunkte genommen.

¹ Etwa LeCG (2009), Crandall et al. (2007), OECD (2009a), Qiang et al. (2009) oder Lehr et al. (2005).

² Einzelne Studien zur Frage der Regulierung und des NGA-Ausbaus bleiben auf konzeptueller Ebene oder verwenden keine aktuellen Daten (deBijl/Peitz, 2008; Gabel/Huang, 2008 oder Gayle/Weisman, 2007). Ein umfassender Überblick zur generellen Frage der Regulierung und des Breitbandausbaus (im weiten Sinne) findet sich in Cambini/Jiang (2009).

Das Themenfeld ist dabei noch weitläufiger zu sehen, insofern als ein infrastruktureller Glasfaser- bzw. Breitbandausbau nicht mehr nur eine Angelegenheit von klassischen Telekommunikationsbetreibern ist. Vielmehr ergeben sich hier auch für Versorgungsanbieter aus anderen Netzwerkindustrien, insbesondere im Energiesektor und im Verkehrswesen, Möglichkeiten zur Erweiterung ihrer Produktportfolios. Gleichfalls wird dem Staat eine zentrale Rolle im Rahmen der erforderlichen Förderungsmodelle zukommen.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Zunächst gibt Abschnitt 2 in deskriptiver Form die für das Gesamtverständnis notwendige technische und regulatorische Darstellung neuer Telekommunikationsnetze in aller Kürze wieder. In Abschnitt 3 folgt die Darlegung grundlegender Zusammenhänge zwischen Investitionstätigkeiten und sektorspezifischer Regulierung sowie der europäischen Regulierungspolitik im Speziellen. Ebenso wird die Rolle von staatlichen Fördermaßnahmen sowie von potentiell relevanten angebots- und nachfrageseitigen Bestimmungsfaktoren erörtert. Abschnitt 4 beschreibt und interpretiert die wichtigsten Ergebnisse der empirischen Untersuchung. Abschnitt 5 fasst zusammen und gibt wesentliche regulierungs- und wettbewerbspolitische Einschätzungen in den Schlussbemerkungen wieder.

2. Technische und regulatorische Darstellung

Traditionelle Telekommunikationsanschlussnetze setzen Kupferdoppeladern als Leitungsverbindung zum Kunden ein. Mittels der DSL-Übertragungstechnologie³ wurden die ursprünglich zur Übertragung von Sprachtelefonie errichteten Kupferdoppeladeranschlußnetze breitbandtauglich gemacht. Jedoch ist die DSL-Technologie hinsichtlich der weiteren Entwicklung zu mehr Bandbreite technisch bedingt limitiert. Glasfaserleitungen (Lichtwellenleiter) können erheblich höhere Bandbreiten übertragen, weshalb diese die aktuell noch überwiegend vorhandenen Kupferkabeln ersetzen sollen. Wenn dieser Ersatz zur Gänze erfolgt, dann spricht man von „Fibre to the Home“ (FTTH). Alternativ können aber auch nur Teilabschnitte der Anschlussinfrastruktur bis zum Kunden durch Glasfaser ersetzt werden („Fibre to the Building“ – FTTB bzw. „Fibre to the Curb“ – FTTC). Der vollständige Einsatz von Glasfaserleitungen (FTTH) gilt als die technologisch zukunftssicherste Lösung, jedoch fallen hier auf Grund der erheblichen Grabungskosten auch die höchsten Investitionen an. Von derart hohen Grabungskosten ist auch die Ausbauvariante FTTB betroffen, wohingegen bei FTTC die von Glasfaserleitungen zu überwindende Strecke deutlich kürzer ist. Zudem wird mit diesen Streckenabschnitten eine größere

³ DSL (Digital Subscriber Line) bezeichnet eine Technologiefamilie (kurz: xDSL) für Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung über die klassische Telefonleitung und ermöglicht einen schnellen Zugriff auf Datennetze – insbesondere das Internet.

Kundenanzahl bedient, was zu anteilig geringeren Kosten und Investitionsvolumina je Kunde führt.

Neben herkömmlichen festnetzgebundenen Telefonnetzen mittels Kupferdoppeladern kommen auch Fernsehkabelnetze und Mobilfunknetze für einen Ausbau zu hochbreitbandigen Kommunikationsnetzen in Betracht. Der Einsatz der aktuellsten Übertragungstechnologie in Fernsehkabelnetzen ermöglicht bereits heute, Kunden hohe Bandbreiten anbieten zu können. Die Mobilfunkbranche erwartet sich, mit dem Einsatz der zukünftigen Technologie „Long Term Evolution“ mittelfristig ähnliche Übertragungsraten bewerben zu können. Zwar fokussieren die beiden letztgenannten Technologien ebenfalls auf einen teilweisen Glasfaserausbau in ihren Netzen, doch kommt gegenwärtig und auf absehbare Zeit nur der Technologie der Fernsehkabelnetze, die bereits in Teilbereichen ihrer Netze Glasfaser einsetzen, praktische Bedeutung zu, weshalb in diesem Beitrag ausschließlich der festnetzgebundene Glasfaserausbau von Kupferdoppeladernetzen und Fernsehkabelnetzen betrachtet wird. Der Begriff „Fibre to the Neighbourhood“ (FTTN) umfasst in Folge daher neben FTTC auch Fernsehkabelnetze.

Die Investitionskosten für NGA gestalten sich vor allem abhängig von den für die jeweilige Realisierung erforderlichen Grabungslängen zur Verlegung von Glasfaserkabeln. Da sich ein Anschlussnetz in Richtung zum Endkunden baumartig verzweigt, sind – je näher beim Endkunden – weniger Kunden von einer Leitungserneuerung umfasst; die Grabungskosten verteilen sich somit auf eine geringere Anzahl an Kunden, wodurch die Durchschnittskosten je Kunde anteilig höher ausfallen. Investitionen im Anschlussnetz sind daher ganz wesentlich von so genannten „Dichtevorteilen“ geprägt und begründen vielfach räumlich abgegrenzte „natürliche Monopole“: Würde ein weiterer Betreiber ein eigenes, zweites Netz errichten, so würden die parallelen Leitungsabschnitte zu einer jedenfalls statisch ineffizienten Duplizierung von Netzkosten führen.⁴

Im Zusammenhang mit NGA stellt sich daher insbesondere auch die Frage nach der Notwendigkeit einer Zugangsregulierung als „bottleneck facility“ auf Vorleistungsebene. Beim aktuellen Kupferdoppeladeranschlussnetz findet eine solche Zugangsregulierung in Form der „Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung“ statt, wodurch es einem alternativen Betreiber ermöglicht wird, die Teilnehmeranschlussleitung zum Endkunden vom Altsassen (synonym: Incumbent) anzumieten. Inwiefern sektorspezifische Regulierungsformen Investitionsanreize in die neue NGA-Infrastruktur fördern oder auch hemmen könnten, ist Gegenstand der folgenden Abschnitte.

⁴ Diesbezügliche Studien gehen davon aus, dass eine Infrastrukturduplizierung allenfalls in dicht besiedelten, urbanen Bereichen wirtschaftlich möglich sei. Selbst diesfalls müsste ein zweiter Anbieter bereits über hohe Marktanteile verfügen. An dieser Stelle sei auf die ausführliche Studie von wik consult (2008) verwiesen.

3. Investitionsanreize, Regulierung und staatliche Fördermaßnahmen

In diesem Abschnitt sollen die wesentlichsten (potentiellen) Erklärungsfaktoren des NGA-Ausbaus sowie die involvierten Wirkungszusammenhänge identifiziert werden. Die Darstellung orientiert sich dabei entlang der eingangs skizzierten Forschungsfragen.

3.1 Sektorspezifische Regulierung, Investitionsanreize und -risiken

Ein regulatorischer Eingriff kann die Wirtschaftlichkeit einer Investition und damit den Anreiz, eine solche auch zu tätigen, in unterschiedlicher Hinsicht beeinflussen: Das primäre Ziel einer Wettbewerbsregulierung ist es, nachhaltigen Wettbewerb zu schaffen, etwa indem alternativen Betreibern der Zugang zu Bottleneck-Infrastruktur ermöglicht wird. Die dabei zumeist erforderliche Anordnung von regulierten (kostenorientierten) Entgelten für Vorleistungsprodukte wird typischerweise die erzielbaren Erlöse des regulierten Unternehmens schmälern und damit auch die Möglichkeit zur Erzielung von ökonomischen Übergewinnen beschränken. Ebenso kann die Kostensituation durch konkrete regulatorische Auflagen (z. B. Verpflichtung von Kapazitätsvorhaltungen für alternative Anbieter) beeinflusst werden. Insbesondere eine regulatorisch erzwungene Überlassung von neu errichteter NGA-Infrastruktur an Wettbewerber würde auf Seiten des Incumbent den Anreiz zu derartigen Investitionen schmälern. Dementsprechend fordern Incumbents für den weiteren NGA-Ausbau erhebliche Regulierungserleichterungen oder auch eine gänzliche Regulierungsfreistellung („Regulatory Holidays“ bzw. „Hands-Off-Approach“) als notwendige Investitionsanreize. Incumbents beklagen in diesem Zusammenhang zudem, dass die bisherige an langfristigen Kosten orientierte Zugangsregulierung zum einen Opportunitätskosten von realen Optionen⁵ außer Acht lasse. Zum anderen wären ökonomische Übergewinne durch fixe Kostenaufschläge unterbunden worden, was zu einem entsprechend asymmetrischen Abschneiden der Gewinnverteilung führe und somit zu einem geringeren Erwartungswert der Gewinne.⁶ Die für eine Finanzierung von Glasfaserinvestitionen erforderlichen Mittel könnten in einer solchen Situation nicht aufgebracht werden. Alternative Anbieter sehen umgekehrt die Gefahr einer (neuen) monopolisti-

⁵ Wird der Wert realer Optionen nicht im Zugangspreis berücksichtigt, führt dies zu einer entsprechenden Verzerrung zugunsten alternativer Anbieter.

