

Gantumur, Tseveen; Stumpf, Ulrich

Working Paper

NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern

WIK Diskussionsbeitrag, No. 411

Provided in Cooperation with:

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Suggested Citation: Gantumur, Tseveen; Stumpf, Ulrich (2016) : NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern, WIK Diskussionsbeitrag, No. 411, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/227024>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern

Autoren:

Tseveen Gantumur
Ulrich Stumpf

Bad Honnef, Juni 2016

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

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

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Zusammenfassung	V
Summary	VI
1 Einleitung	1
2 Regulierungsansätze	3
2.1 Hintergrund und Vorgehensweise	3
2.2 Regulierungspraxis in Südkorea	4
2.2.1 Infrastrukturwettbewerb	4
2.2.2 Dienstbasierter Wettbewerb	5
2.3 Regulierungspraxis in Japan	7
2.3.1 Regulierungsinduzierter Dienstewettbewerb	7
2.3.2 Entbündelung von Glasfaseranschlüssen	8
2.4 Regulierungspraxis in den USA	11
2.4.1 Frühe Zugangsregulierung	11
2.4.2 Deregulierung	13
2.5 Regulierungspraxis in Australien	14
2.5.1 Zugangsregulierung vor NBN-Reformen	14
2.5.2 Zugangsregulierung nach NBN-Reformen	16
2.6 Übersicht der Regulierungsansätze	19
3 Rolle von öffentlicher Förderung des Breitbandaufbaus	21
4 Rolle von Netzaufbaukosten	29
5 Rolle der Nutzung von hochbitratigen Diensten	32
6 Die Bedeutung der Zugangsregulierung sowie der angebots- und nachfrageseitigen Einflussfaktoren für Marktergebnisse	40
6.1 Wettbewerb	40
6.2 NGA – Abdeckung und Infrastrukturinvestition	44
6.3 Übertragungsgeschwindigkeit und NGA – Endkundenpreise	48
6.4 NGA-Erschließungsgrad und –Marktdurchdringung	51
7 Schlussfolgerung und Ausblick	55
Literaturverzeichnis	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Entwicklung der Breitbandkunden in Südkorea nach Technologien, 2005-2014	6
Abbildung 2-2:	Entwicklung von Breitbandkunden in Japan nach Technologien, 2000 – 2011	8
Abbildung 2-3:	Marktanteile der Breitbandanschlüsse in Tokyo und Kinki Regionen nach Technologien, 2009	9
Abbildung 3-1:	Investitionen von NTT und staatliche Niedrigzins-Kredite für FTTH-Aufbau in Japan, 2001 – 2009	25
Abbildung 5-1:	Internet Datenverkehr weltweit, 2014 – 2015	32
Abbildung 5-2:	Entwicklung von Breitband- und IPTV-Kunden in Südkorea, 2006 – 2014	34
Abbildung 5-3:	Entwicklung von Breitband- und IPTV-Kunden der Korea Telekom und SK Telekom, 2006 – 2014	34
Abbildung 5-4:	Entwicklung von IPTV-Kunden in Japan, 2008 – 2014	35
Abbildung 5-5:	Entwicklung der Anzahl der FTTx- und IPTV-Kunden von AT&T und Verizon, 2007 – 201	36
Abbildung 5-6:	Marktanteile von TV-Diensten in USA, 2014	38
Abbildung 5-7:	Marktanteile von TV-Diensten in Australien, 2014	38
Abbildung 6-1:	Entwicklung der Marktanteile von Incumbents im <i>gesamten</i> Breitbandmarkt, 2007 – 2014	41
Abbildung 6-2:	Kundenanteile an NGA-Technologien, 2014	42
Abbildung 6-3:	Anzahl der für die US-Haushalte verfügbaren Anbieter, 2013	44
Abbildung 6-4:	Entwicklung der NGA – Abdeckung gesamt, 2011 – 2014	45
Abbildung 6-5:	NGA – Abdeckung nach Technologien, 2011	47
Abbildung 6-6:	NGA – Abdeckung nach Technologien, 2014	47
Abbildung 6-7:	Medianpreise der Endkunden für Breitbanddienste mit 12 – 30 MBit/s	49
Abbildung 6-8:	Medianpreise der Endkunden für Breitbanddienste mit 30 – 100 MBit/s	50
Abbildung 6-9:	Entwicklung des gesamten NGA Take-up, 2011 – 2014	52
Abbildung 6-10:	Entwicklung der gesamten NGA - Penetration, 2011 – 2014	52
Abbildung 6-11:	NGA Take-up nach Technologien, 2011	53
Abbildung 6-12:	NGA Take-up nach Technologien, 2014	53
Abbildung 6-13:	NGA - Penetration nach Technologien, 2014	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Marktanteile der Breitband-Diensteanbieter in Südkorea, 1999 – 2004	5
Tabelle 2-2:	Zugangsregulierung der kupferbasierten Breitbandnetze (Netze der ersten Generation)	19
Tabelle 2-3:	Zugangsregulierung der NGA-Netze	20
Tabelle 3-1:	Initiativen zum Aufbau von Breitbandinfrastruktur in Südkorea, 1995 - 2013	21
Tabelle 3-2:	Umsetzung der Initiative „Korean Information Infrastructure“, 1995 – 2003	22
Tabelle 3-3:	Öffentliche Breitbandförderung im Vergleich	28
Tabelle 4-1:	Kostendeterminanten des NGA-Infrastrukturaufbaus (Stand 2014)	29
Tabelle 5-1:	Veränderung der Anzahl von Pay- und IPTV-TV Kunden in 2014 gegenüber dem Vorjahr nach Anbieter, USA	37
Tabelle 6-1:	Tatsächliche Geschwindigkeit der Internetzugänge	49

Abkürzungsverzeichnis

ACCC	Australian Competition and Consumer Commission
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BBM	Building block model
BNetzA	Bundesnetzagentur
CLECs	Competitive local exchange carriers
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
EoO	Equivalence of Output
E-PON	Ethernet Passive Optical Network
FCC	Federal Communications Commission
FTTH/B/N/P	Fibre to the home/board/node/premise
G-PON	Gigabit Passive Optical Network
HFC	Hybrid Fiber Coax
ILECs	Incumbent local exchange carriers
IPTV	Internet Protocol Television
KPI	Key Performance Indicator
KT	Korea Telecom
LAN	Local Area Network
LR(A)IC	Long Run (Average) Incremental Costs
LSS	Line sharing service
LTIE	Long Term of Interest
MICJ	Ministry of Internal Affairs and Communications
NBN	National Broadband Network
NBP	National Broadband Plan
NGA	Next Generation Access
NGN	Next Generation Network
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corporation
OTT	Over the top player
PUC	Public Utility Commission
SAU	Special access undertaking
SFAA	Standard form of access agreement
SMP	Significant Market Power
TAL	Teilnehmeranschlussleitung
TELRIC	Total element long run incremental cost
ULLS	Unconditioned local loop service
USF	Universal Service Fund
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VoD	Voice over Demand

Zusammenfassung

Mit dem Aufbau einer neuen Netzgeneration stellt sich die Frage, ob die Zugangsregulierung der kupferbasierten Netze übertragbar ist. Die vorliegende Studie zielt zum einen auf eine systematische Analyse der Bedeutung von Zugangsregulierung für die Marktergebnisse in einem NGA-Umfeld ab. Zum anderen wird untersucht, inwiefern angebots- und nachfrageseitige Einflussfaktoren wie öffentliche Breitbandförderung, Aufbaukosten von NGA-Netzen sowie die Nachfrage nach hochbitratigen Diensten, insb. die Nutzung von IPTV-Diensten, sich auf die NGA-Marktergebnisse auswirken.

Die Studie erfolgt anhand einer integrierten Betrachtung ausgewählter Länder (Südkorea, Japan, USA und Australien), damit ein möglichst differenziertes Bild der Herangehensweisen an den Ausbau der Glasfaserinfrastrukturen und der damit einhergehenden Ergebnissen der NGA-Marktentwicklungen entsteht. Demzufolge schlägt sich die Bedeutung der Zugangsregulierung sowie der angebots- und nachfrageseitigen Einflussfaktoren in einer großen Diversität der NGA-Marktergebnisse nieder.

Die Betrachtung der Breitbandziele und der Breitbandförderung in den Ländern ergibt, dass während sich einige Länder derzeit auf den Aufbau von NGA-Netzen konzentrieren, befassen sich andere Länder stärker mit Anbietern, Inhalten und Plattformen. Demzufolge zeigen die Analysen der Regulierungsansätze, dass alle Ansätze jeweils spezifischen Vor- und Nachteile aufweisen. Je nach Marktsituation und politischen Zielsetzungen bekommen diese ein anderes Gewicht, die es gegeneinander abzuwägen gilt.

Die Studie steht im Einklang mit bisherigen empirischen Evidenzen, dass die Kabelnetzabdeckung und weitere Investitionen in die Kabelnetze einen positiven Einfluss auf den Aufbau von FTTx-Netzen in den Ländern aufweisen. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Preiseffekte in unterschiedlichen Wettbewerbskonstellationen vorrangig vom Ausmaß der NGA-Abdeckung der jeweiligen Länder beeinflusst werden. Die Analyse lässt schlussfolgern, dass alleine eine flächendeckende Verfügbarkeit von leistungsstarken hochbitratigen Breitbandanschlüssen nicht ausreicht, um Nachfrage zu generieren. Vielmehr ist auch eine simultane Entwicklung von NGA-Netzen und hochbitratigen Diensten ein wesentlicher Treiber der tatsächlichen Nachfrage. Es zeigt sich darüber hinaus, dass dabei eine integrierte Politik der Entwicklung der Telekommunikations- und Rundfunkmärkte von maßgeblicher Bedeutung ist.

Summary

With the deployment of a new generation telecommunication network, the question arises whether the existing access regulation of the copper-based networks with the currently applicable regulatory instruments is appropriate. The present study aims firstly at a systematic analysis of the role of access regulation for the market performance in an NGA environment. The NGA market performance is based on (1) the development of the market structure and competition, (2) infrastructure investments in fiber networks, (3) the changes in speed and retail prices of NGA-based services, and (4) the take-up and the adoption of fiber-based network access. Secondly, the study examines how supply and demand side factors such as public funding for broadband, construction costs of NGA networks and the demand for high speed services, especially the use of IPTV services, affect the NGA market outcomes.

The study is based on an integrated analysis of selected countries such as South Korea, Japan, USA and Australia in order to build a differentiated picture of the approaches with regard to the deployment of fiber infrastructure and the related results of the NGA market developments. Consequently, the significance of access regulation as well as of the supply and demand side factors is reflected in a large diversity of NGA market outcomes.

The consideration of the broadband targets and the promotion of broadband in the countries shows that while some countries focus on NGA deployment, the current broadband policy in other countries addresses more closely service providers, contents and platforms. Consequently, the analysis of regulatory approaches shows that all applied approaches have their specific (dis)advantages and are more or less appropriate according to market developments and competitive conditions. Depending on the market circumstances and policy objectives, these obtain another significance that should be weighed against each other.

The study is consistent with the recent empirical evidence that the cable network coverage and more investment in the cable networks have a positive impact on the deployment of FTTx networks in the countries. Furthermore, it occurs that the price effects in different competitive constellations are primarily influenced by the extent of the NGA coverage of each country. The analysis states that, in addition to the widespread availability of high-performance broadband connections, a simultaneous development of NGA networks and high speed services accounts for the prerequisite of the actual demand. It shows that an integrated policy of development of the telecommunications and broadcasting markets is of crucial importance.

1 Einleitung

Der Zusammenhang zwischen der Marktpformance in Telekommunikationsmärkten und der sektorspezifischen Regulierung sowie den nachfrage- und angebotsseitigen Einflussfaktoren stellt eine permanente Forschungsfragestellung dar, wobei die Kausalität der Beziehungen vielfach untersucht wurde. Die Marktpformance und deren Abhängigkeit von Einflussfaktoren und deren Wirkungsweisen unterliegen einem ständigen dynamischen Prozess infolge technologischer Veränderungen. Getrieben von den Erwartungen, dass die Nachfrage nach immer höheren Bandbreiten weiter ansteigen wird, ist der Telekommunikationssektor seit der Einführung moderner Next Generation Access (NGA) Telekommunikationsnetze mit einem fundamentalen Wandel konfrontiert. Dabei steht im Zentrum die Ablösung der bisherigen leitungsvermittelten Netzarchitektur durch ein paketbasiertes Übertragungsnetz und (weitgehend) basierend auf Glasfaser. Dies eröffnet die Frage, ob, und, wenn ja, in welcher Form neue Telekommunikationsnetze weiter einer sektorspezifischen Zugangsregulierung bedürfen. Dabei ist auch zu erörtern, inwieweit Investitionen in neue Glasfasernetze für einen gewissen Zeitraum von Regulierungseingriffen freizustellen sind, um für Investoren die notwendige Planungssicherheit und einen Investitionsschutz herzustellen.

Aus wettbewerbsökonomischer Sicht sollte eine Zugangsregulierung auf natürliche Monopole (Bottlenecks) angewendet werden, da die Netzbetreiber die Kontrolle über die Bottlenecks dauerhaft besitzen, was die Entwicklung des Wettbewerbs auf nachgelagerten Märkten behindert. Glasfaseranschlüsse können solche monopolistischen Bottlenecks darstellen und können damit Regulierung rechtfertigen. In vielen Ländern ist der Anteil der Glasfaseranschlüsse im Vergleich zu allen Breitbandanschlüssen jedoch noch sehr gering; es besteht also praktisch noch kein eigener Markt und keine Marktmacht, bezogen auf reine Glasfaseranschlüsse.

Vor diesem Hintergrund zielt die vorliegende Studie zum einen auf eine systematische Analyse der Bedeutung von Zugangsregulierung auf die einzelnen Marktergebnisse in einem NGA-Umfeld ab. Dabei wird die NGA-Marktpformance gemessen an (1) der Entwicklung der Marktstruktur und des Wettbewerbs, (2) der Infrastrukturinvestition in die glasfaserbasierten Netze, (3) den Veränderungen der Übertragungsgeschwindigkeit und der Endkundenpreise von NGA-basierten Diensten sowie (4) an dem Erschließungsgrad und der Adoption der glasfaserbasierten Netzzugänge. Zum anderen wird untersucht, inwiefern angebots- und nachfrageseitige Einflussfaktoren wie öffentliche Breitbandförderung, Aufbaukosten von NGA-Netzen sowie die tatsächliche Nachfrage nach hochbitratigen Diensten, insb. die Nutzung von IPTV-Diensten, sich auf die NGA-Marktergebnisse auswirken und inwiefern diese Wirkungen die gewünschte bzw. anvisierte Bedeutung einer Zugangsregulierung ergänzen oder gar ersetzen.

Die Studie erfolgt anhand einer intergrierten Betrachtung ausgewählter Länder wie Südkorea, Japan, USA und Australien, damit ein möglichst differenziertes Bild der Herangehensweisen an den Ausbau der Glasfaserinfrastrukturen und der damit einhergehen-

den ordnungspolitischen Rahmenbedingungen, Regulierungsansätze und angebotsseitigen und nachfrageseitigen Einflussfaktoren entsteht.

Nachfolgend wird in Abschnitt 2 die Entwicklung der gewählten resp. geplanten Regulierungsansätze in den ausgewählten Ländern im zeitlichen Verlauf aufgezeigt. Die Analyse der Länder erfolgt anhand verschiedener regulierungsspezifischer Kriterien, die wiederum länderindividuelle Regulierungsaspekte innerhalb der jeweiligen Regulierungsregime wiedergeben. Dabei wird große Relevanz der wechselseitigen Betrachtung der Zugangsregulierungen der kupfer- und glasfaserbasierten Netze sowie der Interaktion zwischen Infrastruktur- und Dienstewettbewerb beigemessen.

Abschnitt 3 befasst sich mit der Erfassung und Bewertung der Entwicklung der staatlichen Breitbandförderung. Ausgehend von den Zielen des Breitbandinfrastrukturaufbaus der jeweiligen Länder wird dabei insbesondere der Frage nachgegangen, inwiefern die öffentliche finanzielle Förderung zum NGA-Netzaufbau beigetragen hat.