⁶ Vgl. Vogelsang (2009, 33) sowie Guthrie (2009). Hinzu kamen eine ganze Reihe kritischer Diskussionen, die sich insbesondere auch mit Fragen der Operationalisierung und Messbarkeit beschäftigten. Vogelsang (2009) sowie Briglauer/Vogelsang (2011) zeigen die Ineffizienz von langfristigen Kostenmaßstäben bei systematisch schrumpfenden Märkten und hohen versunkenen Kosten.

schen Infrastruktur und deren unverhältnismäßigen Stärkung und gegebenenfalls Mitfinanzierung (durch alternative Anbieter selbst) bzw. zumindest die Bedrohung durch einen wesentlichen und nachhaltigen Wettbewerbsvorteil für das etablierte Unternehmen („first mover advantage“).

NGA-Infrastrukturinvestitionen sind auf Grund ausgeprägter versunkener Kosten von einem besonders hohen Investitionsrisiko bzw. von hohen Kapitalkosten gekennzeichnet, wobei als wesentlichste Kostenblöcke (60–80%) hier vor allem die Grabungskosten, die Kosten für die Kabelkanalanlagen sowie für die Glasfaser selbst zu nennen sind (vgl. ERG, 2007, 16–17). Hinzu kommen bei Netzwerkinfrastrukturen überaus lange Abschreibungszeiträume (20–30 Jahre) sowie lange Amortisationsdauern (in Hinblick auf übliche unternehmerische Investitionsentscheidungen). Zudem sind das technologische Risiko einer grundlegend neuen Technologie sowie das wirtschaftliche Risiko in Verbindung mit unbekannter Nachfrage nach innovativen Diensten bei generell fallender Tendenz in den Preisniveaus zu nennen (vgl. SBR, 2009, 69). Eine adäquate Berücksichtigung dieser Risikofaktoren, insbesondere im Zusammenhang mit regulierten (Vorleistungs-)Entgelten, scheint daher erforderlich zu sein.

Auf EU-Ebene waren Zugangspreise in der Vergangenheit typischerweise auf Basis eines Kostenorientierungsmaßstabes reguliert. Dabei fand das Risiko in der Höhe eines branchenüblichen Unternehmensrisikos im Rahmen der Kapitalkosten seine Berücksichtigung. Darüber hinaus spielte (antizipierbares) Risiko auch bei der Bewertung der ökonomischen Nutzungsdauer bei der Festsetzung der Höhe von Abschreibungen eine Rolle.

3.2 Der Europäische Regulierungsansatz bei NGA unter Berücksichtigung von Investition und Risiko

Die EK sah sich mit dem Vorwurf konfrontiert, dass Regulierung negative Anreize betreffend Investitionen in Glasfasernetze setze. Eine Regulierungsfreistellung von NGA-Netzen wurde nicht nur von den europäischen Incumbents gefordert, die deutsche Bundesregierung sah eine solche im Telekommunikationsgesetz sogar explizit vor. Die EK erachtete dieses Vorgehen jedoch nicht im Einklang mit den Richtlinien und strengte ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland an. Die EK sieht es vielmehr als erforderlich, dass auch im NGA-Umfeld für ausreichenden Wettbewerb zu sorgen sei. Nichts desto trotz erachtet sie auch regulatorisch gesetzte Investitionsanreize für wesentlich. Nachdem jedoch im jüngsten Richtlinienpaket keine Einigung über entsprechende Bestimmungen erzielt werden konnte, hat die EK mit ihrer NGA-Empfehlung die diesbezüglichen Rahmenbedingungen geschaffen, die zu einer möglichst weitgehend einheitlichen Vorgehensweise in den einzelnen Ländern führen sollte (vgl. Europäische Kommission, 2010).

Die NGA-Empfehlung bringt damit auch die Harmonisierungsbestrebungen der EK zum Ausdruck. Diese führten bereits dazu, dass im Rahmen des europäischen Richtlinienpaketes zur Telekomregulierung institutionelle Vorkehrungen in Form eines „Gremiums Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation“ (GEREK) als zentraler Gemeinschaftsregulator getroffen wurden. Damit sollen wesentliche Unterschiede in der Telekomregulierung in den einzelnen europäischen Mitgliedstaaten im Sinne eines supranationalen Marktes verringert und letztlich verhindert werden. Unterschiede in der Regulierungsintensität hinsichtlich NGA werden daher, sowie wegen der dafür extra geschaffenen NGA-Empfehlung, künftig EU-intern nur fallweise – etwa in Hinblick auf konkrete Operationalisierungsschritte – zu beobachten sein.

Hinsichtlich der Investitionsrisiken wird in der Empfehlung mehrfach betont, dass diese in geeigneter Weise berücksichtigt werden sollen.⁷ Falls Incumbentunternehmen verpflichtet werden, anderen Anbietern Zugang zu NGA-Infrastruktur zu gewähren, so haben die dafür zu entrichtenden (kostenorientierten) Vorleistungspreise auch das quantifizierbare Risiko abzugelten. Diese Abgeltung erfolgt mittels eines Risikoaufschlages auf die Kapitalkosten.⁸ Dabei ist das Investitionsrisiko unter Berücksichtigung der folgenden NGA-spezifischen Unsicherheitsfaktoren abzuschätzen: Unsicherheit der Nachfrage auf Vorleistungs- und Endkundenebene, Unsicherheit der Kosten des Netzaufbaus, Unsicherheit bezüglich des technischen Fortschritts, Unsicherheit bezüglich der Marktdynamik und der sich entwickelnden Wettbewerbssituation sowie makroökonomische Unsicherheit.

Darüber hinaus sieht die NGA-Empfehlung weitere Maßnahmen zur Teilung des Risikos zwischen dem Incumbent als Vorleistungsanbieter und alternativen Betreibern als Vorleistungsnachfragern vor. So können Letztere etwa einen Teil des Nachfragerisikos mittels Vereinbarung von langfristigen Zugangspreisen übernehmen. Auch Mengenrabatte erscheinen der EK geeignet, der Verteilung des Nachfragerisikos gerecht zu werden.

Daneben enthält die NGA-Empfehlung jedoch auch recht umfängliche und detaillierte Vorstellungen über die Regulierung von NGA-Netzen und über die Ausgestaltung von entsprechenden Zugangsverpflichtungen. Um Wettbewerb zu ermöglichen, sollte diese Netzinfrastruktur und Teile davon allen interessierten Anbietern zur Erbringung von Services offen stehen. Somit versucht die EK

⁷ Vgl. Europäische Kommission (2010), Erwägungsgründe 2, 14, 18, 23, 24, 25, 37, Empfehlungspunkte 25 und 26 sowie Anhang I (Preisbildungsgrundsätze und Risiken).

⁸ Konkret als Aufschlag auf den sogenannten „Beta-Faktor“ im Rahmen der Kapitalkostenermittlung nach dem Ansatz der „Weighted Average Cost of Capital“ (WACC). In den meisten EU-Mitgliedstaaten ziehen die NRB dabei WACC im Rahmen des Capital Asset Pricing Model bei der Wahl des Kapitalkostenzinssatzes des regulierten Unternehmens heran, um damit die Opportunitätskosten des gebundenen Eigenkapitals sowie die Kosten des Fremdkapitals in geeigneter Weise zu berücksichtigen (vgl. Cullen International, 2007).

beiden (diametralen) Anforderungen zugleich gerecht zu werden: Investitionsanreize für Infrastrukturbetreiber zu ermöglichen bei gleichzeitiger Gewährleistung von Wettbewerb durch Mitbenutzung dieser Infrastruktur durch Dritte.

Die NGA-Empfehlung der EK wurde am 20. 09. 2010 erlassen und ist seitdem von den NRB im Rahmen von Marktanalyseverfahren entsprechend anzuwenden. Die konkrete praktische Umsetzung der Empfehlung steht jedoch aktuell – zumindest in den meisten Mitgliedsstaaten – erst noch bevor. In der diesbezüglich letzten Marktanalyseentscheidung der österreichischen Regulierungsbehörde vom 06. 09. 2010⁹ wurde die NGA-Empfehlung schon vergleichsweise frühzeitig berücksichtigt. Da jedoch selbst eine derart prompte Anwendung der NGA-Empfehlung erst jüngst auch in konkrete Umsetzungsschritte mündete, können Auswirkungen einer spezifischen NGA-Regulierung auf die NGA-Investitionstätigkeit zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beobachtet werden (jedenfalls nicht hinsichtlich verfügbarer Daten).

3.3 Relevanz der bisherigen Regulierungsaktivitäten auf NGA-Investitionen

Der sektorspezifischen Regulierung sollte im Hinblick auf die Verfügbarkeit und Ausgestaltung von Vorleistungsprodukten (insbesondere in Form der Preissetzung) sowie auf die Berücksichtigung der Investitionsrisiken eine wesentliche Bedeutung für den NGA-Ausbau zukommen. Dies gilt zunächst nur in grundsätzlicher Betrachtung hinsichtlich des Potentials einer regulatorischen Rahmengestaltung. Beurteilt man hingegen die konkrete Entwicklung des bisherigen NGA-Ausbaus, wird man der vergangenen sektorspezifischen Regulierung aber keine unmittelbare Bedeutung attestieren können, da

- (1) die aktuelle Regulierung im Anschlussnetzbereich in Form der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie in Form des Bitstrom-Zugangs¹⁰ in funktioneller Hinsicht für den NGA-Ausbau bisher nur mittelbar relevante Instrumente zur Verfügung stellt,
- (2) bei der regulatorischen Ermittlung der Kapitalkosten bislang nur ein branchenübliches Unternehmensrisiko Berücksichtigung gefunden hat. Das NGA-Risiko fand bis dato nur unzureichend Eingang, und (noch) nicht explizit, wie in der NGA-Empfehlung der EK gefordert,
- (3) konkrete NGA Regulierungsformen teils erst in künftigen Marktanalyseentscheidungen von den NRB definiert und auferlegt werden müssen bzw.,

⁹ Entscheidung der Telekom-Control-Kommission abrufbar unter: http://www.rtr.at/de/tk/M_3_09/M_3_09_103_Bescheid.pdf.