In Abschnitt 4 wird die Rolle von Aufbaukosten der unterschiedlichen NGA-Netzarchitekturen thematisiert und die Eigenheiten der betrachteten Länder im Hinblick auf die Bevölkerungsverteilung und die implementierenden Infrastrukturtechnologien vergleichend dargestellt.

Die Entwicklung der tatsächlichen Nachfrage nach hochbitratigen Diensten und deren Interaktion mit dem Aufbau der NGA-Infrastruktur werden in Abschnitt 5 erörtert. Die Betrachtung schließt dabei die bisher erfolgten Regulierungseingriffe infolge der konvergierenden Telekom- und Medienlandschaften ein.

Abschnitt 6 vereint in sich die einzelnen Analyseerkenntnisse. Mithin werden zum einen die Entwicklungen der NGA-Marktergebnisse im Einzelnen und deren Interaktion in den betrachteten Ländern aufgezeigt und dies unter der Einbeziehung der NGA-Marktergebnisse in Deutschland. Zum anderen werden die möglichen Ursachen der Richtung und des Ausmaßes der einzelnen Entwicklungen der Marktergebnisse im Hinblick auf zugrundeliegende Regulierungsansätze, öffentliche Förderung des Breitbandausbaus, Ausbaukosten und die Nutzung hochbitratiger Dienste ausgelotet und die Ergebnisse diskutiert.

Abschließend werden in Abschnitt 7 die Schlussfolgerungen abgeleitet.

2 Regulierungsansätze

2.1 Hintergrund und Vorgehensweise

Nach der Intensität der Regulierungseingriffe lassen sich die folgenden Ausprägungen für die NGA-Regulierung ableiten: Marktlösung (Regulierungsverzicht), Glasfaserentbündelung (Zugangsregulierung), vertikale Trennung von Infrastruktur und Dienstbringung. Die Ausprägungen lassen sich wiederum nach verschiedenen Aspekten differenzieren und an länderspezifische Begebenheiten anpassen. Charakteristisch für alle betrachteten Länder ist es, dass sich die regulatorischen Entwicklungen im Hinblick auf Infrastruktur- und Dienstewettbewerb deutlich unterscheiden. Infrastrukturwettbewerb setzt voraus, dass die konkurrierenden Anbieter über eigene Infrastruktur verfügen und damit unabhängig von der Infrastruktur der etablierten Unternehmen eigene Telekommunikationsdienstleistungen anbieten können. Aufgrund der volks- und betriebswirtschaftlichen Ineffizienz besteht ein vollständiger Infrastrukturwettbewerb allerdings in der Praxis nicht. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Bottlenecks problematisch, deren Ausbau hohe versunkene Kosten verursacht und die nicht dupliziert werden können. Im Dienstewettbewerb müssen die Unternehmen demgegenüber nicht zwangsläufig auf eine eigene Infrastruktur zurückgreifen, sondern sie können ihre Dienste basierend auf dem Zugang zur bereits bestehenden Infrastruktur anbieten.

Kein regulatorischer Ansatz gibt den beiden Wettbewerbsarten explizit alleine den Vorzug. Dies ist auch in ökonomischer Hinsicht überzeugend, denn Infrastruktur- und Dienstewettbewerb sind nicht als voneinander unabhängige Elemente im Hinblick auf deren Wirkungsweisen zu betrachten. Einerseits wirkt regulierungsinduzierter Dienstewettbewerb fördernd für die Entstehung eines Infrastrukturwettbewerbs, wenn die Diensteanbieter regulatorischen und marktlichen Anreizen unterliegen, in eine eigene Infrastruktur zu investieren. Während der Dienstewettbewerb schneller entstehen kann, kann er allerdings auch schwerer strukturell abgesichert werden als Wettbewerb auf Basis einer Netzinfrastruktur. Die Herausforderung eines optimalen Regulierungsansatzes in seiner Steuerungsfunktion des Wettbewerbs liegt dabei, die Vor- und Nachteile der beiden Wettbewerbsarten in Abhängigkeit von Marktsituation und Marktperspektive abwägend zu gestalten.

In den Ländern Südkorea, Japan, USA und Australien bestehen unterschiedliche Regulierungsansätze in Bezug auf die Entwicklung von Telekommunikationsmärkten. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Aufbau von Glasfaserinfrastruktur gibt es Unterschiede zwischen den betrachteten Ländern und in ihrer jeweiligen Perspektive bezüglich des Regulierungsprozesses. In diesem Abschnitt sollen verschiedene gewählte oder absehbare Regulierungsansätze aufgezeigt werden.

Die Analyse der Länder erfolgt anhand von Regulierungsaspekten, die länderübergreifenden Charakter haben und die wiederum regulatorische Besonderheiten der jeweili-

gen Länder widerspiegeln. Dabei werden bei den einzelnen Ländern sowohl in Bezug auf kupferbasierte Breitbandnetze als auch NGA-Netze die folgenden Untersuchungskriterien zugrunde gelegt:

- Gegenstand der Zugangsregulierung;
- Bedingungen der Zugangsverpflichtung;
- Regulierung der Zugangsentgelte;
- Regelungen gegen Diskriminierung

Bei den Länderanalysen werden die verfügbaren Informationen zu Untersuchungskriterien umfassend analysiert und bewertet. Die Bewertungsergebnisse werden anschließend zusammengefasst, so dass eine Übersicht der verschiedenen Regulierungsansätze der analysierten Länder entsteht.

2.2 Regulierungspraxis in Südkorea

2.2.1 Infrastrukturwettbewerb

Der frühe Schub in der Breitbandpenetration in Korea ist auf Infrastrukturwettbewerb und staatliche Investitionen zurückzuführen.

Wettbewerb wurde zuerst in den Bereichen von Orts- und Ferngesprächen eingeführt, indem an mehrere Telekommunikationsanbieter Betreiberlizenzen vergeben wurden. In 1997 wurde der *Telecommunication Business Act* überarbeitet, um Verwaltungsprozesse für die Lizenzvergabe zu vereinfachen und somit die Eintrittsbarriere für neue Marktteilnehmer zu senken.¹ Zugleich fand im Bereich der Kabeldienste strukturelle Separierung statt, wonach die zwei staatlichen Kabelinfrastrukturbesitzer, Powercomm und Korea Telecom (KT), keine Dienste anbieten durften, sondern ihre Infrastrukturkapazitäten vermieten mussten.² Folglich wurden in 1998 – 1999 die Kabelkapazitäten an die neuen Marktteilnehmer, Thrunet und Hanaro, vermietet.

Mit Bereitstellung der ersten Breitbanddienste von ThruNet und Hanaro begann in 1997 – 1999 die Breitband-Explosion mit ADSL-Dienstangeboten zu Flatrate-Preisen. Darauf reagierte KT mit Veräußerung ihrer Kabelnetzinfrastruktur und mit der Einführung ihrer Breitbanddienste, wobei sich der Wettbewerb auf dem Breitbandinfrastrukturmarkt erheblich intensivierte, einerseits durch die Privatisierung des Kabelnetzinfrastrukturbesitzers Powercom und andererseits mit dem Markteintritt weiterer Infrastrukturanbieter wie SK Telekom und Onse Telekom. Dank ihrer geographischen Marktreichweite und wett-

¹ Bis 2000 stieg die Anzahl der Internet-Diensteanbieter auf 82, vgl. Lee (2002).

² Die strukturelle Trennung der Kabelnetzbetreiber wurde im Jahr 2000 gelockert als KT ihre Kabelinfrastruktur an Kabeldiensteanbieter verkauft hat.

bewerbsfähigen Preisanpassung sowie der steigenden Nachfrage nach Breitbanddiensten gelang es KT, in kürzester Zeit ihren dominanten Marktanteil zurück zu erwerben. Während die Marktanteile von ThruNet und Hanaro von jeweils 56% bzw. 33% in 1999 auf 13% bzw. 28% in 2002 zurückgingen, stieg in diesem Zeitraum der Anteil der Breitbandkunden der KT von 5% auf rund 47% (Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Marktanteile der Breitband-Diensteanbieter in Südkorea, 1999 – 2004

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thrunet	56%	19%	17%	13%	12%	10%
Hanaro	33%	27%	26%	28%	25%	23%
Korea Telecom	5%	44%	49%	47%	50%	55%
Andere	5%	10%	7%	13%	14%	11%

Quelle: Kushida (2007) basierend auf Daten von MICJ.

Es lässt sich festhalten, dass die Wettbewerbsentwicklung im koreanischen Breitbandmarkt im Zeitraum 1998 – 2002 insbesondere durch die zurückhaltende Regulierung der Telekommunikationsmärkte begünstigt wurde, wobei Breitbanddienste lediglich zu den Mehrwertdiensten der infrastrukturbasierten Diensteanbieter zählten, wofür keine Betreiberzulassung erforderlich war. Die Stärkung des Infrastrukturwettbewerbs führte zur Intensivierung des Dienstewettbewerbs, der sich wiederum in starkem Preiswettbewerb und Preiseinbrüchen sowie in der Erhöhung der Breitbandpenetration pro Kopf im Zeitraum 1998 – 2002 von 0,6% auf 24,3%³ auswirkte.

2.2.2 Dienstebasierter Wettbewerb

Nach dem anfänglichen Wachstumsschub im Breitbandmarkt und infolge des Eintritts der KT im Breitbandmarkt ging der exzessive Preiswettbewerb mit schrumpfenden Gewinnmargen der am Markt beteiligten Unternehmen einher.⁴ Die darauffolgende Revision des *Telecommunication Business Act* in 2002 führte zur Einführung von dienstebasiertem Wettbewerb und Auferlegung von Zugangsverpflichtungen an KT als marktdominantem Betreiber, die Entbündelung der TAL, Line-Sharing und Bitstromzugang umfasste. Die Kriterien der Entbündelung wurden in 2003 revidiert, indem die Zugangsregulierung auf Glasfasernetze der KT erweitert wurde. Allerdings erfolgte wenig Gebrauch der Zugangsmöglichkeiten zum Kupfernetz: Beispielsweise existierten bis zum Ende 2005 nur 435 Kunden, die über die entbündelte TAL versorgt wurden.⁵ Dies ist

³ Choi (2011).

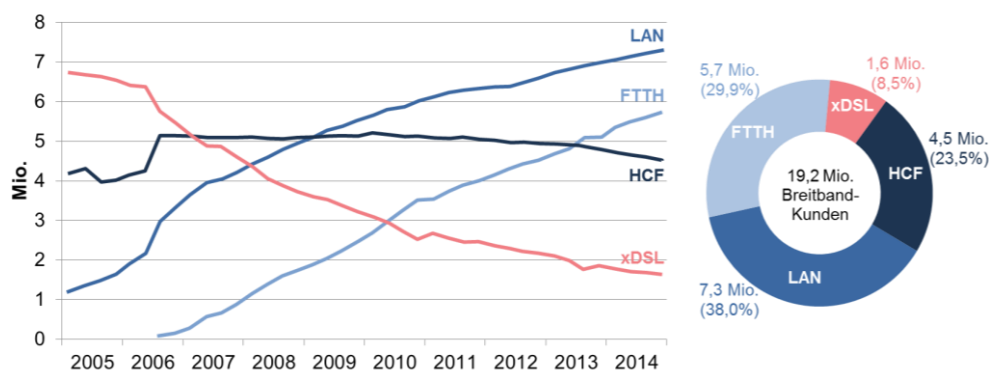
⁴ Trotz der Übernahme vom ThruNet durch Hanaro Anfang 2005 hatte Hanaro enorme Schwierigkeiten den Wettbewerb mit Korea Telecom aufrechtzuerhalten (vgl. Fransman, 2006).

⁵ Vgl. OECD (2007).

zum Teil auch auf die Tatsache zurückzuführen, dass die wichtigsten Wettbewerber Hanaro und Powercom über eigene Breitbandinfrastruktur verfügten. Zudem hatte Korea zum Zeitpunkt der Zugangsregulierung bereits einen reifen Breitbandmarkt im Unterschied zu anderen Ländern. Darüber hinaus besteht der Zugangsanspruch der Wettbewerber nur zu denjenigen Teilen des Glasfasernetzes von KT, die vor 2004 errichtet worden sind. Der Regulierung unterliegen nicht die Glasfasernetze der Wettbewerber der KT. Da die meisten Marktteilnehmer als vollständig integrierte Unternehmen sowohl eigene Netze betreiben als auch netzbasierte Dienstleistungen anbieten, wurde in 2007 die Verpflichtung der getrennten Buchführung auferlegt, um kostenbasierte Zugangsentgelte zu implementieren.

Regulierungsferien für neuere Glasfasernetze führten zum simultanen Aufbau von Glasfasernetzen. Seit der Einführung von FTTH-basierten Diensten stieg die Kundenanzahl stetig: So machten in 2014 die FTTH-Kunden bereits nahezu 30% aller Breitbandkunden in Korea aus (Abbildung 2-1). Dabei haben drei größten Betreiber unterschiedliche Technologien beim Glasfasernetzaufbau implementiert, die alle jedoch 100 Mbit (upstream)/1000Mbit (downstream) unterstützen (E-PON bei KT, G-PON bei SK (ehemaliger Hanaro) und E-PON bei LG U+).

Abbildung 2-1: Entwicklung der Breitbandkunden in Südkorea nach Technologien, 2005-2014



Quelle: Korea ICT Portal.

Begünstigt und beschleunigt wurde dieser Prozess zum einen durch geographische und demographische Gegebenheiten von Südkorea (Abschnitt 4) und zum anderen durch das Inkrafttreten des IPTV-Act in 2008, der für die FTTH-Netzbetreiber eine ausschlaggebende Investitionssicherheit brachte (Abschnitt 5).

2.3 Regulierungspraxis in Japan

2.3.1 Regulierungsinduzierter Dienstewettbewerb

Die Grundlagen der sektorspezifischen Zugangsregulierung in Japan stellen Telecommunications Business Law (TBL) und NTT Law dar. Der Incumbent NTT wurde in 1999 in eine Holdinggesellschaft mit zwei regionalen Unternehmen (NTT East und NTT West), einem Ferngesprächs-Unternehmen (NTT Communications), einem Mobilfunkunternehmen (NTT DoCoMo) und einer Datenverarbeitungsgesellschaft (NTT Data) umstrukturiert. Die Wirksamkeit der Umstrukturierung der NTT wird in mehreren Aspekten in Frage gestellt. Die NTT Unternehmen stellen zwar getrennte Einheiten dar, sie handeln jedoch alle noch unter der gleicher Konzerngesellschaft, so dass die Unternehmen in der Praxis miteinander nicht im Wettbewerb stehen. Weil die NTT-Holding immer noch eine bedeutende Beteiligung am dominanten Mobilfunkanbieter NTT DoToCom hält, beschränkt dies den Wettbewerb zwischen Festnetz- und Mobilfunk.

Vor dem Jahr 2000 lag Japan im Hinblick auf die Breitbanddiffusion hinter vielen anderen Industrieländern. Breitbandaufbau war daher für die japanische Regierung und das Ministry of Internal Affairs and Communications (MICJ), das auch Regulierungsfunktionen hat, ein Thema von hoher Priorität und das MICJ setzte eine Reihe von politischen Strategien in Gang. Die e-Japan Strategie (2001) wurde mit e-Japan II (2003) und u-Japan (2004) erweitert. In allen ihren Strategien folgte die japanische Regierung dem Ziel, landesweite ultraschnelle Breitbandnetze zu erschwinglichen Preisen aufzubauen, fortgeschrittene Anwendungen zu fördern und eine allgegenwärtige Gesellschaft („a ubiquitous society“) zu etablieren (siehe Abschnitt 3).