¹⁰ Bezeichnet ein – im Gegensatz zur Entbündelung – stärker dienstebasiertes Wholesale-Produkt, das es z. B. einem Internet Service Provider ermöglicht, breitbandige Zugangsdienste ohne eigenes Zugangsnetz anbieten zu können.

sofern dies in einzelnen Mitgliedsstaaten bereits geschehen ist, sich die Effektivität dieser Regulierungsformen in den nächsten Jahren erst noch auf den jeweiligen Märkten zeigen muss. Späte bzw. teils immer noch anstehende Entscheidungen zur NGA-Regulierung haben zudem ihrerseits schon wesentlich zu Unsicherheit und Investitionsbarrieren beigetragen.

Theoretisch war es alternativen Betreibern bereits in der Vergangenheit mittels Entbündelung der letzten Kupferdoppeladerabschnitte (in Verbindung mit verschiedenen komplementären regulatorischen Vorleistungsprodukten) möglich, selber eine NGA-Infrastruktur aufzubauen bzw. teilweise anzumieten, wobei jedoch eine wirtschaftliche Replizierbarkeit zumeist nicht gegeben sein dürfte.¹¹ Daher konnten diese im Ansatz vorhandenen Regulierungsmaßnahmen im Anschlussbereich somit auch keine faktisch förderlichen Auswirkungen auf entsprechende Investitionen in diesem Bereich gehabt haben.¹²

Insgesamt ist also zu erwarten, dass zwischen dem *bereits* erfolgten NGA-Ausbau und den mittelbar und unmittelbar relevanten Regulierungsformen der Vergangenheit kein allzu starker Zusammenhang bestehen sollte, insbesondere da diese nicht auf eine NGA-Infrastruktur abzielten. Ist ein systematischer, d. h. ein weitestgehend flächendeckender Ausbau von Glasfasernetzen bzw. eine hinreichend hohe Penetrationsrate aus wirtschaftspolitischen Gründen jedoch wünschenswert (Standortpolitik, Umwegrentabilitäten, Produktivitätswachstum etc.), so wird es in den allermeisten Ländern hingegen entsprechend umfangreicher und spezifischer Förderungen in komplementärer Form (unabhängig von der Ausgestaltung sektorspezifischer Regulierung) bedürfen.

3.4 Fördermaßnahmen und Investitionsanreize

Zuvor wurde bereits dargelegt, dass von einer sektorspezifischen Regulierung, die als solche mit noch keinen dem NGA spezifischen Investment entsprechenden, diskretionären Änderungen einhergeht, auch keine substantiellen Impulse für den weiteren NGA-Ausbau zu erwarten sind. So wurden desgleichen die bisherigen kupferbasierten Telekommunikationsnetze ja nicht infolge sektorspezifischer Regulierungsansätze erstmals in der Fläche errichtet (ausgerollt), als vielmehr durch staatliche Initiativen vor rund einhundert Jahren. Damals wie heute sind derartige Infrastrukturinvestitionen der öffentlichen Hand in ökonomischer Hinsicht vor allem mit Verweis auf positive Externalitäten zu rechtfertigen. So wird in Bezug auf den NGA-Ausbau argumentiert, dass hochbitratige Anschlussnetze positive, weil effizienzfördernde bzw. kostensenkende, Effekte für

¹¹ Vgl. die Ausführungen zur Entbündelung in Abschnitt 2 sowie die Kritik in Lewin et al. (2009, 11).

¹² Zu erwähnen ist allerdings, dass auch von mittelbar relevanten Regulierungsformen durchaus entsprechende Signalwirkungen für künftige Investitionsvorhaben ausgehen können.

andere Wirtschaftssektoren mit sich bringen würden.¹³ Das Marktversagen resultiert freilich daraus, dass NGA-Investoren dafür nicht entsprechend über den Marktmechanismus entlohnt werden. Zudem kommen zur bloßen Investitionshöhe die zuvor aufgezählten Investitionsrisiken. Allfällige öffentliche Förderungen bzw. entsprechende Finanzierungsmodelle (also Regulierung in einem weiten Sinne) könnten bei einem derart unsicheren Businesscase einen Ausbau erst ermöglichen, womit hierin ein eindeutig positiver Zusammenhang zu erwarten wäre. Angesichts nötiger Dichtevorteile wird dies umso mehr auf regional schwer erschließbare Gebiete („Weiße Flecken“) zutreffen. Förderungen wären hier auch angesichts einer politisch überaus problematischen Gefahr eines weiteren Auseinanderdriftens in der räumlichen Verbreitung von schnellen Internetzugängen („Digital Divide“) zu erwarten. Umgekehrt wären Förderungen, die zu Parallelausbauten führen würden, deutlich weniger zu rechtfertigen (wettbewerbsverzerrende Wirkung) und von daher nicht zu erwarten.

Förderungen im weiten Sinne könnten dabei auch in einer Gewährung von diversen Kooperationsmodellen bestehen. Bei Kooperationen im Glasfaserausbau wäre zum einen an gemeinsame Errichtungen von Infrastrukturen zu denken, zum anderen an Kooperationen im Sinne von partiellen oder ausschließlich finanziellen Beteiligungen und freiwilligen Zugangsgewährungen (vgl. SBR, 2009, 70). Alle Kooperationsmodelle basieren auf der Grundidee, Finanzkraft zu bündeln und Risiken zu teilen. Als Träger von Kooperationsprojekten wurden bislang erfahrungsgemäß vor allem Telekommunikationsanbieter (unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen), Versorgungsunternehmen, diverse Bauträger sowie öffentliche Einrichtungen (Gemeinden, Städte, Gebietskörperschaften oder Universitäten) aktiv.

3.5 Sonstige Faktoren

Die bisherige NGA-Entwicklung wird schließlich auch auf eine Reihe anderer Einflussfaktoren zurückzuführen sein. Bezüglich derartiger Faktoren wäre insbesondere zu denken an:

- (1) Wettbewerbsverhältnisse auf Festnetz- und Mobilfunkmärkten.
- (2) Nachfrageseitige Faktoren.
- (3) Angebotsseitige Faktoren.

Bei den seit nunmehr über einer Dekade liberalisierten und regulierten Telekommunikationsmärkten ist festzustellen, dass diese seit ihrer Markttöffnung –

¹³ Zwar sind derartige Externalitäten erfahrungsgemäß nur schwer monetär zu bewerten, doch lässt eine unlängst veröffentlichte OECD Studie (OECD, 2009b) darauf schließen, dass bereits geringe „spill-over“ Effekte zur Rechtfertigung nationaler (flächendeckender) NGA-Ausbauten bzw. deren Finanzierung ausreichen würden.

und ganz im Gegensatz zur Ära vor der Liberalisierung – zu den dynamischsten Industrien zu zählen sind. Neben massiven Preissenkungen und Zuwachsraten in den Penetrationsraten sind hier vor allem diverse Produktinnovationen, wie etwa die rasante Entwicklung von der ehemals schmalbandigen Interneteinwahl hin zu diversen und immer schnelleren breitbandigen Internetdiensten, zu nennen. Von daher wird man die gegenwärtigen NGA-Investitionsvorhaben auch als Ausfluss intensiver intra- wie intermodaler Wettbewerbsverhältnisse werten können.¹⁴

Bei den nachfrageseitigen Faktoren ist vor allem an länderspezifische Unterschiede in den Zahlungsbereitschaften bzw. den Telekommunikationsausgaben zu denken. In diesem Zusammenhang dürfte auch die konsumentenseitige Affinität zu IKT und diesbezüglichen Diensten eine wesentliche Bedeutung für den Bedarf an höheren Bandbreiten haben.

In Hinblick auf angebotsseitige Faktoren ist insbesondere an topografische und demografische Unterschiede zu denken, die die Kosten des NGA-Ausbaus entscheidend beeinflussen. Zu nennen wären hier der Grad der Bevölkerungsdichte bzw. der Urbansierung oder der Anteil geografisch schwer zugänglicher Ausbaugebiete (etwa alpine Regionen). Als weiterer zentraler Kostenfaktor wäre schließlich das jeweilige Niveau an Bau- und Grabungskosten in Betracht zu ziehen.

4. Empirische Untersuchung

Die obigen Ausführungen zu den Zusammenhängen zwischen Investitionstätigkeiten und sektorspezifischer Regulierung sowie potentiell relevanten angebots- und nachfrageseitigen Bestimmungsfaktoren sollen in Abschnitt 4.2 auch empirisch an Hand einfacher Korrelationsanalysen betrachtet werden. Ebenso wird der Zusammenhang zwischen Investitionen in den Glasfaserausbau und entsprechenden staatlichen Fördermaßnahmen erörtert. Hierfür liegen allerdings nur Informationen in vergleichsweise rudimentärer Form vor, weshalb diese in der Folge separat in einem tabellarischen Vergleich (Tabelle 1 in Abschnitt 4.3) gegenübergestellt und ausschließlich qualitativ interpretiert werden. Zunächst folgt in Abschnitt 4.1 die Beschreibung der jeweils zugrundegelegten Datenbasis.

¹⁴ Intramodal bezeichne dabei alle im Anschlussbereich drahtgebundenen („wireline“) Wettbewerbsformen, insofern diese als „innerhalb“ der Zugangsrealisierungen an festen Standorten des Festnetzes angesehen werden können. Intermodal bezeichne demgegenüber die „zwischen“ Fest- und Mobilnetzen bestehenden Wettbewerbskräfte, also die vom Mobilfunksektor („wireless“) ausgehenden Restriktionen.