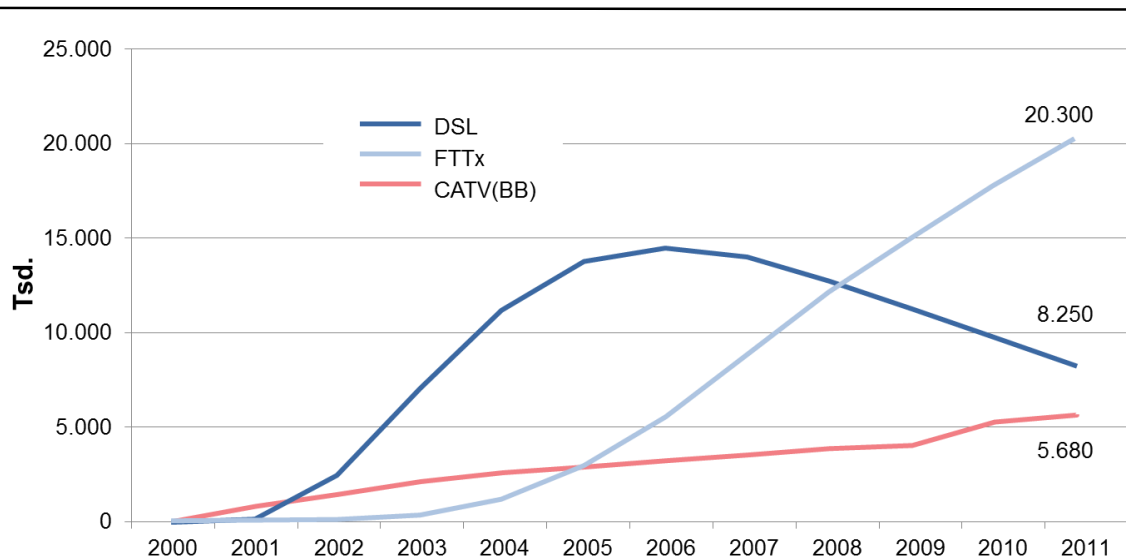
Mit dem Ziel, jüngste technologische Änderungen im ICT-Sektor umzusetzen und mehr Wettbewerb auf dem Markt einzuführen, wurden die Änderungen des Telecommunications Business Law im April 2004 in Kraft gesetzt. Betreiber mit beträchtlicher Marktmacht unterliegen der Zugangsregulierung. Die Zugangsbedingungen einschließlich der Zugangsentgelte werden von der japanischen Regulierungsbehörde MICJ festgelegt und veröffentlicht. Bis heute sind NTT East und NTT West die einzigen Betreiber, die zur Entbündelung ihrer Netze verpflichtet sind. Die Entbündelung von kupferbasierten Netzen kann über vollständige Entbündelung und Line Sharing erfolgt werden.

Die Entbündelung ermöglichte einerseits den Marktzutritt von mehreren Netzbetreibern, einschließlich KDDI, Yahoo! BB und K-Opticom. Andererseits lag der regulierte Preis für die entbündelte letzte Meile von Kupfernetzen auf einem niedrigen Niveau, was sich in intensivem Dienste- und Preiswettbewerb bei den DSL-Anbietern niederschlug.

Weit weniger sind in Japan dagegen Kabelnetzbetreiber relevant. Aufgrund einer hohen Fragmentierung der Kabelnetze ist die technische Aufrüstung der Kabelnetze für die Breitbandnutzung nur sehr zögerlich vorangetrieben worden. Dementsprechend gibt es

eine konstante, allerdings viel geringere Entwicklung der Breitbandkunden von Kabelunternehmen, wie es in Abbildung 2-2 dargestellt ist.

Abbildung 2-2: Entwicklung von Breitbandkunden in Japan nach Technologien, 2000 – 2011



Quelle: Akematsu, Y. et al. (2012).

Nach einem anfänglichen steilen Anstieg geht die Kundenanzahl der kupferbasierten Breitbandanschlüsse seit 2006 kontinuierlich zurück und ist in 2008 durch die rasante Entwicklung von FTTx-Anschlüssen überholt worden. Bereits nach einem Jahr, in 2009, erreichte die Anzahl von FTTx-Kunden rund 16 Mio., während die Anzahl von DSL-Kunden auf knapp 11 Mio. fiel.

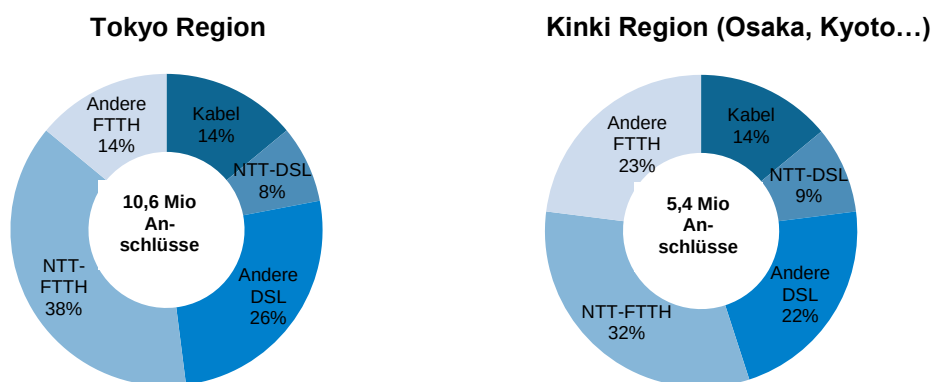
2.3.2 Entbündelung von Glasfaseranschlüssen

Die NTT blieb hinter anderen Anbietern in der Bereitstellung von ADSL-Diensten zurück. Im März 2007 betrug ihr Anteil am ADSL-Markt 38,5%, der niedrig war im Vergleich zu ihren Anteilen auf anderen Telekommunikationsmärkten. Um ihre Marktstellung im Breitbandmarkt zu beleben, verlagerte die NTT ihre Breitbanddienste zügig auf Glasfasernetze. Die zögerliche Reaktion der NTT gegenüber der Entwicklung des DSL-Markts war zum einen darauf zurückzuführen, dass die NTT zuerst davon überzeugt war, dass die strategische Fokussierung auf die Entwicklung des ISDN-Marktes eine optimale Lösung während der Migration von Kupfer- zu Glasfasernetzen darstellen wird. Zum anderen war der FTTH-Aufbau durch die NTT ursprünglich durch die zunehmende Konkurrenz durch die Elektrizitätswerke bzw. deren Tochtergesellschaften getrieben. Diese begannen schon früh, mit eigener Infrastruktur Breitbandanschlüsse auf Basis

von Glasfaserleitungen anzubieten. K-Opticom, eine Tochtergesellschaft von Kansai Electric Power, startete bereits 2002 mit ersten FTTH/FTTB-Angeboten.⁶

Infolge ihres intensiven FTTH-Netzaufbaus erreichte die NTT in 2007 einen Marktanteil von rund 80%. Wichtigster Konkurrent von NTT war KDDI, das die FTTH-Anschlüsse ihren Kunden auf Basis der im Oktober 2006 von der Tokyo Electric Power Company zugekauften Infrastruktur zur Verfügung stellte. Weitere kleinere Gesellschaften boten FTTH-Dienste zum Teil auf eigenen Infrastrukturen und zum Teil auf Basis von Infrastrukturen der Elektrizitätswerke an. Abbildung 2-3 stellt die Marktstruktur der Breitbanddienste in japanischen Großstädten dar. In Tokyo und der Kinki Regionen lagen die Anteile der glasfaserbasierten Dienste der NTT im Jahr 2009 bei 38% bzw. 32%. Der Anteil der anderen FTTH-Anbieter lag bei 14% bzw. 23%.

Abbildung 2-3: Marktanteile der Breitbandanschlüsse in Tokyo und Kinki Regionen nach Technologien, 2009



Quelle: NTT (2009).

In den äußerst dicht bevölkerten Städten kommt es vor, dass Haushalte mit bis zu vier Fasern gleichzeitig erschlossen werden. Begünstigt wurde dies auch über die Art der Erschließung: Die in Japan mögliche Luftkabelverlegung hat die FTTH-Anschlusskosten deutlich absinken lassen.⁷ Damit herrscht Infrastrukturwettbewerb zumeist in dicht besiedelten Regionen vor.

Seit 2001 ist NTT dazu verpflichtet, auch die Glasfaseranschlüsse zu entbündeln und den Konkurrenten den entbündelten Zugang zur Verfügung zu stellen. Allerdings spielen bislang die FTTH-Vorleistungsprodukte auf Basis von entbündelten Leitungen eine eher untergeordnete Rolle. In 2009 waren weniger als 10% der Glasfaserleitungen der

⁶ Vgl. Fuke (2005); Atkinson (2008).

⁷ Vgl. <http://www.wik.org/content/newsletter/nl67-1.htm>.

NTT von ihren Wettbewerbern gemietet und dies einschließlich der Glasfaserleitungen, die auch anderweitig als Vorleistung eingesetzt waren.⁸

Zum einen liegt der Zugangsentgelt deutlich höher: Während die NTT ihren Endkundenpreis für eine 100 MBit/s-Verbindung auf gleichem Niveau wie der Preis für eine langsamere xDSL-Verbindung setzte, betrug das Zugangsentgelt für die NTT-Glasfasernetze nahezu fünf Mal mehr als das von Kupfernetzen.⁹ Die Zugangspreise wurden in 2001 mit Hilfe eines „forward-looking actual cost“ - Ansatzes bestimmt. Dabei wurden auf Grundlage der Kosten des Jahres 2001 die erwarteten Kosten des Netzzugangs in den Jahren 2002 bis 2007 berechnet. Die Änderung der Ermittlung der Zugangspreise in 2007 führte zum einem neuen Verfahren, bei dem vergangene und aktuelle Kostentrends berücksichtigt werden.

Zum anderen macht die in Japan üblicherweise implementierte PON-Architektur die Entbündelung für Wettbewerber unattraktiv. Dabei handelt es sich um eine PTM-Struktur, bei welcher eine Faser von acht Haushalten gleichzeitig verwendet wird. Dies hat Konsequenzen bei der Entbündelung. Die Entbündelung betrifft nicht einen einzelnen Kunden, sondern vielmehr Kundengruppen. Angesichts der Marktdominanz der NTT von über 80% führt dies für Wettbewerber zu erheblich weniger potentiellen Kunden und höheren Durchschnittskosten pro Kunde.¹⁰

Um das Glasfasernetz der NTT für Wettbewerber zugänglicher zu machen, wurden in 2007 weitere Optionen bzw. mögliche Änderungen diskutiert, die allerdings abgelehnt wurden. In der Diskussion stand eine Einführung eines Zugangsentgeltes im Bitstream-Bereich (Bitstream Charge) sowie eines Zugangsentgeltes pro Kunde (Charge per User). Während gegen die Bitstream Charge insbesondere das Argument sprach, dass eine solche die Konkurrenten von eigenen Investitionen abhalten würde, wurde eine mögliche Einzelkundenverrechnung mit dem Argument einer potentiellen Benachteiligung der NTT gegenüber anderen Netzgesellschaften (Kabelnetzbetreiber und Elektrizitätswerke) verworfen.¹¹

Da nur sehr wenige konkurrierende Anbieter mit eigenem Glasfasernetz existieren und ihre Marktanteile beträchtlich kleiner sind als der vom Incumbent, scheint der Infrastrukturwettbewerb auf dem japanischen NGA-Markt auf Großstädte beschränkt zu sein. Wie oben erwähnt, sind Wettbewerber von NTT hauptsächlich auf dicht besiedelte Regionen konzentriert und bieten im Gegensatz zur NTT keine flächendeckenden Glasfaseranschlüsse an. Es wird erhofft, dass der auf Zugang zum NTT-Netz basierende Dienstewettbewerb intensiviert werden kann, wie dies in ähnlicher Wettbewerbsumgebung bei ADSL der Fall war. In Mai 2011 wurde eine weitere Zugangsmöglichkeit diskutiert, dass Zugangsinteressenten unter sich die Kunden von Glasfaseranschlüssen aufteilen kön-

⁸ NTT (2009).

⁹ Domingo (2015).

¹⁰ WIK (2008); Mitomo (2014).

¹¹ WIK (2008).

nen.¹² Wettbewerber sehen allerdings neben den damit verbundenen technologischen Beschränkungen eine Behinderung des wirksamen Wettbewerbs.

Der rasante Aufbau von Glasfasernetzen in Japan erfolgte sehr erfolgreich, aber es hat auch Probleme aufgeworfen. Erstens, wie oben erörtert, ist servicebasierter Wettbewerb mit technologischen Inkompatibilitäten des aufgebauten Glasfasernetzes konfrontiert. Da das optische Glasfasernetz zum großen Teil auf PON-Struktur basiert ist, können Netzwerkkomponenten aufgrund technologischer Beschränkungen in den meisten Situationen nicht entbündelt werden. Zweitens war die Nutzung der ultraschnellen Netze in den ersten Jahren nicht weit fortgeschritten verglichen mit dem Netzaufbau¹³ (vgl. Abschnitt 5).

2.4 Regulierungspraxis in den USA

2.4.1 Frühe Zugangsregulierung

Im Gegensatz zur EU verwendet die USA für die meisten regulatorischen Eingriffen einen servicebasierten und technologiebasierten Ansatz, der nach dem *Telecommunication Act* von 1996 zwischen Telekommunikations- und Informationsdiensten unterscheidet. Zudem und vergleichbar mit der EU legt die USA den Ansatz der beträchtlichen Marktmacht in Bezug auf wesentliche Einrichtungen zugrunde, der in dem Act 1996 in Notwendigkeits- und Beeinträchtigungs-Bedingungen („necessary and impair standards“) für Vorleistungszugang einhergeht. Diese Bedingungen gelten, wenn:

- a) der Zugang zur solchen Netzwerkelementen, die der Natur nach proprietär sind, *notwendig* ist, und
- b) Verweigerung des Zugangs zur solchen Netzwerkelementen die Möglichkeit des Zugangsinteressenten, Dienste anzubieten, *beeinträchtigen* würde.

Es besteht ein allgemeiner Konsens, dass die Notwendigkeits-Bedingung bedeutet, dass der Wettbewerb ohne Zugang nicht erhalten wird, während die Beeinträchtigungs-Bedingung bedeutet, dass ohne Zugang Wettbewerb stark reduzieren wird. Diese Bedingungen gelten nur für Bottlenecks und beziehen sich explizit nur auf Entbündelungsanforderungen der ILECs („incumbent local exchange carriers“), die nun weitgehend obsolet sind.

In der frühen Zugangsregulierung wurden zwei Entbündelungsmodelle etabliert, die unterschiedliche Regelungen für Massenmarkt (Privatkunden und kleine Unternehmen) und Geschäftskundenmarkt beinhalten:

¹² Vgl. Mitomo (2014).

¹³ Dafür ist jedoch die mobile Nutzung von internetbasierten Diensten mit 76,7 % (OECD, 2011) sehr hoch. Bei mobilen Breitbandanschlüssen sieht sich Japan ebenfalls als Technologieführer.

1. Die Entbündelung in Massenmarkt umfasste TAL, Vermittlung und Transport¹⁴ und ermöglichte CLECs¹⁵ in den Markt mit nur minimalen zusätzlichen komplementären Investitionen einzutreten.
2. Im Geschäftskundenmarkt konnten CLECs umfassenden Zugang zu Teilnehmeranschlüssen erlangen, ohne jeden HVt anbinden zu müssen.

Die Zugangspreise basierten auf dem TELRIC¹⁶-Standard und waren Gegenstand mehrerer Einwände seitens der ILECs.

Die US-Regulierungsbehörde FCC war verpflichtet, umfangreiche Überprüfungen der Einhaltung der Nichtdiskriminierungs-Anforderungen zu führen und festzustellen, ob Zugangsbereitstellung, Qualität, Support und Wartung der entbündelten Netzelemente zu denen des etablierten Unternehmen äquivalent waren. Die (Nicht-)Erfüllung der Notwendigkeits- und Beeinträchtigungs-Bedingungen war über mehrere Jahren eine Streitthematik zwischen den Marktteilnehmern, der FCC und dem Obersten Gerichtshof der USA („US Supreme Court“). In mehreren Entscheidungen des obersten Gerichtshofs wurde beanstandet, dass die FCC die Beeinträchtigungs-Bedingung längst hätte neu definieren sollte. Darauf folgend leitete die FCC Aufklärungsschritte ein, um der Frage nachzugehen, ob Zugangsregulierung im Weiteren modifiziert werden sollte, um Veränderungen der technologischen und Marktbedingungen gerecht werden zu können.