4.1 Datenbasis

Für gegenständliche Fallstudie stehen aktuellste Datenwerte aus dem Zeitraum Jänner 2009 – Juni 2010 für die EU27 Staaten zur Verfügung. Diese Länder können in Bezug auf den Regulierungsrahmen als Gruppe mit vergleichsweise homogenen Voraussetzungen betrachtet werden. Die Entwicklung des NGA-Ausbaus in diesen 27 Ländern soll in Relation zu einer Gruppe von sektorspezifischen „Regulierungsvariablen“ und einer Gruppe von „Wettbewerbsvariablen“ untersucht werden. Deskriptive Statistiken und weiterführende Angaben zur konkreten Spezifikation der einzelnen Variablen finden sich im Anhang.

NGA-Ausbau: Die bisherigen Investitionstätigkeiten lassen sich an Hand der aktuellen Verbreitung („coverage“) von NGA-Netzen messen, die als Anzahl der erreichbaren Haushalte („homes passed“) dargestellt werden kann. Im Gegensatz dazu spiegelt die Anzahl von tatsächlich angebundenen Haushalten lediglich die aktuelle Nachfrage in diesen Versorgungsgebieten wider. Als NGA-Ausbauvarianten werden sowohl FTTH und FTTB sowie FTTN betrachtet. Damit sind – gemäß den Ausführungen in Abschnitt 2 – auch alle breitbandig genutzten Fernseekabelnetze umfasst. Um eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der Ländergröße herzustellen, wird die Anzahl der mittels NGA-Netzen erreichbaren Anschlusskunden in Bezug auf die jeweilige Bevölkerungsanzahl normiert (per capita, pc). Als Datenbasis für die Aufbereitung dieser Variable (TOTAL_FTTx_pc_2010) dient IDATE & FTTH Council Europe (2010a).¹⁵

Regulierungsvariablen: Die Intensität der für den NGA Ausbau mittelbar relevanten Regulierungsformen im Zugangsnetzbereich bewerten wir an Hand der folgenden Variablen:

- Marktanteil von Endkundenbreitbandverbindungen alternativer Betreiber, die über regulierte Vorleistungsprodukte (Entbündelung, Bitstrom-Zugang) realisiert werden: Die Variable (REG_BB_MS) soll die Regulierungsintensität im Breitbandbereich indirekt über die Wirksamkeit der Regulierungsmaßnahmen in Form des im Marktanteil gemessenen Regulierungsergebnisses ausdrücken. Als Datenbasis dient European Commission (2010, Teil 2, Abschnitt 4.2).
- Marktanteil von Endkundenbreitbandverbindungen alternativer Betreiber, die nur über Entbündelung realisiert werden: Die Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung stellt den unmittelbarsten Regulierungseingriff im Anschlussbereich dar. Eine Antizipation einer allfälligen, zukünftig analogen Anwendung dieser Regulierungsmaßnahme für NGA-Zugänge durch die in diese Infrastruktur investierenden Unternehmen kann von besonderer Rele-

¹⁵ Die darin enthaltenen Datenwerte wurden mit weiteren den Autoren verfügbaren Datenquellen (OECD, 2009a, Table 4, sowie Cullen International, 2010, Table 1) abgeglichen und gegebenenfalls auch korrigiert (bei entsprechender Plausibilität) und ergänzt (bei fehlenden Angaben).

vanz für Investitionsanreize sein. Die Variable (ULL_MS) soll die Wirksamkeit bzw. die Regulierungsintensität bei Entbündelung in Form des Regulierungsergebnisses (Marktanteil) ausdrücken. Als Datenbasis dient wiederum European Commission (2010, Teil 2, Abschnitt 4.2).

- Entbündelungspreis: Als Maßzahl für die Regulierungsintensität im herkömmlichen Anschlussnetz kann auch die Höhe der monatlichen Durchschnittsentgelte für die Entbündelung herangezogen werden (ULL_Preis). Als Datenbasis dient European Commission (2010, Teil 2, Abschnitt 4.5).

Wettbewerbsvariablen: Ein aktuell bestehender Wettbewerb im Breitbandbereich kann zugleich auch die notwendigen Innovationsimpulse auslösen, in einen NGA-Ausbau zu investieren. Die für den NGA Ausbau relevante Wettbewerbsintensität bewerten wir zunächst im Hinblick auf die Entwicklungen bei Breitband im Festnetz. Ergänzend muss freilich auch auf die vom Mobilfunksektor ausgehenden Impulse eingegangen werden, die sich in der zunehmenden Substitution von Festnetz durch Mobilfunk manifestieren. In Folge geraten bei entsprechenden Wettbewerbsbedingungen Festnetzanbieter auch bei Breitbandzugängen zunehmend unter Druck. Als Datenquelle dient European Commission (2010, Teil 2, Abschnitte 2.1, 3.2 und 4.1-4.5).

- Marktanteil von Fernsehkabelnetzbetreibern bei Endkundenbreitbandverbindungen: Die Variable (KABEL_MS) steht als Gradmesser für einen (Festnetz)-Infrastrukturwettbewerb in einem solchen Bereich von Breitband, der (zukünftig) höhere und mit FTTx vergleichbare Bandbreiten anbieten kann.
- Marktanteil des Altsassen bei Endkundenbreitbandverbindungen: Auch diese Variable (INC_MS_BB) kann als Indiz für die Wettbewerbsintensität gewertet werden.
- Breitbandpenetration: Die Variable (BB_PEN) spiegelt die Marktphase von Breitbanddiensten im Festnetz (Wachstum/ Sättigung) wider.
- Marktanteil von mobilem Breitband: Die Variable (M_BB_MS) gibt die intermodalen Wettbewerbsbedingungen zwischen Festnetz und Mobilfunk wider.
- Mobilpenetration: Die Variable (M_PEN_PP) steht für die Verbreitung von Mobilfunk für Sprachtelefonie und kann als Vorläufer für die Verbreitung von mobilem Breitband gesehen werden. Darauf aufbauend bildet die Variable FMS_PP das Ausmaß der Fest-Mobil-Substitution für die Sprachtelefonie ab.

Sonstige Faktoren: Der Ausbaugrad von NGA kann noch von weiteren nachfrage- und angebotsseitigen Faktoren bestimmt sein:

- Eine hohe Affinität der Bevölkerung zu modernen Kommunikationsmitteln kann anhand von IKT-Indizes abgebildet werden. Als entsprechende Variable (IKT_TOTAL) wurde der ICT Index aus Economist Intelligence Unit (2009) herangezogen. Als nachfrageseitige Variable (TK_EXP) wurden zudem die

Ausgaben für Telekommunikationsdienstleistungen, gemessen am BIP, herangezogen (Eurostat: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_si_ite&lang=de).

- Als angebotsseitige Variable (EINW_SQM) wird als wesentlichste Einflussgröße für die Kosten eines NGA-Ausbaus die länderspezifische Bevölkerungsdichte herangezogen (Eurostat: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=tps00001&plugin=1>).

Staatliche Förderungen und Kooperationsmodelle: Größenordnungen zu den Fördervolumina sowie qualitative Informationen zur Form staatlicher Unterstützung wurden in einem tabellarischen Überblick zusammengetragen (Tabelle 1). Wie bereits angedeutet, ist hier die Datenlage noch schwieriger, weshalb auf eine Reihe verschiedener Quellen zurückgegriffen werden musste. Die einzelnen Quellen zu den länderspezifischen Fördermaßnahmen sowie deren Volumina (Spalte 2 und 3) sind jeweils explizit in Spalte 4 ausgewiesen. Die Informationen zu den „Weißen Flecken“ (Spalte 5) basieren auf der Darstellung in WIK (2009, 72) sowie auf Cullen International (2010, Table 2). Die Informationen zu Kooperationsmöglichkeiten (Spalte 6) basieren auf der Darstellung in Cullen International (2009, Table 2).

Die Querschnittsbetrachtung europäischer Länder wurde in Tabelle 1 zudem im Sinne eines „best-practice“ Vergleichs um 7 außereuropäische Länder ergänzt, sodass alle globalen „NGA-hotspots“, in denen der Glasfaserausbau entweder bereits am weitesten fortgeschritten ist, oder wo die ambitioniertesten Ausbaupläne vorliegen, umfasst sind.¹⁶

4.2 Korrelationsanalyse der Bestimmungsfaktoren

Abbildung 1 gibt zunächst einen Überblick zu den in Abschnitt 2 beschriebenen FTTx Ausbauparametern bzw. zur jeweiligen NGA-Penetration in den einzelnen EU27 Mitgliedsländern (jeweils: „homes passed“, per capita).

Gemäß den obigen Überlegungen soll in nachfolgender Korrelationsanalyse die NGA-Coverage neben FTTH/B jeweils auch NGA-Kabelausbauten sowie FTTC umfassen. Die diesbezüglichen Aggregate und Subkategorien sind in Abbildung 1 für das Jahr 2010 ausgewiesen. In Hinblick auf die Ausbauparameter lässt sich erkennen, dass Länder mit hohen Werten für FTTH/B (also Glas-

¹⁶ Zu den führenden Nationen im NGA-Ausbau gehören die Länder aus dem asiatischen Raum, insbesondere Südkorea, Hongkong, Japan oder Taiwan (vgl. IDATE & FTTH Council Europe, 2010b); neben Europa (~ 3,5 Millionen FTTH/B Anschlüsse inkl. Russland) und den genannten Gebieten Asiens (~ 32 Millionen FTTH/B Anschlüsse) ist noch der nordamerikanische Raum zu nennen (~ 6 Millionen FTTH/B Anschlüsse), wobei hier rund 99% der Anschlüsse auf die USA entfallen. Zu den globalen Zonen staatlicher NGA-Förderprogramme gehören insbesondere Australien, Neuseeland, USA und Singapur, vgl. booz&company (2009, 11).

faser im engeren Sinne) tendenziell geringere bzw. keine NGA-Fernsehkabelnetzausbauten oder vom Incumbentunternehmen (Inc) forcierte FTTC-Ausbauten vorweisen. Hierunter fallen vor allem die skandinavischen Länder (FI, SE, DK) sowie einige ehemalige osteuropäische Transformationsökonomien (BG, LV, LT, SK). Generell sind in den neuen EU-Beitrittsländern aus Osteuropa (so auch für HU und – in Abbildung 1 nicht ausgewiesen jedoch von besonderer Bedeutung – Russland) vergleichsweise hohe FTTH/B Ausbauwerte festzustellen. Zur Zeit der politischen Wende Ende der 1980er/Anfang der 1990er Jahre und später hatten festnetzgebundene Sprachtelefonieanschlussnetze in eben diesen Ländern hinsichtlich ihrer Verbreitung und Qualität zumeist Aufholbedarf. Diesbezüglich bestand daher vielfach die Notwendigkeit zur Vornahme von grundlegenden Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen. Die Notwendigkeit zum Netzausbau wurde scheinbar als Chance wahrgenommen, als hier bereits früh auf den zukunftsweisenden Einsatz von Glasfasertechnologie gesetzt wurde.

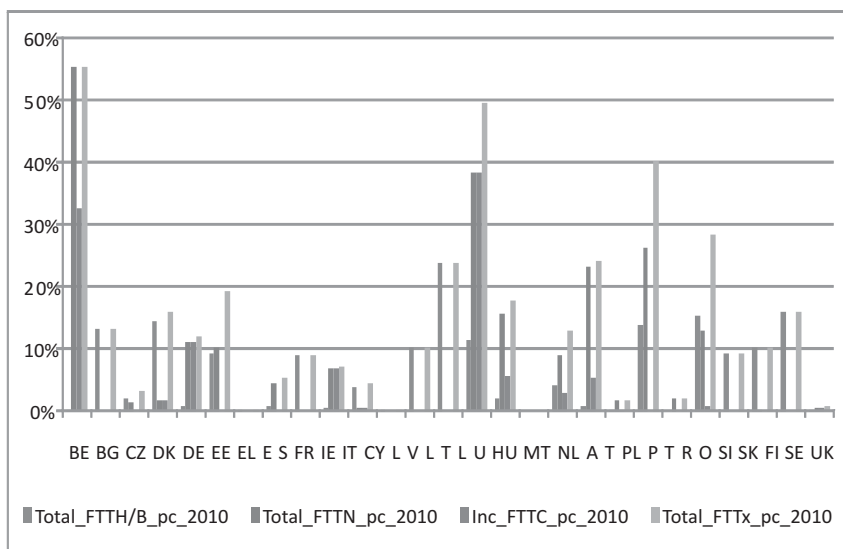


Abbildung 1: FTTx Ausbauvarianten (Coverage in %) innerhalb EU27

Abbildung 2 enthält die scatter plots jeweils für die gemäß den Ausführungen in Abschnitt 2 maßgebliche Variable des NGA-Ausbaus (Total_FTTx_pc_2010) mit eingezeichneten Regressionsgeraden auf Basis einfacher Korrelationsanalysen. Zwar sind nachstehend auch Signifikanzniveaus für die Nullhypothese (stochastische Unabhängigkeit) ausgewiesen (p -Werte in Klammern), doch sind inferenzstatistische Schlüsse für $n = 27$ nur bedingt zulässig.¹⁷

In Hinblick auf die Hypothese der Insuffizienz bisheriger Regulierungsformen zeigt sich in Abbildung 2, dass hier tatsächlich keinerlei signifikante Zusammenhänge für die einzelnen Regulierungsvariablen (ULL_PREIS; ULL_MS; REG_BB_MS) festgestellt werden konnten. Ein signifikanter Zusammenhang zeigt sich einzig für die Wettbewerbsvariable KABEL_MS ($p = 0,078$) bzw. ansatzweise für BB_PEN ($p = 0,18$). Für die übrigen Wettbewerbsvariablen sowie für die ausgewiesenen angebots- und nachfrageseitigen Faktoren können keinerlei signifikante Zusammenhänge identifiziert werden.

Wenn diese Ergebnisse auch nur mit entsprechender Vorsicht interpretiert werden dürfen, so geben sie doch Hinweise darauf, dass die Investitionen in den Glasfaserausbau noch durch andere Variablen zu erklären sein dürften. Gemäß den Vorüberlegungen in Abschnitt 3.4, scheint insbesondere ein interkontinentaler „best-practice“ Quervergleich in Hinblick auf die Rolle von NGA spezifischen Fördermaßnahmen auf nationalstaatlicher Ebene angebracht. Generell liegen die im Glasfaserausbau (FTTH/B) führenden asiatischen Nationen (Südkorea, Hong Kong, Japan und Taiwan) mit NGA-Ausbauraten von über 80% weit vor den führenden europäischen Nationen sowie den USA, Singapur und China (vgl. IDATE & FTTH Council Europe, 2010b). Angebotsseitig kamen diesen asiatischen Ländern hierbei zum einen begünstigende demografische und topografische Faktoren zugute. Die Regierungen in diesen Staaten, die industriepolitisch generell stärker interventionistisch ausgerichtet sind, unternahmen zum anderen aber auch frühzeitig große Anstrengungen, IKT sowohl in der Wirtschaft als auch in der Gesellschaft zu etablieren.¹⁷ In der Folge ist in diesen Ländern zwischenzeitlich auch eine deutlich höhere konsumenten-seitige Affinität mit IKT-basierten Breitbanddiensten vorzufinden, die ihrerseits wiederum entsprechende Nachfrage an hochbitratigen Infrastrukturen auslösen. Jedoch waren es gerade auch die nordeuropäischen Länder sowie Südkorea und Japan, in denen schon sehr früh staatliche Maßnahmen zur Breitbandförderung initiiert und auch nach Liberalisierungsbeginn als komplementäre staatliche Fördermaßnahmen beibehalten wurden (vgl. Bauer, 2010, 65). Dies legt die Vermutung nahe, dass insbesondere in Ländern mit etablierten und flächen-deckenden Infrastrukturen der ersten Generation, wo also auch mit den höchsten Netzumstellungskosten und Investitionshemmnissen zu rechnen wäre, dem

¹⁷ Die geringe Samplegröße führt zu entsprechend hohen Standardfehlern bzw. zu geringen Werten der Teststatistik. Aufgrund der Sensitivität des Korrelationskoeffizienten (nach Pearson) gegenüber statistischen Ausreißerbeobachtungen wurde zudem der Spearman'sche Korrelationskoeffizient berechnet (nicht ausgewiesen), was jedoch im Ergebnis jeweils nur graduelle Änderungen mit sich brachte.

¹⁸ Für den Fall Koreas vgl. bspw. die Ausführungen in RTR (2006, 57–73). Weiters sei hier auf den von Economist Intelligence Unit (2009) veröffentlichten „E-readiness Index“ hingewiesen. Auch wenn derlei IKT-bezogene Indizes aufgrund diverser Bewertungsprobleme nicht unkritisch übernommen werden dürfen, so zeigt sich doch für die Kategorie „Government Policy“ (11) ein kohärentes Bild, insofern asiatische Länder (neben den USA, Dänemark und Schweden) im internationalen Spitzenfeld liegen.

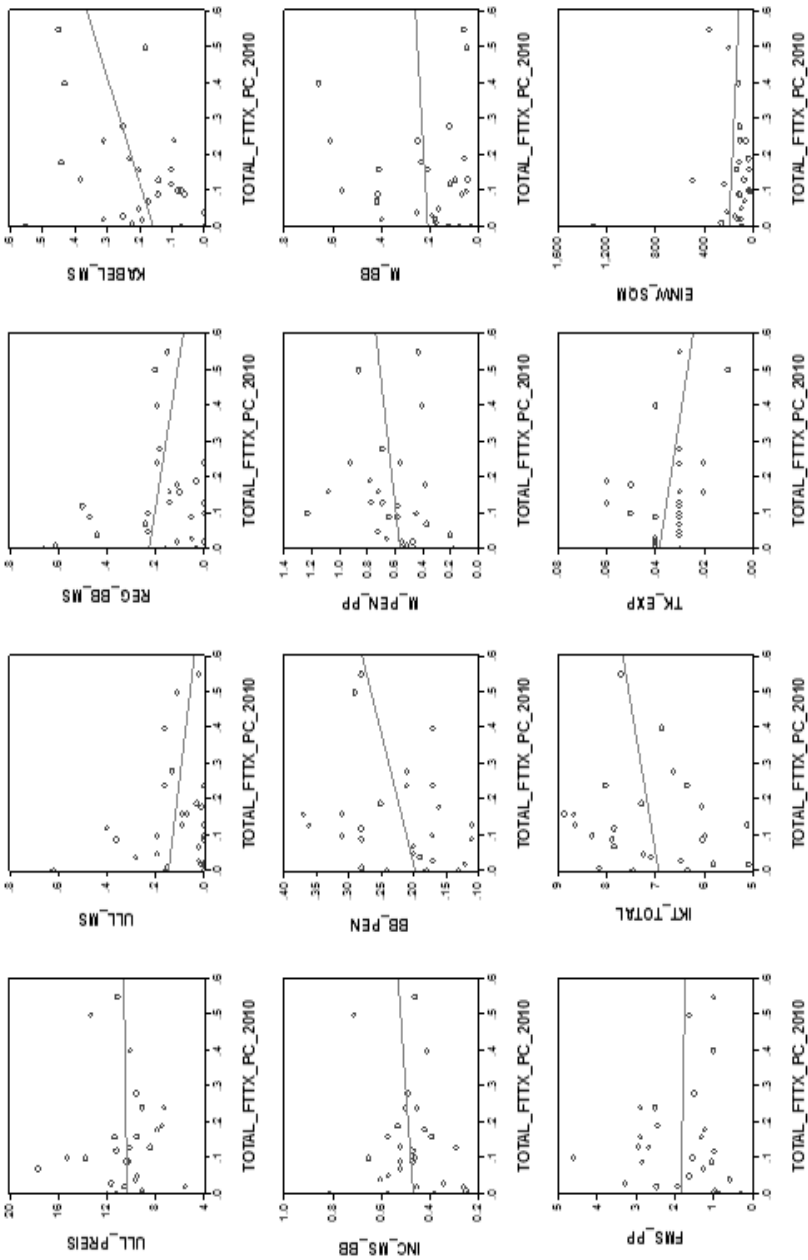


Abbildung 2: NGA-Ausbau und Bestimmungsfaktoren (scatter plots – einfache Korrelationsanalyse)