Ein wichtiger Unterschied zwischen dem Breitbandzugang in den Vereinigten Staaten gegenüber dem Rest der Welt ist es, dass die Mehrzahl der Anschlüsse in den USA von Kabelnetzen bereitgestellt werden. Die Reichweite und Bedeutung von Kabelnetzen bedeutet, dass Upgrades in den USA zu NGN weniger stark von Glasfaserinvestitionen abhängen als in den meisten anderen Ländern. Breitband über Kabel, das für 93% der US-Bevölkerung zur Verfügung steht, verwendet in der Regel Glasfaser bis zu einem Knoten, ab dem Koaxialkabel bis zum Endkunden (Hybrid Fiber Coax, HFC) benutzt wird.

Im Jahr 2002 hat die FCC in ihrer Überprüfung bekräftigt, dass Kabelnetzdienste als Informationsdienst behandelt werden sollen, der keinen Regulierungsbestimmungen unterliegen. Im gleichen Jahr bestätigte der US Supreme Court die Befugnis der FCC, die Breitbanddienste klassifizieren zu können. Unmittelbar nach der Bestätigung des Gerichts erklärte die FCC ebenso Breitbanddienste als Informationsdienst, um asymmetrische Regelungen zwischen den Kabelnetz- und Telekommunikationsbetreibern zu vermeiden.

¹⁴ Unbundled network elements platform (UNE-P).

¹⁵ Competitive local exchange carriers.

¹⁶ Total element long-run incremental cost.

2.4.2 Deregulierung

Die Triennial Review Order vom 2003 schlug eine neue Beeinträchtigungs-Bedingung vor und schmälerete die Entbündelungsanforderungen in mehreren Bereichen. Nach der neuen Definition lag eine Beeinträchtigung vor, *“when lack of access to an incumbent local exchange carrier network poses a barrier or barriers to entry ... that are likely to make entry uneconomic”*.¹⁷ Die relevanten strukturellen Barrieren, die in einer Beeinträchtigungs-Analyse berücksichtigt werden sollten, waren Skalenerträge, versunkene Kosten, First-Mover-Vorteile, absolute Kostenvorteile und Barrieren innerhalb der Kontrolle des etablierten Betreibers. Nach den neuen Regelungen der Entbündelung sollen:

1. Zugangsregulierung für Line-Sharing für weitere drei Jahre erfolgen, wobei schrittweise höhere Zugangspreise bis zu 75% des anfänglichen TAL-Entgelts erlaubt waren;
2. Glasfasernetze komplett von der Zugangsregulierung ausgenommen werden;
3. Bei Überlappungen zwischen bestehenden Kupfernetzen und hybriden Kupfer-Glasfasernetzen nur der Schmalband-Bereich entbündelt werden.

Nach zahlreichen streitigen Diskussionen zwischen der Regierung, der FCC und dem Court sowie den Marktteilnehmern wurde in Februar 2005 die Triennial Review Remand Order in Kraft gesetzt. Diese modifizierte die Regeln für die Entbündelung im schmalbandigen Massenmarkt und im Geschäftskundenmarkt. Die Regelungen in den Breitbandmärkten aus früheren Gesetzgebungen blieben in Kraft. Zudem stellte die FCC fest, dass die Beeinträchtigungs-Bedingung in Bezug auf hypothetische „reasonably efficient“ Wettbewerber definiert werden sollte.¹⁸ Folglich vertrat die FCC die Ansicht, dass ein Wettbewerber Beeinträchtigung nicht beanspruchen könne, wenn die Ausführung seines Geschäftsmodells lediglich von Zugangsbedingungen abhängig wäre.

Ein besonderes Merkmal in den USA war es, dass es die ILECs ihre Netzinfrastruktur den Wettbewerbern zwar zur Verfügung stellen mussten, aber die Anschluss- bzw. Zusammenschaltungsgebühren weitgehend selbst bestimmen konnten. Die FCC beendete die ursprüngliche einheitliche Entgeltregulierung, um den Anreiz und die Effizienz von Investitionen zu erhöhen. Die privatrechtlichen Vereinbarungen müssen von der Public Utility Commission (PUC) des jeweiligen Bundesstaates genehmigt werden. Zudem sind die Bundesstaaten gesetzlich verpflichtet, mindestens drei regionale Zonen festzulegen, welche die Kostenunterschiede der Zusammenschaltung von Netzinfrastruktureinrichtungen widerspiegeln sollen. Die aktuell bestehende Regulierung für Endkundenpreise sieht vor, dass die Endkunden in ländlich abgelegenen Gebieten keine höheren Tarife für die Telekommunikationsdienste zahlen dürfen als die Endkunden in städtischen Gebieten.

¹⁷ Vgl. FCC (2003).

¹⁸ Vgl. FCC (2004).

2.5 Regulierungspraxis in Australien

2.5.1 Zugangsregulierung vor NBN-Reformen

Nach der Privatisierung des Incumbent Telstra in 2006 unterlag dieser der operationellen Separierung, um Telstra's Wettbewerbern die gleichen Zugangsmöglichkeiten zur Infrastruktur zu gewährleisten wie Telstra sie seinem eigenem Retail-Arm gewährte. Telstra wurde dazu verpflichtet, separate Retail-, Wholesale- und Netzwerkdienst-Einheiten zu führen und Gleichbehandlung von Vorleistungskunden und eigenem Retail-Arm sicherzustellen.

Auf der Grundlage der sektorspezifischen Zugangsregelungen, die im Part XIC des *Trade Practices Act* verankert sind, liegt es in der Obliegenheit der australischen Regulierungsbehörde (ACCC), die Zugangsleistungen im Einzelnen zu „deklarieren“. Erst durch eine solche Deklaration werden Netz- und Diensteanbieter verpflichtet, den betreffenden Dienst auf Nachfrage allen anzubieten. Die Festlegung, ob eine Zugangsleistung deklariert werden soll, erfolgt nach dem Prinzip der „langfristigen Interessen der Endkunden“. Langfristige Interessen der Endkunden gelten als gewährleistet, wenn eine Zugangsverpflichtung:

- Wettbewerb in Telekommunikationsmärkten fördert;
- „Any-to-any“ Verbindung sicherstellt (unabhängig von Anbieter muss jeder Endkunde eines Dienstes mit jedem anderen Endkunden verbunden sein);
- Wirtschaftlich effizienten Einsatz von Infrastruktur und Investitionen in Infrastruktur fördert.

Die Zugangsverpflichtung an Telstra umfasst den „unconditioned local loop service“ (ULLS), der äquivalent zur Entbündelung des Teilnahmeanschlusses ist, und „line sharing service“ (LSS), der den entbündelten Zugang zum hochfrequenten Bereich der Kupferteilnehmeranschlüsse darstellt.¹⁹

Bis zu den Reformen in 2010 basierte die Zugangsregulierung in Australien auf einem Verhandlungs- und Schlichtungsmodell. Das Eingreifen des Regulierers erfolgte im Falle des Scheiterns einer kommerziellen Verhandlung. Mit dem Verhandlungs- und Schlichtungsmodell sollten die kommerziellen Abwicklungen gefördert und regulatorische Eingriffe minimiert werden. Allerdings wurden bei der regulatorischen Gestaltung die Transaktionskosten für die Erreichung von kommerziellen Vereinbarungen unterschätzt. In der Überprüfung der Zugangsregulierung in 2009 (im Rahmen des *Fixed Services Review* 2009) wurde das angewandte regulatorische Modell als komplex und zeitverzögernd beurteilt und die ACCC wurde bevollmächtigt, ex-ante Entgeltverpflichtungen

¹⁹ Australian Competition & Consumer Commission (2009).

aufzuerlegen. Die Zugangspreise waren kostenbasiert entsprechend dem TELRIC-Ansatz. Im *Fixed Services Review 2009* der ACCC wurde Zugangsregulierung zu Breitbandvorleistungsdiensten (e.g. Bitstromzugang) noch nicht implementiert. Erst im Jahr 2012 ist Bitstromzugang zu Breitbanddiensten über Kupferteilnehmeranschlüsse eingeführt worden.

Die ACCC nimmt eine neutrale Haltung in Bezug auf die Wahl zwischen dem service- und infrastrukturbasierten Wettbewerb ein und bestrebt eine gleichzeitige Förderung von Dienstewettbewerb und Infrastrukturwettbewerb:

- a) Im *Fixed Services Review 2009* teilte die ACCC nicht die Ansicht, dass die Förderung des Dienstewettbewerbs mit der Verstärkung von wirtschaftlich effizienten Investitionen in die Netzinfrastuktur in Konflikt stehen könnte. Im Gegenteil hat die ACCC die Ansicht vertreten, dass die Fortsetzung der Entbündelung der Teilnehmeranschlüsse die Infrastrukturinvestitionen von Zugangsinteressenten erhöhen würde: ULLS sollte effiziente Investitionen durch Reduzierung von Investitionsrisiken, die aufgrund der versunkenen Kosten und Größenvorteile bestehen, fördern. Die ACCC argumentierte, dass wirksamer Wettbewerb und wirtschaftlich effiziente Nutzung der Infrastruktur sowie wirtschaftlich effiziente Investition in Infrastruktur gleichzeitig erreicht werden können, in dem die Regulierungsziele auf die effiziente Nutzung der vorhandenen Infrastruktur des Incumbents und auf effiziente Investitionen der neuen Marktteilnehmer in die replizierbaren Teile der Infrastruktur ausgerichtet werden.

Die ACCC ging allerdings nicht der Frage nach, ob die Beibehaltung der Zugangsregulierung negative Wirkungen auf die Investitionstätigkeiten in neue Infrastruktur haben würde, wie Investitionen in alternative Zugangsnetze.

Als die ACCC den *Fixed Services Review 2009* durchführte, kündigte die ehemalige Regierung bereits ihren Plan an, in das Nationale Breitband Netz (National Broadband Network, NBN) zu investieren. Folglich vertrat die ACCC die Auffassung, dass die Beibehaltung der Zugangsregulierung keine negative Auswirkung auf den Aufbau der NGA-Netzinfrastuktur durch ein staatliches Unternehmen haben würde.

- b) Da Infrastrukturwettbewerb mit hohen Kosten und Risiken verbunden ist, wollte die ACCC den infrastrukturbasierten Wettbewerb nur fördern, wenn es wirtschaftlich effizient ist.²⁰ Die ACCC vertrat die Ansicht, dass „where duplication of a network element would lead to a loss of technical and allocative efficiency greater than any competitive gains that duplication might achieve, regulated ac-

20 Australian Competition & Consumer Commission (2007).

cess to that element would be more likely to promote the long-term interests of end-users of carriage services”.²¹

2.5.2 Zugangsregulierung nach NBN-Reformen

Über Jahre hinweg konnten weder der ehemalige Monopolist Telstra noch alternative Netzbetreiber die anstehenden Breitbandprojekte voranbringen. In 2010 besaß Telstra immer noch einen erheblich hohen Marktanteil (60% gemessen am Gesamtumsatz im Telekommunikationsmarkt) und betrieb sowohl ein traditionelles Telekommunikationsfestnetz als auch Kabelnetze sowie das größte Mobilfunknetz in Australien.

Ende 2010 nutzten nur 0,44% der Bevölkerung Glasfaseranschlüsse.²² Mit dem Aufbau eines staatlichen National Broadband Network (NBN), das vor allem auf Glasfaser (FTTP) setzt, setzte sich die australische Regierung das Ziel, für 93% der Haushalte eine Datenübertragungsrate von 100 Mbit/s bis 2021 verfügbar zu machen. Nach Fertigstellung des Breitbandnetzes sollen die Anteile des Staates an der Betreibergesellschaft des NBN an den privaten Sektor verkauft werden.

In 2011 wurde der *National Broadband Network Companies Act* (NBN Co Act) und der *Telecommunications Legislation Amendment Act* in Kraft gesetzt. Im Zusammenhang mit dem NBN-Plan verfolgt die australische Regierung das Ziel, die Regulierung im Telekommunikationsbereich anzupassen. So sollen die Befugnisse der ACCC grundsätzlich verstärkt werden. Die ACCC soll Handlungsvollmacht erhalten, um die Zugangsregulierung zu verbessern und wettbewerbswidrigem Verhalten nachhaltig entgegenzutreten zu können. Die Regulierung von Festnetzdiensten wird für die ACCC eine wichtige Priorität während des Übergangs zum NBN bleiben: Telstra ist der einzige Betreiber, der über beträchtliche Marktmacht in Vorleistungsmärkten für Zugangsdienste und bei Wiederverkaufs- und Zusammenschaltungsdiensten verfügt. Während der Migration zum NBN werden die meisten Kunden für einige Zeit auf Kupfernetze angewiesen bleiben.

Zugleich sollen die Zugangsregelungen für das NBN derart gestaltet werden, dass die Umsetzungsdefizite, die bei der Zugangsregulierung zu kupferbasierten Netzen auftraten, vermieden werden, nämlich Diskriminierung von Zugangsinteressenten, Ineffizienzen im Verhandlungs-und-Schlichtungs-Modell und Unsicherheiten bei der Durchführung von LTIE-Tests („long-term interest of end user“).

Das NBN wird als Open-Access-Netzwerk betrieben. Das heißt, dass jeder Diensteanbieter die gleichen Zugangsmöglichkeiten für die Nutzung der Netzinfrastruktur bekommt. Dies soll zu mehr Wettbewerb unter Netzbetreibern im Endkundengeschäft sowie zu besserem Service für Haushalte und Unternehmen führen. Die staatliche NBN Co stellt zwar die Leitungen bereit, betreibt aber selbst kein Endkundengeschäft. Das

²¹ Australian Competition & Consumer Commission (2009).

²² OECD (2011).

Endkundengeschäft wird von lokalen Wiederverkäufern („resellers“) betrieben, welche die Anwendungen (Voice over IP, Internetzugang, IPTV etc.) vermarkten. Dies soll zu besseren und fairen Zugangsmöglichkeiten für Diensteanbieter zur Breitbandinfrastruktur, mehr Wettbewerb im Endkundengeschäft sowie einem besseren Service für Haushalte und Unternehmen führen.

Die NBN Co wird ihren Vorleistungskunden Layer 2 – Bitstromzugang bereitstellen. Die Zusammenschaltungspunkte werden in Abstimmung mit der ACCC bestimmt.

Um den Zugangsinteressenten mehr Sicherheit im Hinblick auf die Zugangsbedingungen und somit künftige Investitionen zu schaffen sowie um die Ineffizienz des Verhandlungs-Schlichtungs-Modells zu vermeiden, verfügt die NBN-Zugangsregulierung über drei ergänzende und alternative Mechanismen:

1. Die NBN Co kann eine Standard-Form von Zugangsvereinbarung veröffentlichen („standard form of access agreement“, SFAA), in der Standard-Zugangsprodukte und Zugangsentgelte aufgelistet sind.
2. Alternativ kann sie einen Antrag auf Genehmigung einer speziellen Zugangsregelung an die ACCC stellen („special access undertaking“, SAU), in der spezielle Zugangsprodukte und deren Zugangsentgelte aufgelistet sind.
3. Die Bestimmung des Zugangs erfolgt durch die ACCC, in dem sie einen Dienst deklariert und die Zugangsbedingungen festlegt.

Es ist nicht mehr erforderlich, dass die ACCC vor der Deklaration eines Zugangsdienstes eine Marktanalyse oder LTIE-Tests durchführt.

Darüber hinaus werden ab 2011 die Zugangspreise basierend auf dem „building block model (BBM)“ Ansatz ermittelt. Der BBM-Ansatz ermöglicht einem Zugangsanbieter, die Investitionskosten eines hypothetisch effizienten Neuanbieters (einschließlich einer angemessenen Verzinsung des eingesetzten Kapitals) sowie die effizienten Betriebskosten zu decken.