Aspekt von öffentlichen Fördermaßnahmen eine vergleichsweise entscheidende Bedeutung zukommen sollte. Nachfolgender Abschnitt fokussiert daher genau auf diese Gruppe von (west-, süd-, und nordeuropäischen sowie asiatischen und nordamerikanischen) Ländern.¹⁹

4.3 Staatliche Förderungen und Kooperationsmodelle

Aus dem Ländervergleich in Tabelle 1 geht zunächst klar hervor, dass in einer großen Zahl von Ländern staatliche Fördermaßnahmen bereits umgesetzt bzw. beschlossen wurden. Dies gilt für mehr als die Hälfte der europäischen Länder sowie für sämtliche außereuropäischen Länder. Da die meisten NGA-Förderprogramme erst in den Jahren 2008–2010 beschlossen wurden, ist zudem künftig durchaus noch mit weiteren Programmen zu rechnen. Staatliche Förderaktivitäten erfolgten bislang in Form von diversen Finanzierungsmodellen, Nachfragestimuli bis hin zur (staatlichen) Errichtung und zum Betrieb von NGA-(Teil-)Netzen. Bei den Finanzierungsmodellen kommen neben den direkten Mitteln aus öffentlichen Haushalten vor allem auch begünstigte Kreditvergaben und Private Public Partnerships (PPP) in Frage. Letztere erscheinen als öffentlich-private Partnerschaft gerade bei der Errichtung von großen und risikanten Investitionsprojekten besonders attraktiv, da diese beim NGA-Ausbau zu einer Verteilung und Minderung von Investitionsrisiken führen sollten.

Obwohl die Fördervolumina zwischen den einzelnen Ländern erheblich in ihrer Größenordnung sowie in der Form der Förderung und der zeitlichen Verteilung variieren, sind sie in ihrem Gesamtumfang jedenfalls beträchtlich: So kommen diese in Summe in dem in Tabelle 1 ausgewiesenen Ländervergleich in einem Bereich von ~ € 15 Mrd. zu liegen. Auf gesamteuropäische Ebene kommt hinzu, dass die EK ~ € 1 Mrd. im Rahmen eines Konjunkturpaketes zur Verfügung gestellt hat (vgl. Europäische Kommission, 2008). Die einzelnen Fördervolumina sind in ihrem Größenordnungsvergleich jedoch mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren. Zwar wurden die länderspezifischen Volumina (Spalte 2) entsprechend normiert (vgl. die diesbezügliche Anmerkung in Tabelle 1), dennoch führen die unterschiedlichen – und teils auch divergierenden – Quellen sowie die Unterschiede in der Verbindlichkeit, der Form und der jeweiligen Umsetzungsphase staatlicher Förderzusagen zu entsprechenden Unschärfen. Die ausgewiesenen Werte sollen von daher ausschließlich ordinal interpretiert werden.

Innerhalb der ausgewiesenen europäischen Länder gibt es zunächst eine Gruppe, in der bislang keinerlei staatliche Fördermaßnahmen von den nationa-

¹⁹ Ausgeschlossen sind damit die osteuropäischen Transformationsökonomien. Neben den in Abschnitt 4.2 genannten sachlogischen Gründen ist dies auch darauf zurückzuführen, dass hier keine den Verfassern bekannten und zugänglichen Informationsquellen zur Verfügung standen.

len Regierungen umgesetzt bzw. beschlossen wurden. In Bezug auf diese Länder fällt auf, dass hierunter ausschließlich DK zugleich einen hohen Wert bei der kostenintensiven FTTH/B Coverage gemäß Abbildung 1 aufweist. Im Falle von DK ist dieser Glasfaserausbau von Aktivitäten von Versorgungsunternehmen (hauptsächlich regionale Energieversorger) bestimmt. Für BE ist ein besonders ausgeprägter intramodaler Technologiewettbewerb in Hinblick auf den NGA-Fernsehkabelnetzausbau und die FTTC Coverage zu beobachten (Abbildung 1). Hierin können Fernsehkabelnetz- und Incumbentunternehmen mit Fokus auf urbane Gebiete und der deutlich kostengünstigeren FTTN Ausbauparadigme offenkundig mit einem profitablen Geschäftsmodell bei entsprechend hoher Coverage rechnen. Gleiches gilt auch für Länder mit vergleichsweise niedrigem Fördervolumen (DE, NL). Diese intramodalen Wettbewerbskräfte dürften also einen wesentlichen Einfluss auf das Ausmaß staatlicher Fördervolumina ausüben, insofern weitere Fördermaßnahmen zu nur mehr bedingt notwendigen (volkswirtschaftlichen sinnvollen) Duplizierungen von Infrastrukturen führen würden. Bei Ländern wie DK und NL dürften zudem topografische Faktoren einen günstigen Einfluss auf die Ausbaukosten haben, und so zu einer – *ceteris paribus* – höheren Profitabilität bzw. zu größeren Ausbaubereichen führen.

Im außereuropäischen Quervergleich fällt auf, dass hier durchgängig deutlich höhere Fördervolumina vorliegen. Einerseits gehören die asiatischen Länder gegenwärtig zu denjenigen mit den weltweit höchsten FTTx Penetrationsraten sowie zu den im IKT Bereich traditionell am stärksten interventionistisch ausgerichteten Ländern. Andererseits sind für AUS und NZL die größten staatlichen Fördervolumina zu beobachten, bei einer derzeit noch kaum vorhandenen FTTx Infrastruktur (< 1%) (vgl. IDATE & FTTH Council Europe, 2010b). In diesen Ländern wurde der Förderrahmen erst jüngst beschlossen, die Umsetzung steht jedoch noch aus. Der Fokus der Förderungen reicht auch im außereuropäischen Vergleich von lokalen oder spezifischen Nachfragestimuli bis hin zu intensiven Kapitalbeteiligungen (PPP) und der Errichtung nationaler Netze. Die US Förderprogramme sind insofern bemerkenswert, als hier seitens der NRB zugleich eine „regulatory holidays“ Politik²⁰ angeordnet wurde, also die gegenüber dem Incumbent Unternehmen definitionsgemäß geringstmögliche sektorspezifische Eingriffsintensivität. Dennoch werden gleichzeitig auch in den USA staatliche NGA-Fördermaßnahmen als notwendig erachtet.

Bei der ganz überwiegenden Anzahl von Ländern, die konkrete Fördermaßnahmen vorsehen bzw. schon umgesetzt haben, kommt es auch zu einer Fokussierung auf „Weiße Flecken“. Ausnahmen bilden NL, KO und SGP, wo aufgrund der topografischen und demografischen Gegebenheiten eine solche Schwerpunktsetzung als nicht nötig erachtet werden muss.

²⁰ Die Federal Communications Commission hatte bereits 2005 eine Deregulierung in Bezug auf Breitband vorgenommen („Brand-X decision“).

Tabelle 1
Fördermodelle im Ländervergleich

Land	Volumen	Form staatlicher Förderungen	Quelle	Weißer Flecken	Kooperationen
AT	0	nein	Cullen International (2010), Table 2	nein	nein
BE	0	nein	Cullen International (2010), Table 2	nein	nein
DK	0	nein; jedoch größere Aktivitäten von Versorgungsunternehmen	Cullen International (2010), Table 2	nein	ja
ES	0	nein	Cullen International (2010), Table 2	nein	nein
IE	0	nein	Cullen International (2010), Table 2	nein	nein
IT	0	nein	Cullen International (2010), Table 2	nein	ja
LU	52.68	Regierung finanziert NGA Projekt des Incumbentunternehmens	Cullen International (2010), Table 2	ja	nein
DE	0.21	Mit staatlicher Breitbandstrategie soll 75 % Coverage bis 2014 erzielt werden	WIK (2009), S. 11 – 12	ja	ja
FI	2.51	Förderung von ~ 4 % der unprofitablen Haushalte; Nachfragestimuli des Staates	Qiang (2010), S. 53	ja	nein
FR	3.19	Umfassendes Vorhaben der NGA-Förderung in dichtbesiedelten Gebieten	http://www.arcep.fr/index.php?id=1L=1	ja	nein
EL	26.70	Staat als Errichter und Betreiber der Infrastruktur (PPP); Finanzierung jedoch unsicher	Cullen International (2010), Table 2	ja	ja
NL	kA	Nur lokale Teilbeteiligung bzw. geringe Volumina; Finanzierung der Stadt Amsterdam	SBR (2009), S. 80 – 81	nein	ja
NO	kA	Staat errichtet/besitzt lokale Infrastruktur	Cullen International (2010), Table 2	ja	nein
PT	3.76	Staat stellt Kreditlinie zur Verfügung	booz&co (2009), S. 3; Cullen International (2010), Table 2	ja	nein