Eigentumsverhältnisse und die Frage, wie die bestehenden Netzinfrastrukturen von Telstra in die Betreibergesellschaft des NBN integriert werden können, konnten erst im Juni 2010 nach einjährigen Verhandlungen und nach einem Wechsel im oberen Management von Telstra geklärt werden. Die abschließende Vereinbarung von 2011 hat zum Inhalt, dass die NBN Co für 11 Mrd. australische Dollar langfristige Nutzungsrechte an den Netzinfrastrukturen von Telstra bekommt (inklusive Verteilerkästen, Oberleitungen und Backbonenetz). Telstra wird allerdings weiterhin der Besitzer dieser Infrastruktur bleiben. Diese Vereinbarung war wichtig, um eine unnötige Verdopplung von Infrastrukturen zu vermeiden. Das einstige Endkundengeschäft von Telstra wird künftig von lokalen Wiederverkäufern, den sogenannten „retail service providern“ (RSP), übernommen. Die vormaligen Telstra-Kunden haben dann die Möglichkeit, sich einen der in

ihrer Region verfügbaren RSPs auszusuchen, der die entsprechenden Dienste und Inhalte anbietet. Darüber hinaus ist Telstra von Aufbau und Betrieb eines Glasfasernetzes für einen Zeitraum von über 20 Jahren ausgeschlossen. Während dieser Zeit ist Telstra verpflichtet, ausschließlich das NBN für Festnetzanschlüsse zu nutzen. Durch diese Vereinbarung wird Telstra wohl der größte Kunde der NBN Co werden.

Bereits in 2008 stellte die ACCC in Bezug auf die Wirksamkeit der operationellen Trennung von Telstra fest, dass das angestrebte Ziel der Zugangsäquivalenz nicht hinreichend erfüllt worden ist. Für die bestehenden Netze, die Telstra in das NBN einbringt, ist ebenfalls wie beim NBN eine strukturelle Separierung vorgesehen.²³ In der strukturellen Separierung ist Telstra verpflichtet, bei Vorleistungsangeboten den Grundsatz der „Äquivalenz und Transparenz“ zu implementieren:

- Telstra ist verpflichtet, neben der Veröffentlichung der Zugangsentgelte, periodische finanzielle Berichte zu publizieren, aus denen die Äquivalenz von internen und externen Vorleistungspreisen ersichtlich ist. Dies stellt eine erhebliche Veränderung gegenüber der bisherigen operationellen Separierung dar, in der keine buchhalterische Trennung erforderlich war.
- Die strukturelle Separierung enthält auch nicht-preisliche Anforderungen der „Äquivalenz und Transparenz“ einschließlich der Verpflichtungen zur operativen und technischen Qualität, System-Support und die Offenlegung von Informationen für die regulierten Vorleistungsdienste.

Die Anschlusspreise an das NBN sollen im ganzen Land dieselben sein, unabhängig davon, ob es sich um ein Appartement in einer Stadt oder um einen Hausanschluss in einem abgelegenen Gebiet handelt. Eine derartige Quersubventionierung ist nur mit einem landesweiten Netz möglich. Insbesondere das große Stadt-Land-Gefälle bzw. die vielen weit abgelegenen Siedlungen, deren Versorgung mit Breitbandinternet nicht zu Marktpreisen möglich ist, dürften bei der Entscheidung für einen Netzaufbau in staatlicher Regie eine Rolle gespielt haben.

Das umstrittene Ziel des Ausbaus eines landesweiten FTTP-Glasfasernetzes wurde in 2014 korrigiert. Es wurde beschlossen, dass der NBN-Aufbau vom einen primären FTTP-Modell auf ein „optimiertes Multi-Technologie-Mix“-Modell übergehen soll. Nach aktuellen Erwartungen sollen 26% aller Gebäude bis 2020 mit FTTH angeschlossen sein, während weitere 44% mit FTTN-Anschlüssen versorgt sein sollen und den übrigen 30% sollen Breitbanddienste über HFC-Netze zur Verfügung stehen. Demzufolge bezweckt die Regierung bis 2020 91% aller Gebäude mit mindestens 50 Mbit/s - Anschlüssen zu versorgen.

²³ Australian Competition & Consumer Commission (2012). Bei struktureller Separierung wird eine eigentumsrechtliche Trennung auferlegt, so dass das Unternehmen, welches im Besitz der Netzinfrastruktur ist, ein anderes ist als das, welches die Dienste auf diesem Netz anbietet. Dadurch erfolgt automatisch Zugangsäquivalenz für alle Wholesale-Dienste nachfragenden Unternehmen.

2.6 Übersicht der Regulierungsansätze

Tabelle 2-2: Zugangsregulierung der kupferbasierten Breitbandnetze (Netze der ersten Generation)

	Südkorea	Japan	USA	Australien	Deutschland
Zugangsregulierung	1998: ‚Leased access‘ zur Kabelinfrastruktur Bis 2002: keine Zugangsregulierung; starker Infrastrukturwettbewerb. LLU Directive in 2002: Zugang zu kupferbasierten Netzen des „dominant service provider“ KT => LLU und Line Sharing	Ab 2000: LLU (vollständig enbündelt und Line sharing)	Seit 2003: Schrittweise Lockerung der Regulierung des Line Sharing: ILECs sind verpflichtet zur Zugangsgewährung, können aber bis zu 75% höhere Zugangspreise setzen. Den CLECs mit Hybrid-Netz wird Zugang zum Sub-Loop auf kommerzieller Basis gewährt. Kabeldienste sind „Informationsdienste“ und von Regulierung ausgenommen.	Entbündelter Zugang zu Kupfernetzen von Telstra: LLU (vollständig entbündelt und Line Sharing); Bis 2012 noch keine Zugangsregelungen zu Breitbandvorleistungsprodukten	Entbündelte TAL und Line Sharing, Bitstromzugang, Resale
Grundlage der Zugangsregulierung	Ab 2002: Bei „dominanter Marktmacht“.	Ab 2000: Bei „dominanter Marktmacht“	„Notwendigkeits“- und „Beinträchtigungs“- Standards	Langfristige Interessen der Endkunden (LTIE)	Auf der Basis von signifikanter Marktmacht (SMP) in relevanten Märkten, die für ex ante Regulierung in Betracht kommen
Regulierung der Zugangsentgelte	Ex-ante Regulierung von Zugangsentgelten	Ex-ante Regulierung von Zugangsentgelten; „forward-looking“ - Kostenansatz	Regional unterschiedliche Zugangspreise nach Verhandlung; Eingriff der Bundesstaaten im Falle des Scheiterns kommerzieller Verhandlungen;	Vor 2010: Modell der Verhandlung – Schlichtung für deklarierte Dienste; Nach 2010: Vorabregulierung der Zugangsbedingungen bei Deklaration von Diensten anhand kostenbasierter Zugangsentgelte	Ex ante Regulierung von Zugangsentgelten; Kostenbasierte Zugangsentgelte (LRAIC).
Regelungen gegen Diskriminierung	1998: Strukturelle Separierung der staatlichen Kabelbetreiber Bis 2002: Eigenständiger Aufbau alternativer Netze von neuen Marktteilnehmern; Förderung des dienstebasierten Wettbewerbs auf Basis des Infrastrukturwettbewerbs.	In 1999 Separierung der NTT in eigenständige Unternehmen, die sich jedoch unter einer Holding vereinen.	FCC ist verpflichtet zu umfangreichen Überprüfungen der Einhaltung der sektorspezifischen Anforderungen der Nichtdiskriminierung beim Netzzugang.	Vor 2012: Operationelle Separierung und „Äquivalenz von Output“; Nach 2012: „Äquivalenz und Transparenz“ bei struktureller Separierung von Telstra	Verpflichtung zur Nichtdiskriminierung; Getrennte Rechnungslegung

Tabelle 2-3: Zugangsregulierung der NGA-Netze

	Südkorea	Japan	USA	Australien	Deutschland
Zugangsregulierung	Directive on Facility Sharing in 2003: Erweiterung der Zugangsregulierung auf Glasfasernetze: LLU und Line Sharing; Eingeschränkte Verpflichtung der Zugangsgewährung	Ab 2001: Entbündelung der unbeschalteten Glasfaser	Triennial Review Order (2003): Zugangsregulierung entfällt bei Breitbanddiensten	Regulierung des Layer 2 – Bitstromzugangs der NBN;	Ab Juli 2014 bessere Zugangsmöglichkeiten zur TAL in ländlichen Gebieten: - Anhebung der Grenze vom 1MBit/s auf 30 MBit/s für Errichtung von zusätzlichen Kabelverzweigern und Schaltverteilern; - Änderung des Verlaufs der Anschlussleitungen der DT für die Tauglichkeit für die Übertragung hoher Bandbreiten. Layer-2- und Layer3-Bitstrom
Grundlage der Zugangsregulierung	Glasfasereinrichtungen, die vor 2004 errichtet wurden.	Bei „dominanter Marktmacht“	Kabel- und Breitbanddienste sind als „Informationsdienst“ eingestuft und dereguliert.	NBN – Dienste unter „special access undertaking“ und „standard form of access agreement“ sind „deklarierte“ Dienste.	Auf der Basis von signifikanter Marktmacht (SMP) in relevanten Märkten, die für ex ante Regulierung in Betracht kommen
Regulierung der Zugangsentgelte	Ex-ante Entgeltregulierung zum Teilzugang zu Glasfasernetzen aller Netzbetreiber.	Ex-ante Regulierung von Zugangsentgelten; Entgeltermittlung basierend auf historische Kosten.	Verhandlung von regional unterschiedlichen Preise auf kommerzieller Ebene; gelegentlich Eingriff seitens der Kommissionen der Staaten.	Zugangsbedingungen sind in „special access undertaking“ und „standard form of access agreement“ festgelegt.	Ex-ante Entgeltregulierung für TAL-Zugang und Line Sharing; Ex-ante Entgeltregulierung bei Layer-2-Bitstrom; Zugangsverpflichtung bei Glasfasernetzen des SMP-Anbieters ohne ex-ante Entgeltregulierung.
Regelungen gegen Diskriminierung	Ex-ante Preisregulierung auf Retail-Markt für KT und SKT. Getrennte Rechnungslegung; Schaffung der Grundlage für den zukünftigen Plattformwettbewerb im Bereich der NGN	Beschränkt aufgrund technologischer Restriktionen der Entbündelung.	Beschränkt, da keine Zugangsregulierung.	Strukturelle Separierung zwischen NBN Co; Strukturelle Separierung von Telstra's Netzen in NBN.	Standardangebote der DT unterliegen Überprüfungsverfahren der BNetzA. In 2015: Ersetzung des bestehenden EoO-Maßstabs durch ein KPI-Monitoring. Ex-post Missbrauchsaufsicht

3 Rolle von öffentlicher Förderung des Breitbandaufbaus

Die Regierungen der betrachteten Länder haben eigene Breitbandziele formuliert und Breitbandpläne oder -strategien verabschiedet. Bei der Umsetzung der Ziele kommen sehr unterschiedliche Ansätze zum Tragen. Im folgenden Abschnitt werden die nationalen Breitbandstrategien sowie staatliche Eingriffe in den Aufbau von Breitbandinfrastruktur in Form finanzieller Förderung der betrachteten Länder dargestellt. Dazu wird der historische Kontext der Entwicklungen auf dem Telekommunikationsmarkt mit der Geschichte der Förderungen für den Breitbandausbau gemeinsam erörtert.

Ein staatlicher Eingriff zur Entwicklung der NGA-Infrastruktur ist aus ökonomischer Sicht dann gerechtfertigt und nötig, wenn die Marktkräfte selber das gewünschte Ergebnis nicht oder nicht im gewünschten Umfang hervorbringen. Ein solches Marktversagen ist denkbar, wenn zum einen die Umsetzung eines staatlichen Eingriffs eine zügige und gezieltere Entwicklung der NGA-Infrastruktur als rein privates, unkoordiniertes Vorgehen erlaubt. Im Rahmen eines staatlichen Eingriffs können die Transaktions- und Koordinationskosten beim Aufbau der Netze gesenkt und die Nachfrage nach NGA-Diensten gestärkt werden. Zum anderen ist die NGA-Infrastruktur durch ökonomische Netzwerkeffekte gekennzeichnet, was wiederum einen staatlichen Eingriff in Form einer koordinierten Förderung rechtfertigen kann.

Korea

Neben zahlreicher Strategien der Entwicklung des IKT-Sektors hat die koreanische Regierung seit 1995 eine Reihe von Initiativen des Aufbaus von Breitbandinfrastruktur ins Leben gerufen. Tabelle 3.1 zeigt Charakteristika der drei wichtigsten Initiativen.

Tabelle 3-1: Initiativen zum Aufbau von Breitbandinfrastruktur in Südkorea, 1995 - 2013

Zeitraum	Initiative	Geschwindigkeit	Technologie
1995 - 2005	KII	2 Mbit/s	ATM, ADSL, Kabelmodem
2004 – 2010	BcN	50 – 10 MBit/s	VDSL, FTTB, FTTH
2009 – 2013	UBcN	Bis 1 GBit/s	FTTH

Quelle: WIK

Die Initiative „**Korean Information Infrastructure**“ (**KII**) war aufgerufen, eine fortgeschrittene nationale Informationsinfrastruktur von Kommunikationsnetzen, Internet-

Diensten und IKT-Anwendungen aufzubauen.²⁴ Das KII wurde in drei Phasen durchgeführt und war vorzeitig in 2005 (anstatt 2010) abgeschlossen. Die Ziele umfassten:

- Ein flächendeckendes Hochgeschwindigkeitsnetz aufzubauen, das bis zum Jahr 2000 öffentliche Institutionen mit günstigen Kommunikationsdiensten versorgen und alle Schuleinrichtungen mit Internet verbinden sollte;
- Standarte für Interkonnektivität und Interoperabilität zu entwickeln und ein integriertes Netz zu entwickeln;
- Anwendungen und Technologien in Kooperation mit dem Privatsektor zu entwickeln.

KII wurde in breit ausgelegten Projekten implementiert. Tabelle 3.2 veranschaulicht die Umsetzung der jeweiligen Projekte.

Tabelle 3-2: Umsetzung der Initiative „Korean Information Infrastructure“, 1995 – 2003

		KII - Government	KII - Public	KII – Testbed
Nutzergruppe		Öffentlicher Sektor	Haushalte und Geschäftskunden	Forschungseinrichtungen
Finanzierung		Öffentlicher Sektor	Privater Sektor	Öffentlicher und privater Sektor
Ursprüngliches Ziel		Backbone	Zugang	Test
Erste Phase (1995 – 1997)	Backbone	80 Ortsgesprächsbereiche (bis 5 GBit/s)	Glasfaserleitungen zu allen Städten und Kreisen (bis 40 GBit/s)	2,5 GBit/s Test: Backbones zwischen Seoul und Taejon
	ATM switches/ Local loops	ATM Testnetze in 5 Bereichen	FTTC zu ausgewählten Gebäuden	
Zweite Phase (1998 – 2000)	Backbone	Alle 144 Ortsgesprächsbereiche (bis 5 GBit/s)	Glasfaserleitungen zu ländlichen Regionen (bis 40 GBit/s)	2,5 GBit/s Test: Backbones in 5 Metropolen
	ATM switches/ Local loops	ATM-Netze in allen 144 Ortsgesprächsbereichen	ADTV, CATV (FTTC – 10% aller Ortsgesprächsbereichen)	
Dritte Phase (2001 – 2003)	Backbone	Upgrade bis 40 GBit/s	Upgrade bis 320 GBit/s	40 GBit/s Test: Backbones in 6 Metropolen
	ATM switches/ Local loops	Sicherstellung von Netzqualität	ADTV, CATV, FTTH (FTTC – 90% aller Ortsgesprächsbereiche)	

Quelle: Ovum (2009).

²⁴ KII umfasste umfangreich ausgelegte Projekte wie KII-Government (KII-G), KII-Public (KII-P) und koreanische „Advanced Research Network“ (KII-Testbed).

Projekt KII-Government (KII-G) war nahezu durch staatliche Finanzierung gefördert, während Projekt KII-Public (KII-P) durch Investitionen der privaten Wirtschaft finanziert wurde, die wiederum von zahlreichen staatlichen Maßnahmen der Förderung der Investitionen wie Steueranreize und zinsgünstige Darlehen getrieben waren. Ein weiteres Projekt „Advanced Research Network“ (KII-Testbed) war auf die Entwicklung von F&E einschließlich Tests neuer Anwendungen und Dienste ausgerichtet, wobei die Finanzierung aus privatwirtschaftlichen und öffentlichen Quellen erfolgte.

Ziel der Initiative „**Broadband Convergence Network**“ (**BcN**) bestand darin, basierend auf FTTC und FTTH Technologien 100 Mbit/s Anschlüsse für 10 Mio Haushalte bis 2010 bereitzustellen. Die Projekte umfassten Netzaufbau und Dienste-Entwicklung in drei Phasen:

- In der Einführungsphase (2004 – 2005) wurden Pilotprojekte implementiert, um Nachfrage nach Diensten zu identifizieren. Folglich wurden vier Konsortien für die Entwicklung hochbitratiger Anwendungen wie IPTV gebildet.
- In der Fortschrittsphase (2006 – 2007) wurden Dienste, die zuvor entwickelt wurden, kommerzialisiert. Zudem wurden weitere technologische Entwicklungen im Hinblick auf Kompatibilität von Konsortien sowie auf Dienstqualität vorangetrieben.
- In der Abschlussphase (2008 – 2010) wurden Projekte zum Infrastrukturaufbau abgeschlossen.

Anknüpfend direkt an das BcN-Projekt startete eine neue „**Ultra Broadband Convergence Network**“ Initiative (**UBcN**). Das UBcN war auf den Aufbau der Glasfasernetze für die Bereitstellung von 1 GBit/s Diensten im Zeitraum 2009 – 2013 ausgerichtet.

Auch wenn die Entwicklung des koreanischen ICT-Sektors durch umfangreiche staatliche Förderung gekennzeichnet ist, erfolgten Investitionen in Breitbandinfrastrukturprojekte mehr durch die private Wirtschaft als durch den öffentlichen Sektor:²⁵

- Insgesamt hat die koreanische Regierung nahezu 900 Mio US\$ in die KII-Projekte investiert. Allerdings macht dies nur einen kleinen Anteil an der Gesamtinvestition in die Breitbandinfrastruktur von 33 Mrd US\$ aus.
- Die BcN-Initiative war anhand eines Public-Private-Partnership (PPP) Modells implementiert, wobei F&E und Durchführung von Pilotprojekten über staatliche Fördermittel erfolgten und die Netzbetreiber in Netzaufbau und Bereitstellung von Diensten investierten. Das öffentliche Budget betrug dabei 62 Mio US\$.

²⁵ OVUM (2009).

- Investitionen in UBcN-Infrastruktur wurden wiederum zum großen Teil vom Privatsektor getätigt: 27,8 Mrd US\$ verglichen mit 1,1 Mrd US\$ öffentlicher finanziellen Mittel.

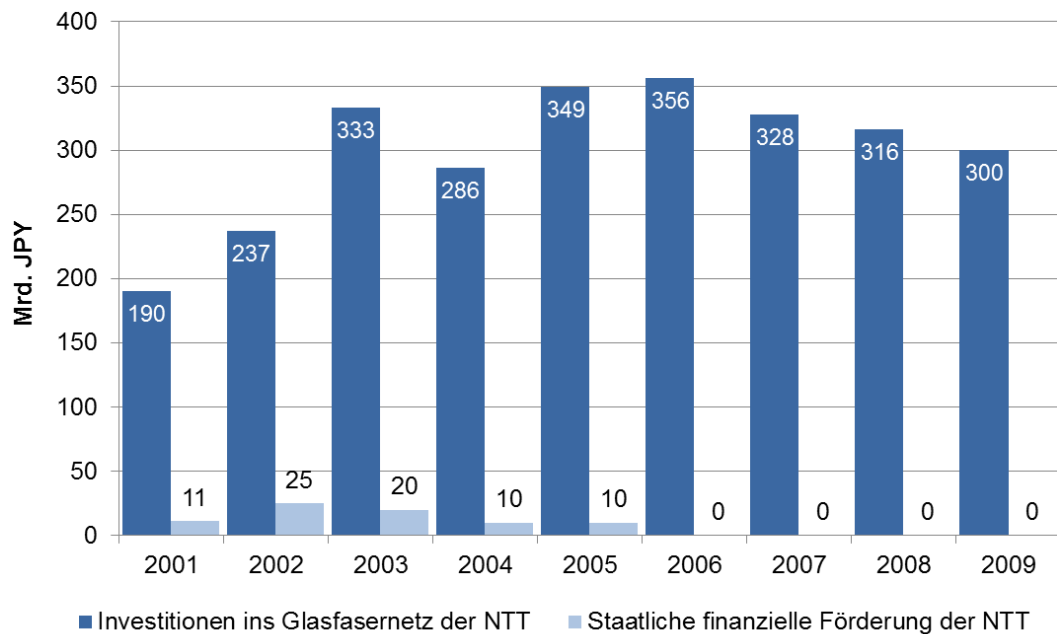
Japan

Japan hat umfassende staatliche Aktionsprogramme aufgelegt, deren übergeordnetes Ziel es ist, Japan zu einer führenden IKT-Nation zu machen. Der Breitbandaufbau in den Jahren 2001 – 2006 war durch die „e-Japan I-III“ - Strategien unmittelbar gefördert, wodurch 220 Projekte bereits im ersten Förderjahr zustande kamen. Diese Programme umfassten eine Reihe von Maßnahmen wie Subventionen, steuerliche Anreize und finanzielle Kredite mit niedrigen Zinsen. Das Ziel bis 2004, 30 Mio Haushalte mit Breitband zu versorgen, wurde verfolgt durch die „u-Japan“-Strategie vom 2006, die den Aufbau einer „ubiquitous network society“ anstrebte, in der alle Netzwerke miteinander verbunden sind und somit jederzeit und unabhängig vom Ort von allen Interessierten auf sämtliche Dienstleistungen einer Informationsgesellschaft zurückgegriffen werden kann.

Explizite Ziele für ultraschnelles Breitband wurden in der „Next-Generation Broadband 2010“-Strategie von 2006 definiert, in der bis 2008 alle Haushalte einen Breitbandzugang bekommen sollten und bis 2010 mehr als 90% der Haushalte an das Hochgeschwindigkeitsnetz angeschlossen werden sollten. Im „ICT Hatoyama Plan“ vom 2010 wurde dieses Ziel erneut aufgegriffen und in einen breiteren Entwicklungszusammenhang gestellt. Der „ICT Hatoyama Plan“ sieht neben Maßnahmen zum Infrastrukturausbau u.a. vor, die Daten aller Ämter in einem großen Cloud-Computing-Projekt zu vereinen, Green IT-Projekte voranzutreiben oder vernetzte Städte aufzubauen, in denen regionale Internetanwendungen entwickelt werden sollen. Ebenso in 2010 wurde der „Plan to Eliminate Broadband Zero Areas“ zur Beschleunigung des Breitbandaufbaus in ländlichen Gebieten implementiert, in dem Netzbetreiber durch günstige langfristige Kredite, Bürgschaften und verschiedene steuerliche Anreize unterstützt wurden. Die steuerlichen Anreize der japanischen Regierung ermöglichte den Betreibern etwa ein Drittel der Kosten des Breitbandausbaus im ersten Jahr des Netzaufbaus abzuschreiben, gegenüber der üblichem Abschreibungsdauer von 22 Jahren für Telekommunikationsanlagen. Darüber hinaus wurden Steuern wie bspw. von Anlagevermögen der Netzwerkausrüstungen gesenkt.

Entgegen der Behauptung vom Berkman Center (2009) argumentiert NTT (2009), dass der FTTH-Netzaufbau in Japan nahezu ausschließlich von Initiativen und Investitionen seitens der NTT getrieben war und die Bedeutung von günstigen Krediten beim Erfolg des Breitbandaufbaus in Japan oft überschätzt wird. Niedrigverzinsten Krediten, die die NTT für Glasfaserverlegung in Anspruch nahm, machten nach Angaben von NTT weniger als 3% der Gesamtinvestition der NTT aus und umfasste einen Zeitraum bis zum Jahr 2006 (Abbildung 3.1). Zudem lag die Zinsdifferenz zwischen zweckgebundenen Krediten und marktüblichen Krediten bei lediglich 0,2%.

Abbildung 3-1: Investitionen von NTT und staatliche Niedrigzins-Kredite für FTTH-Aufbau in Japan, 2001 – 2009



Quelle: NTT (2009). Staatliche finanzielle Förderung der NTT stellen zweckgebundene Kredite der Development Bank of Japan dar.

Eine direkte Finanzierung von NGN-Infrastruktur seitens der japanischen Regierung scheint wenig gegeben zu sein. Der größte Anteil der öffentlichen Finanzierung war auf Infrastrukturaufbau in ländlich gelegenen Gebieten ausgerichtet, wobei finanzielle Mittel direkt an Gemeinden erfolgten. Die öffentliche Förderung umfasste dabei ein Drittel einmaliger Verlegung von Glasfaserleitungen und lag bei circa 30 Mio US\$ pro Jahr.

USA

Das US-Regulierungssystem ist auf Quersubventionierung der ILECs für die Dienstangebote in ländlichen bzw. nicht lukrativen Gebieten aus dem Universaldienstfonds (USF) ausgerichtet. Jährlich werden hohe Fördergelder an Telekommunikationsdienstleister gezahlt, um Telekommunikations- Infrastruktur und Serviceleistungen für die Endkunden in ländlichen Gebieten zu angemessenen Preisen zu garantieren. 30% der Bevölkerung der USA erhalten mittelbar Subventionen, hauptsächlich aus dem USF.²⁶

Seit dem Regierungswechsel in 2009 hat das Thema Breitbandversorgung mehr an Bedeutung gewonnen. Die Obama-Administration hat in Zusammenarbeit mit der FCC, dem Senat und weiteren Behörden einen nationalen Breitbandplan aufgelegt, der viel-

²⁶ FCC (2014).

fältige Maßnahmen zur Förderung der Breitbandversorgung und eine große Flexibilität bei der Umsetzung aufweist. Im März 2010 legte die FCC (2010) mit „Connecting America: The National Broadband Plan“ (NBP) das übergeordnete Ziel vor, die globale Führung der USA in den Bereichen Telekommunikation und ICT-Innovation in den nächsten 10 Jahren sicherzustellen. Im Einzelnen:

- Bis 2020 soll jeder Haushalt und jedes Unternehmen Zugang zu einer Breitbandleitung von mindestens 4 Mbit/s im Download und 1 Mbit/s im Upload haben.
- Bis 2020 sollen mindestens 100 Mio US-Haushalte (90% aller Haushalte) Zugang zu bezahlbaren Breitbandanschlüssen mit tatsächlichen Datenübertragungsraten von mindestens 100 Mbit/s im Download und 50 Mbit/s im Upload haben.

Die vielen Empfehlungen und Vorschläge, die der NBP aufführt, werden von der FCC, anderen Behörden, der Regierung und dem Kongress umgesetzt. Dafür wurde die „Broadband Action Agenda“ verabschiedet. Außerdem wurden mit dem „Broadband Technology Opportunities Program“ (BTOP) und dem „Broadband Initiatives Program“ (BIP) Programme mit dem speziellen Schwerpunkt der Versorgung ländlicher Gebiete aufgelegt.

Für den Auf- und Ausbau von Breitbandinfrastrukturen wurden aus dem US-Konjunkturpaket rund 7 Mrd US\$ bereitgestellt.²⁷ Über Beihilfen und zinsgünstige Kredite sollen Breitbandinvestitionen und -anwendungen unterstützt werden. Die Gelder werden in Absprache mit der FCC und dem Landwirtschaftsministerium vergeben.

Hervorzuheben sind dabei die Neudefinition des Universaldienstanspruchs bzw. seine Ausweitung auf das Breitbandinternet und die Bereitstellung von finanziellen Mitteln aus dem „Universal Service Fund“ (USF) in Höhe von jährlich rund 4,5 Mrd US\$ für die Ausrüstung des Festnetzbreitbandes in ländlichen Gebieten. Bis zum Jahr 2015 (Phase I des NBP) wurden vom jährlichen Förderbudget 1,8 Mrd US\$ auf die geographischen Regionen, in denen große Telekommunikationsbetreiber tätig sind, verteilt, und 2 Mrd US\$ entfielen auf die Regionen mit kleineren Betreibern. Mit weiteren 100 Mio US\$ und 500 Mio US\$ sind jeweils ländlich weit abgelegene Regionen und die Versorgung der ländlichen Gebiete mit Mobilfunkanschlüssen („Mobility Fond“) gefördert worden.²⁸

Es wird behauptet, dass die ILECs deutlich stärker durch öffentliche Finanzmittel gefördert wurden. So haben bspw. im Jahr 2012 die ILECs rund 3 Mrd. US\$ und die Wettbewerber nur knapp 1 Mrd. US\$ für die Finanzierung der Infrastrukturinvestitionen erhalten und dies insbesondere in den sog. „High-Cost Support“-Gebieten wie Alaska, Georgia, Mississippi, Texas, Wisconsin.²⁹

²⁷ Beckert (2012).

²⁸ NTIA (2015).

²⁹ Spies (2014).

Infolge der Gespräche in 2015 zwischen der FCC und den meist großen Telekommunikationsanbietern werden in der Phase II des NBP weitere jährliche 1,5 Mrd US\$ für den Aufbau der Breitbandinfrastruktur in ländlichen Regionen zur Verfügung gestellt, d.h. 9 Mrd US\$ für die nächsten sechs Jahre.

Es lässt sich schlussfolgern, dass bisher massive staatliche Fördermittel auf die Breitbandversorgung ländlicher Gebiete in den USA ausgerichtet worden sind. In ländlichen Regionen ist derzeit trotz massiver öffentlicher Breitbandinvestitionen auf Jahre hinaus noch keine ausreichende Versorgung mit High Speed Internet vorhanden (s. Abschnitt 6.2). Trotz der vergleichsweise höheren Breitbandförderung der ILECs sind die wenigen Glasfasernetze in ländlichen Regionen meist durch lokale Verwaltungen oft in Kooperation mit kleineren Netzbetreibern und Stadtwerken aufgebaut worden. Mit der Umsetzung der Phase II des NBP lässt es sich ferner erwarten, dass mehr Wettbewerb in den bisher vom Duopol von lokalen Telekommunikations- und Kabelfernsehnetsbetreibern gekennzeichneten Gebieten eingeführt wird.

Australien

Die australische Breitbandstrategie sieht den Aufbau eines landesweiten Glasfasernetzes mit Anschlüssen bis in die Haushalte in staatlicher Regie vor. Die australische nationale Breitbandinitiative wurde im April 2009 gestartet und hat sich das Ziel gesetzt, bis 2021 ein NBN in staatlicher Regie aufzubauen, über das schließlich 93% aller Haushalte und Unternehmen über Glasfaserkabelanschlüsse erreicht werden können. Mit dem Regierungswechsel wurden Änderungen der Zielstrategie des Breitbandaufbaus vorgenommen: Bis 2020 werden 26%, 44% und 30% von Gebäuden jeweils über FTTH-, FTTN- und HFC-Anschlüssen mit Breitband versorgt werden.

Das NBN wird in einer Private Public Partnership (PPP) aufgebaut. An der Betreibergesellschaft NBN Co ist der australische Staat mit 51% beteiligt, wofür 4,7 Mrd. AUS\$ zur Verfügung gestellt wurden. Der private Sektor kann sich bis zu 49% an dem Unternehmen beteiligen und dabei sowohl Finanzmittel als auch Sachkapital (Netze, Verteilstationen, Überlandleitungen etc.) einbringen. NBN Co bekommt für 11 Mrd. AUS\$ langfristige Nutzungsrechte an den Netzinfrastrukturen von Telstra.

Da das NBN als Open-Access-Netzwerk betrieben wird, wird erwartet, dass die Inbetriebnahme des NBN zum mehr Wettbewerb unter Netzbetreibern auf der Diensteebene führen wird.