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1

Land	Volumen	Form staatlicher Förderungen	Quelle	Weißer Flecken	Kooperationen
SE	kA	umfangreiches staatliches Breitband Ausbauprogramm in Vergangenheit; zudem Nachfragestimuli; Staat besitzt 10 – 15 % der Infrastruktur (lokale Stadtwerke)	WIK (2009), S. 22 – 27; booz&co (2009), S. 10	ja	ja
UK	0.71	Unternehmensförderung, Fokus auf unprofitable Regionen	Cullen International (2010), Table 2	ja	ja
EK	1	Förderung im Rahmen eines Konjunkturpaketes; Beihilfen nur unter Berücksichtigung von Leitlinien	Europäische Kommission (2008, 2009)	ja	ja
AUS	86.95	Staat errichtet über Beteiligungsgesellschaft (PPP) nationales Netz, Staat soll sich später zurückziehen	Qiang (2010), S. 52	ja	kA
NZL	12.99	Staat installiert Fonds zur Beteiligung (PPP) und Errichtung lokaler Projekte	ITU (2009), S. 74; www.digitalstrategy.govt.nz	ja	kA
CA	1.63	Förderungen speziell in Hinblick zur Erhöhung der nationalen Flächendeckung	Qiang (2010), S. 52	ja	kA
USA	8.58	Staatliche Förderstelle vergibt Mittel für Breitbandprojekte; ~ 65 % der Mittel für Versorgung des ländlichen Raumes	booz&co (2009), S. 8; SBR (2009), S. 93	ja	kA
J	6.44	Beteiligung auf regionaler/lokaler Ebene; Nachfragestimuli des Staates	Berkman Center (2010)	ja	kA
KO	4.36	Staat hat bereits 2004 umfassendes Ausbauprojekt initiiert	Qiang (2010), S. 55	nein	kA
SGP	26.44	Staatliche Errichtung der Infrastruktur (PPP)	Qiang (2010), S. 55	nein	kA

Anmerkungen
Land: Österreich (AT), Belgien (BE), Dänemark (DK), Finnland (FI), Frankreich (FR), Deutschland (DE), Griechenland (GR), Irland (IE), Italien (IT), Niederlande (NL), Norwegen (NO), Portugal (PT), Spanien (ES), Schweden (SE), Schweiz (CH), Großbritannien (UK); Australien (AUS), Neuseeland (NZL), Kanada (CA), Vereinigte Staaten von Amerika (USA), Japan (J), Südkorea (KO), Singapur (SGP).
Volumen: Absolutbeträge in € wurden normiert in Hinblick auf die Bevölkerungsgröße des Landes sowie die Anzahl der Jahre der jeweiligen Fördermaßnahme.
Weißer Flecken: Informationen zu den außereuropäischen Ländern wurden den in Spalte 4 genannten Quellen entnommen.

Kooperationsmodelle stellen eine ergänzende Maßnahme dar, insbesondere auch in Ländern, in denen ansonsten keinerlei oder nur sehr geringe staatliche Fördermaßnahmen existieren (DK, IT/DE, NL). In Tabelle 1 Spalte 6 werden Kooperationsmodelle wiedergegeben, in denen der NGA-Ausbau zwischen Betreibern, geografischen Gebieten oder vertikal entlang der Wertschöpfungskette in jeweils entsprechender Form koordiniert wird. Man erkennt hierin eine komplementäre und verstärkende Funktion derartiger Kooperationsmodelle bzw. wie diese den Umfang und Kreis der Länder, die Förderungen im weiten Sinne (Förderungen sowie Kooperationen) forcieren, nochmals ausweiten.²¹

5. Fazit und Schlussbemerkungen

Staatliche Fördermaßnahmen kamen bzw. kommen bereits in einem Großteil der untersuchten Länder zur Anwendung. In Bezug auf die europäischen Länder, in denen noch keinerlei (nennenswerte) NGA-Ausbauten getätigt wurden, sind gleichzeitig keine oder keine substantiellen Fördermaßnahmen zu beobachten, ganz im Gegensatz zur überaus ambitionierten Förderpolitik in AUS und NZL. Ausnahmen sind auf länderspezifische Charakteristika zurückzuführen bzw. auf Unterschiede in den technologischen Ausbauvarianten. Bei denjenigen europäischen Ländern, in denen hingegen bereits NGA-Förderprogramme initiiert und umgesetzt wurden, sind deutlich niedrigere Fördervolumina gegenüber den außereuropäischen Ländern zu beobachten. In gewisser Weise droht hier Europa im triadischen NGA-Vergleich also ins Hintertreffen zu geraten. Dies gilt in besonderem Maße im Hinblick auf kostenintensive jedoch zukunftssichere („endgame“) FTTH/B Ausbauten. Doch ist dieses Ergebnis im Hinblick auf die europäischen Länder zu differenzieren, wonach dieser Zusammenhang insbesondere bei Ländern mit langjährig etablierten Kupferkabelinfrastrukturen der ersten Generation zu beobachten ist. So gehören – neben den skandinavischen Ländern – eine Reihe von Transformationsökonomien des ehemaligen Ostblocks zu den im FTTH/B Ausbau am weitesten fortgeschrittenen Ländern Europas.

Die Rolle von staatlichen Förderprogrammen wird angesichts einer globalen Wirtschaftskrise noch zusätzliche Bedeutung erlangen können: Zum einen beeinträchtigt eine Finanz- und Wirtschaftskrise die privaten Investitionsentscheidung nochmals negativ, zum anderen bieten sich den Regierungen hierin (sinnvolle) konjunkturpolitische Ansatzpunkte (vgl. Bauer, 2010, 72).

Dass hingegen von der *bisherigen* sektorspezifischen Regulierung nur sehr bedingt Investitionsimpulse ausgegangen sein dürften, ist wesentlich für die

²¹ Dieser komplementäre Effekt dürfte angesichts der Datenqualität für Kooperationsmodelle realiter noch deutlich höher sein, insofern zum einen auf Daten vom Juli 2009 zurückgegriffen wurde und auch zum anderen von Cullen International (2009, Table 2), eingeräumt wurde, dass nur „early trends“ erfasst werden konnten.

weitere Regulierungspolitik. Diese müsste von daher künftig noch stärkere Anreize setzen und mit den Möglichkeiten staatlicher Förderungen und Kooperationsmodellen effektiver abgestimmt sein, um wirksamere Impulse geben zu können. Handelt es sich bei unseren Ergebnissen auch um vorläufige Anhaltspunkte, so sind diese doch von entsprechender regulierungspolitischer Relevanz, insofern die regulatorischen Weichenstellungen und Signale hinsichtlich Investitionstätigkeit und Netzinnovation in unmittelbarer Zukunft (erneut) anstehen und im Sinne eines regulatorischen Commitments und unternehmerischer Planbarkeit auch möglichst verbindlich vorab festzulegen sind.

Neben der Frage des Umgangs mit den Investitionsrisiken und der prinzipiellen Finanzierbarkeit eines möglichst flächendeckenden Netzausbaus, stellt sich vor allem die Frage der künftigen Profitabilität. Incumbents und sonstige Investoren müssen davon ausgehen, dass Endkunden für einen FTTx Anschluss als solchen, wohl nicht bereit sind, mehr zu bezahlen, als für bisherige Breitbandanschlüsse, sofern damit nicht entscheidend neue und attraktive Anwendungen einhergehen. Dies deshalb, da Endkunden erfahrungsgemäß fallende Preise bzw. steigende Bandbreiten bei allenfalls gleichbleibenden Preisen erwarten und lukrative Anwendungen, die Bandbreiten von 50–100 Mbit/s erfordern würden, als solche in der Breite noch fehlen. Umgekehrt kann in derart breitbandintensiven Anwendungen auch die für die Zukunft vielleicht entscheidende (noch verbleibende?) Differenzierungsstrategie des Festnetzes gegenüber den Mobilfunknetzen (NGA vs. Long Term Evolution) gesehen werden.

Letztlich ist man freilich auch wieder bei einem „Henne-Ei Problem“ angelangt, wonach unklar ist, inwiefern die entscheidenden Applikationen bereits vorhanden sein müssen oder ob diese erst mit den angebotenen Infrastrukturmöglichkeiten quasi von selbst evolviert werden. Unklar ist zu diesem Zeitpunkt auch, inwiefern hier gezielte Förderungen bei der Endkundennachfrage oder angebotsseitig bei der Entwicklung von Diensten entscheidende Impulse setzen könnten. In Bezug auf Endkunden- bzw. Vorleistungsebene muss zudem in ordnungs- und regulierungspolitischer Hinsicht darauf hingewiesen werden, dass es zu keinen verzerrenden Eingriffen kommen soll und dass gegenüber den Anbietern nur wettbewerbs- und technologie neutrale Förderungen erfolgen dürfen. In wettbewerbsrechtlicher Hinsicht sind Formen staatlicher Beihilfen darüber hinaus nach Art. 87 Abs. 1 des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft (EGV) kritisch zu bewerten. Die von der EK diesbezüglich veröffentlichten Leitlinien spezifizieren eine Zulässigkeit von Beihilfen in Abhängigkeit von der bestehenden Breitbandversorgung (vgl. Europäische Kommission, 2009). Demnach wären solche bei „weißen Flecken“ (kein Netz) und gegebenenfalls auch bei „grauen Flecken“ (ein Netz) zulässig,²² nicht hingegen bei „schwarzen Flecken“ (mehrere Netze). Förderungen des Ausbaus

²² Die Beweislast liegt diesfalls bei den einzelnen Mitgliedsstaaten (Europäische Kommission, 2009, § 75).

von breitbandigen Anschlussnetzen in Form von diversen Kooperationsmodellen erscheinen hingegen als grundsätzlich notwendig, haben jedoch ebenso wettbewerbsrechtliche Vorgaben als bindende Nebenbedingung zu berücksichtigen. Hier ist zum einen an das grundsätzliche Kartellverbot nach Art. 81 EGV sowie zum anderen an die Missbrauchsaufsicht nach Art. 82 EGV hinzuweisen. Angesichts der spezifischen Investitionsbarrieren sind von Seiten der EK in ihrer NGA-Empfehlung jedoch diesbezüglich eindeutig positive Signale vernehmbar. Dennoch wird man auch hier Kooperationen unter Beteiligung von marktmächtigen Unternehmen differenzierter beurteilen müssen.