Tabelle 3-3: Öffentliche Breitbandförderung im Vergleich

	Korea	Japan	USA	Australien	Deutschland
Maßnahmen der Breitbandförderung	1995 – 2005: „Korean Information Infrastructure“ (KII): Aufbau von integrierter nationaler Informationsinfrastruktur von Kommunikationsnetzen, Internet-Diensten und IKT-Anwendungen 2004 – 2010: „Broadband Convergence Network“ (BcN): Bereitstellung von 100 Mbit/s Anschlüssen für 10 Mio Haushalte bis 2010 2009 – 2013: „Ultra Broadband Convergence Network Initiative“ (UBcN): Bereitstellung von 1 GBit/s Diensten	2001 - 2003: e-Japan Strategie I-III Next-Generation Broadband Strategy 2010: Bis 2010 sollen mehr als 90% der Haushalte an das Glasfasernetz angeschlossen werden; 2006: U(biquitous)-Japan-Strategie ; ‘Plan to Eliminate Broadband Zero Areas’ für ländliche Gebiete. 2010: ICT Hatoyama;	Wechsel der Breitbandpolitik in 2009; „Connecting America: The National Broadband Plan“ (NBP), 2010 Bis 2020 sollen mind. 100 Mio. US-Haushalte Zugang bekommen zu bezahlbaren Breitbandanschlüssen mit tatsächlichen Datenübertragungsraten von mindestens 100 Mbit/s im Download und 50 Mbit/s im Upload. Zweckgebundene Programme zu Technologieförderung und Förderung ländlicher Gebiete wie „Broadband Technology Opportunities Program“ (BTOP) und dem „Broadband Initiatives Program“ (BIP) Ausweitung des Universaldienstanspruchs auf Breitbandinternet für Projekte im ländlichen Raum.	Nationale Breitbandinitiative (NBN) in 2009: bis 2012 Glasfaser für 93% aller Haushalte und Unternehmen; Änderungen in 2014: 91% aller Gebäude mit 50Mbit/s durch Technologiemix von 26% FTTH, 44% FTTN und 30% HFC.	Breitbandstrategie, 2009: Bis 2014 sollen 75% aller Haushalte über Internetanbindungen mit mind. 50 Mbit/s verfügen. Bis 2018 sollen solche Anbindungen flächendeckend verfügbar sein.
Finanzielle Förderung	KII: Öffentliche Mittel 900 Mio US\$, im Vergleich 33 Mrd US\$ private Investitionen. BcN: Öffentliche Förderung von 62 Mio US\$. UBcN: 1,1 Mrd US\$ öffentliche Mittel verglichen mit 27,8 Mrd Investitionen von Netzbetreibern.	Steuerermäßigungen von 25% bis 50%; Zinsgünstige staatliche Kredite; Öffentliche Fördermittel in Anfangsphasen des FTTH-Ausbaus in ländlichen Regionen in Höhe von 30 Mio US\$; Zinsgünstige Kredite machen ca. 3% der FTTH-Gesamtinvestition der NTT aus.	US-Konjunkturpaket (ca. 7 Mrd. US\$), Beihilfe und günstige Kredite. Phase I des NBP (2010 – 2015): 27 Mrd US\$. Phase II des NBP (2016-2021): 9 Mrd US\$.	Betreibergesellschaft NBN Co als PPP, Staatsanteil 4,7 AU\$; Weitere 11 Mrd AU\$ für langfristige Nutzungsrechte an Netzinfrastrukturen von Telstra.	Kofinanzierte Programme aus Bundes-, Landes- und EU-Mitteln. Programme aus finanziellen Mitteln der Bundesländer, deren Zuwendungsvoraussetzungen dem europäischen Beihilferecht unterliegen. „Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau“, Okt 2015, 2,7 Mrd €: Zuwendungsempfänger der Förderung sind Kommunen und Landkreise in unterversorgten Gebieten.

4 Rolle von Netzaufbaukosten

Neben den regulatorischen Bestimmungen zur Senkung der Aufbaukosten von Breitbandinfrastruktur wie die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur haben weitere Faktoren wie demographische Gegebenheiten und die Wahl der eingesetzten Technologie eine bedeutende Relevanz für die Aufbaukosten der Breitbandinfrastruktur.

Bevölkerungsdichte

In dicht besiedelten urbanen Regionen lassen sich Haushalte weit günstiger erschließen, zumal pro Kunde weniger Kabelinfrastruktur bzw. entsprechende Bauarbeiten nötig sind. Gerade in Zentren mit Gebäuden mit vielen Wohneinheiten ist die FTTH-Erschließung besonders vorteilhaft, da zahlreiche Haushalte angeschlossen werden können – damit sinken die durchschnittlichen Investitionskosten pro Anschluss. Tatsächlich konzentriert sich der Ausbau von FTTH in Japan auf die städtischen Regionen wie Tokyo, Osaka und Nagoya. So betrug beispielsweise der gemeinsame FTTH-Marktanteil von NTT East und NTT West im Jahr 2008 73,4%. Das Wachstum der Marktanteile beruhte dabei insbesondere auf einem Zuwachs im Teilmarkt für Mehrfamilienhäuser. Hier stieg der Marktanteil um 5,3% im Vergleich zum Vorjahr auf 66,3%. Im Gegensatz wurde im Bereich der FTTH-Anschlüsse für Einfamilienhäuser und Unternehmen nur ein Zuwachs von 0,8% im Jahresvergleich erzielt.

Ebenso in Südkorea, wo nahezu 80% der Bevölkerung in dichtbesiedelten urbanen Gebieten wohnen, können dort beim Ausbau der Glasfasernetze besonders hohe Skalenvorteile erzielt werden. Hinzu kommt, dass sich Teile der Anschlussnetze von Wohnungen nicht im Besitz des Netzbetreibers, sondern des Eigentümers der Wohnungen befinden. Alternative Netzbetreiber können somit bei Ausbauvorhaben direkt in Verhandlungen mit den Eigentümern von Wohnhäusern treten, was zu einer Steigerung der Wettbewerbsintensität führen kann.

Tabelle 4-1: Kostendeterminanten des NGA-Infrastrukturaufbaus (Stand 2014)

Kostenfaktoren	Südkorea	Japan	USA	Australien	Deutschland
Ländliche Bevölkerung	18%	7%	19%	11%	25%
Bevölkerung in Zentren mit über 1 Mio Einwohner	46%	66%	45%	59%	10%
Überwiegende NGA Technologie	FTTB und FTTH	FTTH	HFC, FTTH und FTTC	FTTH, FTTN und HFC	FTTC, HFC

Quelle: WIK basierend auf WDI.

In den USA, ähnlich wie in Australien, stellt der hohe Anteil ländlicher Gebiete an der Gesamtfläche eine besondere Herausforderung für die Breitbandversorgung dar. Hinzu kommt, dass die gesetzlichen Regelungen in den USA im Hinblick auf Wegerechte und Zugang zu passiver Infrastruktur wie Leitungsmasten und Kabelkanälen nicht einheitlich gelten, sondern einzelne Staaten und/oder Städte dazu eigene Regelungen treffen.

Technologiewahl

Um flächendeckende NGA-Abdeckung zu erreichen, sind die (Umsetzungs-)Kosten der Technologie von wesentlicher Bedeutung. So zeigt Hätönen (2011) auf, dass das Erreichen der Ziele der Digitalen Agenda der EU von der Wahl der Breitbandtechnologie signifikant abhängig ist. Insbesondere ist der Umfang von Aufbaukosten davon beeinflusst, ob Kabelnetze in die Kostenberechnung integriert sind und ob Breitbandanbindung über FTTP erforderlich ist, die höhere Kosten verursacht als FTTC-Technologie. Ähnlich argumentieren WIK (2008)³⁰ und Analysis Mason (2013)³¹, dass die Investitionen für einen FTTC-Anschluss rund 4-5 Mal niedriger sind als bei einem FTTH-Anschluss. Nach den Schätzungen betragen die Durchschnittskosten für einen FTTB/VDSL-Anschluss 400 US\$ verglichen mit den Kosten von FTTH/GPON von 600 US\$ pro Anschluss (Stand 2013).³² Mit 300 US\$ stellt FTTB/LAN eine günstige Alternative dar, die aufgrund des Überwiegens von Gebäuden mit vielen Wohneinheiten („Multi-dwelling Units“, MDUs) in Korea den Aufbau eines umfangreichen FTTB-Netzes ermöglichte.

Die Entwicklung von FTTH-Infrastruktur in Japan war durch Verbund- und Skalenvorteile sowie Effizienzverbesserungen begünstigt. Laut der NTT fiel der monatliche FTTH-Endkundenpreis von 220 US\$ in 2001 auf 58 US\$ in 2009.³³ Während die Ausbaurkosten von FTTH-Anschlüssen mit der Zeit zurückgingen, lagen sie jedoch immer noch deutlich höher als die Ausbaurkosten von Kabelnetzen auf Basis von DOCSIS 3.0.³⁴ Daher spielten in Japan technologische Entwicklungen eine besondere Rolle bei der Senkung von FTTH-Ausbaurkosten. Im Hinblick auf den Zugang auf MDUs argumentierte NTT, dass *“it developed compact optical splitter modules that provide greater installation flexibility and indoor optical cabling that can be installed on the building’s exterior walls. They overcome problems encountered in providing optical fiber cabling systems to MDUs and installing splitter modules in the limited space available in main-distributor-frame boxes as well as other difficulties caused by a lack of space in conduits or the absence of conduits.”*³⁵

³⁰ Vgl. WIK (2008).

³¹ Analysis Mason (2013), FTTx coverage and emerging technologies, Webinar.

³² Ibid.

³³ Vgl. Kuriyama (2011); Plum (2012).

³⁴ Hansell, S. (2009).

³⁵ Minami, et al. (2010).

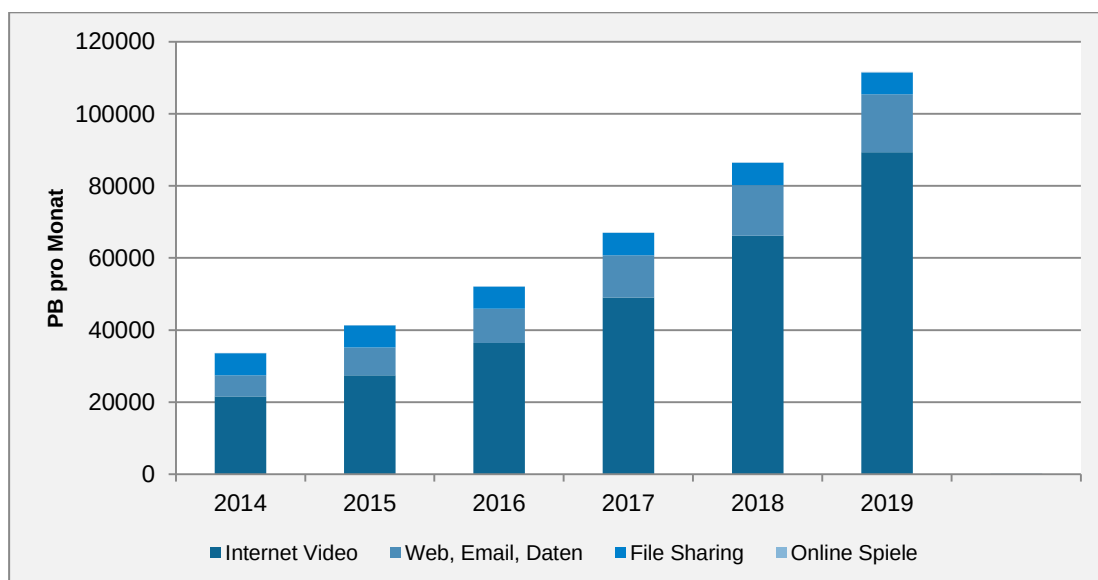
Verbund- und Skalenvorteile erleichterte ebenso in den USA unmittelbar flächendeckende Versorgung mit Kabelnetzanschlüssen und dies auch aufgrund günstigerer Upgrade-Kosten auf DOCSIS 3.0.

5 Rolle der Nutzung von hochbitratigen Diensten

Die erwarteten gesamtgesellschaftlichen Effekte des NGA-Aufbaus werden nicht von der reinen Verlegung der Netze, sondern von der tatsächlichen Nutzung von Diensten und Anwendungen erwartet. Im Hinblick auf die Kundennachfrage nach hochbitratigen Diensten liegt der Fokus dieses Abschnitts auf der Interaktion der Entwicklung des IPTV-Marktes und des Aufbaus von NGA-Infrastruktur sowie deren tatsächlicher Nutzung.

Zum einen ist der grundlegendste Faktor für eine hohe IPTV-Verbreitung die Verfügbarkeit von hohen Bandbreiten. Mit der steigenden Verfügbarkeit von hohen Bandbreiten wird IPTV zum universell einsetzbaren TV-Empfangsweg. Doch nicht nur der Breiband-ausbau unterstützt den Trend zu IPTV, sondern auch die Entwicklung zu „All-IP“, also der Nutzung des Internet-Protokolls für alle denkbaren Dienste und Anwendungen. IPTV zählt zu den Diensten (wie E-Health, Smart-Home, M2M und den verschiedensten Arten von Entertainment), die durch diese Entwicklung zu IP-basierten Diensten profitieren und wachsen werden. Nach den Schätzungen von Cisco (2015) macht Internet Video (PC, Video-on-demand, Fernsehen, etc.) 2/3 des gesamten Datenverkehrs aus, wobei videobasierte Anwendungen auch in Zukunft stärker zum Wachstum des Datenvolumens beitragen werden als File-Sharing oder Web/Daten (Abbildung 5-1).

Abbildung 5-1: Internet Datenverkehr weltweit, 2014 – 2015



Quelle: Cisco VNI (2015). Zahlen enthalten festnetz- und mobilfunknetzbasierter Datenverkehr. Internet Video umfasst Videos durch PC-Übertragung und TV-Übertragung (IPTV).

Zum anderen ist IPTV ein technisch anspruchsvoller Dienst, der hohe QoS-Anforderungen an die Netzinfrastruktur stellt.³⁶ IP-basierte Netzinfrastruktur ermöglicht den Netzbetreibern, eigene IP-basierte TV-Dienste anzubieten und durch erweitertes Produktportfolio ihre Marktanteile zu erhalten. D.h. die Nachfrage nach und Nutzung vom IPTV beeinflusst direkt den Aufbau leistungsfähiger Infrastruktur durch Netzbetreiber.

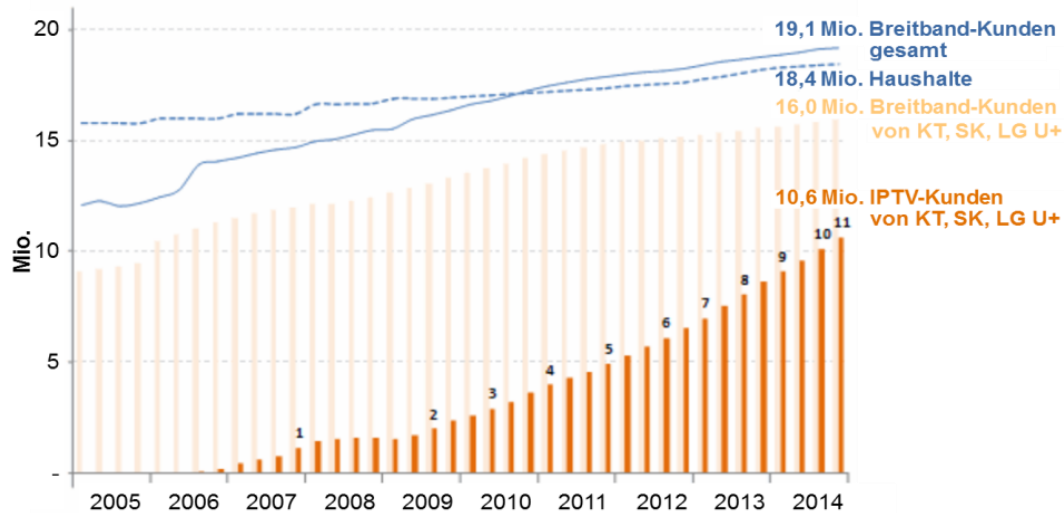
Südkorea

Neben den Entwicklungen neuer netzbasierter Dienstleistungen wird in Südkorea dem IPTV eine besondere Rolle bei der Kommerzialisierung von NGN zugesprochen. Auf diese Entwicklung hat Südkorea 2008 mit einer vollständigen Neustrukturierung der Regulierungsbehörden reagiert. Um für die Herausforderungen einer „ubiquitous network society“ vorbereitet zu sein, wurde in 2009 eine neue integrierte Regulierungsbehörde, die Broadcasting and Communications Commission (BCC) gegründet. Vereinfacht gesagt ist die BCC ein Zusammenschluss der Korean Communications Commission (KCC) und der Korean Broadcasting Commission (KBC). Die Hauptaufgabe der BCC ist es, eine einheitliche Regulierung für alle elektronischen Kommunikationskanäle und die TV- und Radiomärkte zu entwickeln. In 2008 trat der IPTV Act in Kraft, der die Broadcasting-Lizensierung an Telekommunikationsunternehmen regelte. Davor waren Video-Dienste auf Video-on-Demand beschränkt, da Telekommunikationsanbieter Echtzeit-Rundfunkdienste nicht anbieten durften. Der IPTV Act erhöhte die Investitionsanreize der Netzbetreiber, die bestehenden FTTB-Netze zu verbessern. So kündigte KT ihre ersten „100% FTTH“-Dienste an. Die „echten“ IPTV-Dienste wurden von KT in 2008 eingeführt, gefolgt in 2009 von SK und LG U+.