Der ganzen Diskussion lag die Prämisse einer volkswirtschaftlichen Erwünschtheit eines möglichst systematischen NGA-Ausbaus zugrunde. Doch sollte an dieser Stelle zumindest angemerkt werden, dass es bislang schlicht noch unklar ist, inwiefern breitbandintensive „Killerapplikationen“ mit entsprechenden Konsumentennutzen auch tatsächlich realisiert werden können, inwiefern dafür die gegenwärtigen Technologien und Kapazitäten nicht auch ausreichend wären oder inwiefern im interkontinentalen Vergleich – insbesondere zwischen Europa und den im NGA-Ausbau führenden asiatischen Nationen – nicht grundlegende und bleibende Differenzen in den Präferenzen der Konsumenten (IKT-Affinität) sowie bezüglich der topografischen und soziodemografischen Gegebenheiten entgegenstehen. Insgesamt wird aber die Tendenz zu Förderungen im weitesten Sinne (NGA-spezifische ex ante Regulierung, staatliche Förderungen und Kooperationen) im Rückblick von gut hundert Jahren wohl nicht zuletzt dahingehend zu begründen sein, als auch die Telekommunikationsnetze der ersten und bisherigen Generation eines massiven – teils ausschließlich – staatlichen Engagements bedurften. Ohne eine derartige Aktivität wird es im 21. Jahrhundert wohl ebenso zu keinem systematischen und vor allem flächendeckenden Ausbau von Datenautobahnen im für Anwendungen kritischen Bereich des Teilnehmeranschlusses kommen können.

Literatur

- Bauer, J. M.* (2010): Regulation, public policy, and investment in communications infrastructure, *Telecommunications Policy* 34, 65–79.
- Berkman Center* (2010): Next Generation Connectivity: A review of broadband Internet transitions and policy from around the world, final report, <http://cyber.law.harvard.edu/pubrelease/broadband/>.
- booz&co.* (2009): Digital Highways – The Role of Government in 21st-Century Infrastructure, http://www.booz.com/media/file/Digital_Highways_The_Role_of_Government_in_the_21st_Century_Infrastructure.pdf.
- Briglauer, W./Vogelsang, I.* (2011): The Need for a New Approach to Regulating Fixed Networks, *Telecommunications Policy* 35, 102–114.

- Cambini, C./Jiang, Y.* (2009): Broadband investment and regulation: A literature review, *Telecommunications Policy* 33, 559–574.
- Crandall, R./Lehr, W./Litan, R.* (2007): The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment, *Issues in Economic Policy* 6, 1–35.
- Cullen International* (2007): Cross Country Analysis – Benchmarking of key regulatory topics across 17 countries, August, Namur, <http://www.cullen-international.com>.
- Cullen International* (2009): Western Europe Cross-Country Analysis July 2009, Namur, <http://www.cullen-international.com>.
- Cullen International* (2010): Western Europe Cross-Country Analysis April 2010, Namur, <http://www.cullen-international.com>.
- de Bijl, P./Peitz, M.* (2008): Innovation, convergence and the role of regulation in the Netherlands and beyond, *Telecommunications Policy* 32, 744–754.
- Economist Intelligence Unit* (2009): E-readiness rankings 2009 – The usage imperative, report, www.eiu.com.
- ERG – European Regulators Group* (2007): Opinion on Regulatory Principles of NGA, 16rev2, http://erg.ec.europa.eu/doc/publications/erg07_16rev2_opinion_on_nga.pdf.
- Europäische Kommission* (2008): Konjunkturprogramm, Mitteilung der Europäischen Kommission an den Europäischen Rat, KOM (2008) 800, Brüssel.
- Europäische Kommission* (2009): Leitlinien der Gemeinschaft für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, KOM (2009) 235/04, Brüssel.
- Europäische Kommission* (2010): Empfehlung der Kommission vom 20. September 2010 über den regulierten Zugang zu Zugangsnetzen der nächsten Generation (NGA), Brüssel, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:251:0035:0048:DE:PDF>.
- European Commission* (2010): Progress Report on the Single European Electronic Communications Market 2009 (15th report), Brussels.
- Gabel, D./Huang, K. G.-L.* (2008): Promoting Innovation: Impact of local competition and regulation on deployment of advanced telecommunications services for business, *Contemporary Economics* 26, 229–247.
- Gayle, P. G./Weisman, D. L.* (2007): Efficiency trade-offs in the design of competition policy for the telecommunications industry, *Review of Network Economics* 6, 321–341.
- Guthrie, G.* (2009): Real Options in theory and practice, New York.
- IDATE & FTTH Council Europe* (2010a): FTTH Panorama: EU36&ME14 – December 2009, FTTH Council Europe Conference, February 2010, http://www.ftthcouncil.eu/documents/studies/IDATE_FTTx_Panorama_Dec_09_v2.pdf.
- IDATE & FTTH Council Europe* (2010b): Global FTTH/FTTB Ranking – June 2009, Press Conference 19 January 2010, Lisbon, http://www.ftthcouncil.eu/documents/presentation/Lisbon_Press_Conf-19_January_2010_FINAL.pdf.

- ITU – International Telecommunications Union* (2009): Developments of Next Generation Networks (NGN): country case studies, Genf, <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Documentation/ITU-NGN09.pdf>.
- LeCG* (2009): Economic Impact of Broadband: An Empirical Study, February, London.
- Lehr, W. H. / Osorio, C. A. / Gillett, S. E. / Sirbu, M.* (2005): Measuring Broadband's Economic Impact, 33rd Research Conference on Communication, Information and Internet Policy, September 23–25, Arlington (VA).
- Lewin, D. / Williamson, B. / Cave, M.* (2009): Regulating next-generation fixed access to telecommunications services, Info 11, 3–18.
- OECD* (2009a): Indicators of Broadband Coverage, DSTI/ICCP/CISP(2009)3/FINAL, December, Paris.
- OECD* (2009b): Network Developments in Support of Innovation and User Needs, DSTI/ICCP/CISP(2009)2/FINAL, December, Paris.
- Qiang, C.* (2010): Broadband infrastructure investment in stimulus packages: relevance for developing countries, Info 2, 41–56.
- Qiang, C. / Rossotto, C. / Kimura, K.* (2009): The Economic Impact of Broadband, IC4D 2009 Report, World Bank, 35–50.
- RTR – Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH* (2006): ICT best practices in Denmark, Estonia, Finland, the Republic of Korea, Sweden and Switzerland, RTR-Schriftenreihe Bd. 3 / 06, Wien, <http://www.rtr.at/en/komp/SchriftenreiheNr32006>.
- SBR – Juconomy Consulting AG* (2009): Breitbandanschlussnetze in Österreich – Kooperationsmodelle und Finanzierung für Infrastruktur für Next Generation Access, RTR-Schriftenreihe, Bd. 2 / 09, Wien, <http://www.rtr.at/de/komp/SchriftenreiheNr22009>.
- Vogelsang, I.* (2009): Regulierungsoptionen bei Leerkapazitäten auf Vorleistungs- und Endkundenmärkten des Festnetzes, RTR-Schriftenreihe, Bd. 1 / 09, Wien, <http://www.rtr.at/de/komp/SchriftenreiheNr12009>.
- wik consult* (2008): The Economics of Next Generation Networks, Studie im Auftrag von ECTA, Bad Honnef.

Anhang: Deskriptive Statistiken und Variablendefinitionen

Variablen- bezeichnung	Definition	Mittel- wert	Median	Max.	Min.	Std.- abw.
TOTAL_FTTX_PC_2010	Anzahl mittels FTTH/B und FTTN erreichbarer Haushalte („Homes Passed“) (per capita – Juni 2010)	0.144	0.100	0.550	0.000	0.146
REG_BB_MS	Anteil der regulierten Breitbandprodukte (via Entbündelung und Bitstrom-Zugang) an allen Enkundenbreitbandanschlüssen im Festnetz (in % – Januar 2010)	0.193	0.150	0.660	0.000	0.186
ULL_MS	Anteil der mittels Entbündelung realisierten Breitbandzugänge an allen Enkundenbreitbandanschlüssen im Festnetz (in % – Januar 2010)	0.121	0.090	0.620	0.000	0.149
ULL_PREIS	Monatlicher Preis für die Miete einer entbündelten Teilnehmeranschlussleitung errechnet aus den monatlichen Entgelten sowie einmaligen Entgelten bezogen auf eine Bestandsdauer von 3 Jahren (in EURO – Oktober 2009)	10.424	10.050	17.680	5.550	2.508
KABEL_MS	Anteil der mittels Fimsehkabelnetzen realisierten Breitbandzugänge an allen Enkundenbreitbandanschlüssen im Festnetz (in % – Januar 2010)	0.208	0.190	0.550	0.000	0.145
INC_MS_BB	Anteil der vom Altassen (Incumbent) realisierten Breitbandzugänge an allen Enkundenbreitbandanschlüssen im Festnetz (in % – Januar 2010)	0.484	0.470	0.810	0.250	0.128
BB_PEN	Penetration von Festnetz-Breitbandverbindungen (inklusive Fimsehkabelnetze) errechnet aus der Anzahl aller Verbindungen mit mehr als 144Kbit/s Downloadgeschwindigkeit (per capita – Januar 2010)	0.217	0.200	0.370	0.110	0.075
M_PEN_PP	Mobilfunkpenetration (post paid, pp) errechnet aus der Anzahl aller Vertragskunden (per capita – 2009)	0.607	0.580	1.230	0.180	0.240
M_BB_MS	Verhältnis von mobilem Breitband (ausschließlich dedizierte mobile Breitbanddienste via Datenkarten, Modems, USB) zu Enkundenbreitbandanschlüssen im Festnetz (Januar 2010)	0.221	0.172	0.656	0.028	0.184
FMS_PP	Fest-Mobil-Substitution: Verhältnis von Mobilnetzanschlüssen (post paid, pp) zu Festnetzanschlüssen (2009)	1.819	1.540	4.590	0.290	1.005
IKT_TOTAL	IKT Gesamtindex (in Punkten, 2009)	7.105	7.240	8.870	5.070	1.096
TK_EXP	Ausgaben für Telekommunikationsdienstleistungen in % des BIP (Schätzwerte für 2009)	0.035	0.030	0.060	0.010	0.012
EINW_SQM	Einwohner pro Quadratkilometer (Januar 2009)	174.424	102.040	1308.410	7.560	249.37