Abbildung 5-2 zeigt den kontinuierlichen Anstieg von IPTV-Kunden über den Zeitraum 2006 – 2014. Die IPTV-Penetration erreichte in 2014 57,6% gemessen an Haushalten. IPTV-Kunden machen insgesamt 66,7% aller Breitband-Kunden (16 Mio) der drei größten Anbieter aus.

36 Im Allgemeinen gehört ein IPTV-Dienst, ob durch einen einzelnen Telekommunikationsbetreiber oder in einer Partnerschaft mit einem Content-Provider angeboten wird, zum „fully managed“ Dienst, der höhere Leistung beim Upload- und Download-Geschwindigkeiten am Zugangsnetz erfordert als dies bei xDSL-Anschlüssen der Fall ist.

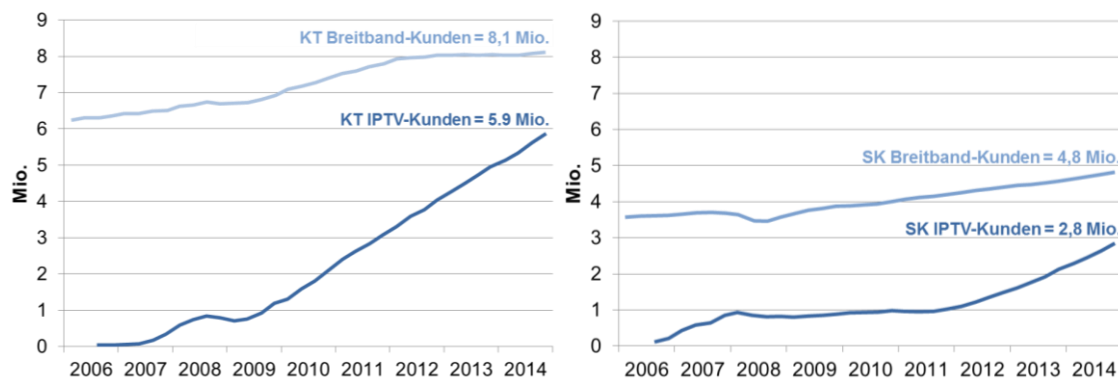
Abbildung 5-2: Entwicklung von Breitband- und IPTV-Kunden in Südkorea, 2006 – 2014



Quelle: Korea ICT-Portal

Das Wachstum des IPTV-Marktes in Korea war hauptsächlich von KT getrieben (Abbildung 5-3). Ende 2014 hatte die KT 5,9 Mio IPTV-Subscriber, was 55,1% der gesamten IPTV-Subscriber (10,6 Mio) des Landes entspricht. Während 72,1% aller Breitband-Kunden der KT ihre IPTV-Dienste nutzen, beträgt der entsprechende Anteil für SK 58,8%.

Abbildung 5-3: Entwicklung von Breitband- und IPTV-Kunden der Korea Telekom und SK Telekom, 2006 – 2014



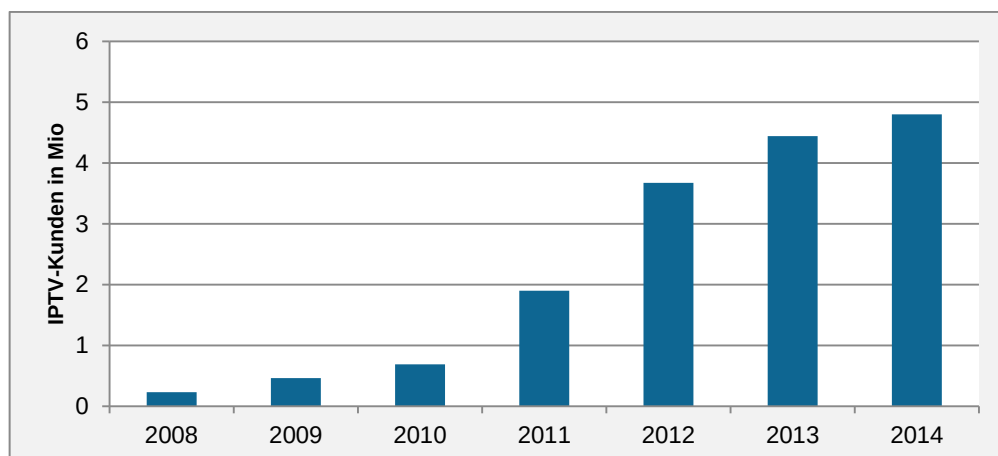
Quelle: Korea ICT-Portal

Japan

Die Kompetenzen des Ministry of Internal Affairs and Communications (MICJ) liegen in der Gestaltung der Rahmenbedingungen und der Festlegung der Regulierung auf dem Telekommunikations- und Rundfunkmarkt. Die zuvor geltenden Gesetze sahen eine Trennung von Internet und Fernsehen vor, was dazu geführt hat, dass sich IPTV in Japan bis 2010 nicht etabliert hat. Das Internet Video war auf Video-on-Demand Dienste beschränkt.

Bereits die Ankündigung über eine mögliche zeitnahe Zusammenführung von Internet und Fernsehen schaffte positive Anreize für die Telekommunikationsunternehmen, in den weiteren Ausbau des Glasfasernetzes zu investieren. Mit den Änderungen des Broadcasting Act in 2010 wurden Regelungen für IPTV getroffen. Demnach wurde IPTV ähnlich wie Kabelfernsehen als „general broadcaster“ klassifiziert. Mit der steigenden Verfügbarkeit von FTTH-Anschlüssen nahm die Nachfrage nach Internet Video-Diensten in Japan zu, was wiederum zur zügigen Erweiterung der Dienstportfolios der NGA-Netzbetreiber um IPTV führte. Im Zeitraum 2008 – 2014 vervielfachte sich die Anzahl von IPTV-Kunden (Abbildung 5-4). Die führenden IPTV-Dienste in Japan werden von Hikari TV (NTT Plala), Hikari One TV (KDDI) und BBTV (BB Cable Corporation) bereitgestellt.

Abbildung 5-4: Entwicklung von IPTV-Kunden in Japan, 2008 – 2014



Quelle: MICJ; IPTV-Kunden beinhalten VoD-Kunden.

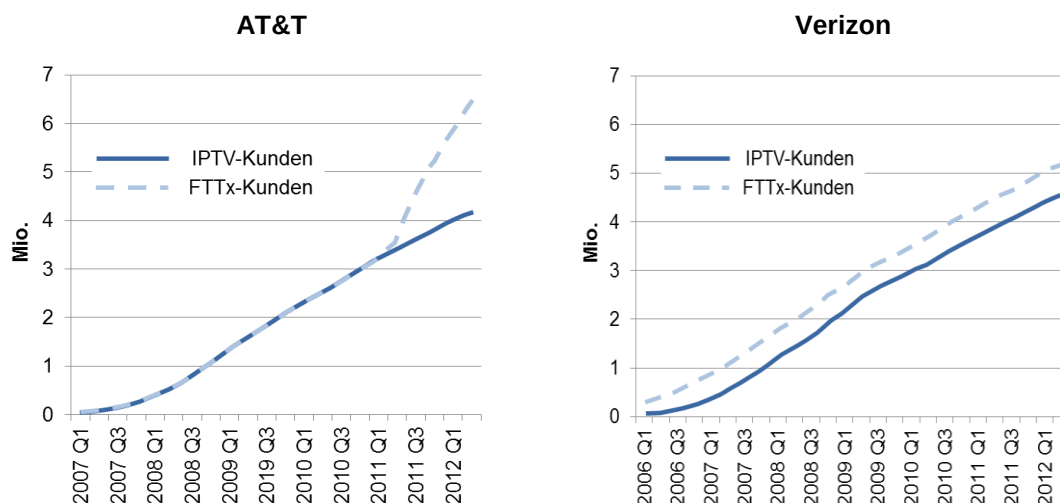
USA

In den USA waren in 2006 nahezu 99% aller Haushalte am digitalen Kabelfernsehtz angebunden. Basierend auf Kabelfernseh- und Satelliten-Anschlüsse abonnierten Ende 2009 jeweils 62% und 33% aller Haushalte MVPD- Dienste („Multichannel Video Programming Distributors Services“), meistens in Form von Pay-TV. Mit der Einführung von

VoIP und der Erweiterung ihrer Produktangebote mit Triple-Play Diensten erreichten die Kabelnetzbetreiber in 2004/05 rund 60% aller Breitbandkunden. Dies führte zum Eintritt der Telekommunikationsanbieter in den Rundfunkmarkt zunächst durch Partnerschaften mit Satelliten-TV-Unternehmen und Bündelung von Satelliten-TV, Sprachdiensten und DSL-Breitband.

Die Kunden von FTTx-Anschlüssen von U-verse (AT&T) und FiOS (Verizon) machen inzwischen 53% aller NGA-Kunden aus verglichen mit 37% in 2012. Mit dem Aufbau von FTTx-Netzen erfolgten die ersten IPTV-Dienste durch Netzbetreiber im Jahr 2006. Abbildung 5-5 veranschaulicht die beieinander eng liegende Entwicklung von FTTx-Kunden und IPTV-Kunden von AT&T und Verizon. Im Zeitraum 2007-2012 stieg die Kundenanzahl sowohl von FTTx-Anschlüssen als auch von IPTV-Diensten auf mehr als das Vier- bis Fünffache.

Abbildung 5-5: Entwicklung der Anzahl der FTTx- und IPTV-Kunden von AT&T und Verizon, 2007 – 201



Quelle: BSG (2008)

Zum einen zeigt die unmittelbare Nutzung von IPTV-Diensten infolge der Bereitstellung von glasfaserbasierter Infrastruktur, dass in den USA insbesondere im Hinblick auf Pay-TV die Kundenwahrnehmung gegenüber neuer Technologien und die Kundenbereitschaft und -fähigkeit, neue Technologie zu adoptieren und zu nutzen, hoch ausgeprägt ist. Dies ist wiederum auf die bisher vorhandenen Kundenerfahrungen hinsichtlich des Kabelfernsehens unmittelbar zurückzuführen.

Zum anderen reagieren die Telekommunikationsunternehmen auf die vorhandene Kundennachfrage mit weiterem Aufbau von FTTx-Netzen und innovativer Preisgestaltung

von Bündelprodukten. Beispielsweise bevorzugt Verizon Kundengewinnung durch Bündelprodukte mit IPTV, indem die Bündelpreise viel niedriger gesetzt werden als die Preise für alleinige Internetdienste mit höheren Übertragungsraten.³⁷

Während bei AT&T und Verizon in 2014 eine Gesamtzunahme von circa 1 Mio IPTV-Kunden zu verzeichnen war, ging die Pay-TV Kundenanzahl bei den größten Kabelfernsehbetreibern um rund 0,6 Mio zurück (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Veränderung der Anzahl von Pay- und IPTV-TV Kunden in 2014 gegenüber dem Vorjahr nach Anbieter, USA

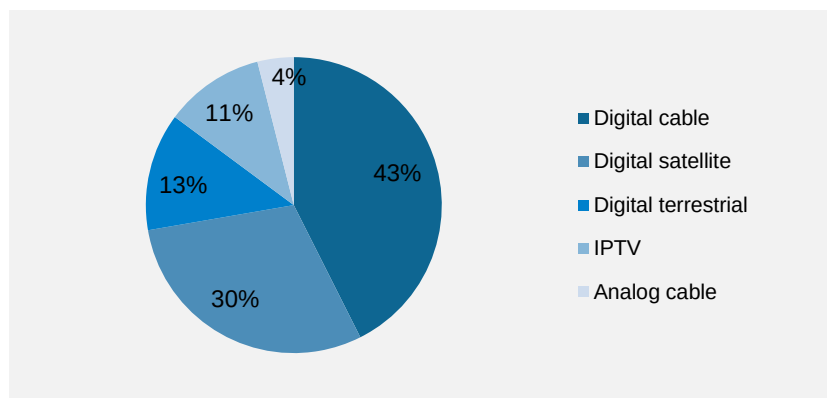
Pay-TV / IPTV Anbieter	Pay-TV / IPTV Kunden	Nettozugänge / -abgänge
Kabelfernsehunternehmen		
Comcast	22,38 Mio	-0,194 Mio
Time Warner	10,99 Mio	-0,401 Mio
Charter	4,29 Mio	-0,049 Mio
Satelliten-TV Unternehmen		
DirectTV	20,35 Mio	0,099 Mio
DISH	13,97 Mio	-0,079 Mio
Telekommunikationsunternehmen		
AT&T, U-verse	5,94 Mio	0,660 Mio
Verizon, FiOS	5,64 Mio	0,387 Mio

Quelle: Leichtman Research Group (2015). Dargestellt sind die größten Unternehmen nach Kundenanzahl.

Trotz der Wechselbereitschaft der Kunden machen die digitalen TV-Dienste der Kabelfernsehanbieter den beträchtlichen Anteil von 43% der gesamten TV-Kunden in den USA aus (Abbildung 5-6).

³⁷ So betrug in 2008 bspw. der Preis von Verizon 145 US\$ für Bündelprodukte mit IPTV, Festnetztelefonie und Internet mit 75 Mbit/s, während der Preis alleiniger Internetdienste mit 300 Mbit/s bei 210 US\$ lag (vgl. BSG, 2008).

Abbildung 5-6: Marktanteile von TV-Diensten in USA, 2014



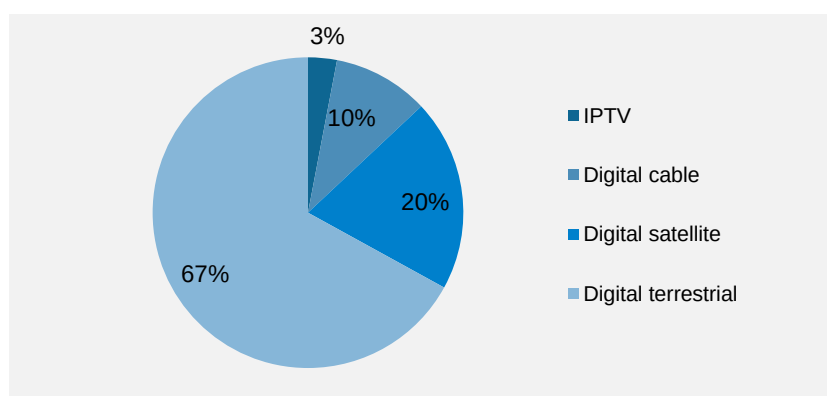
wik

Quelle: Statista.

Australien

Die TV-Landschaft in Australien ist geprägt durch digitale terrestrische Fernsehdienste, gefolgt von TV-Diensten über Satelliten (Abbildung 5-7). Kabelnetzbetreiber Singtel Optus and Telstra vereinigen auf sich 20% der TV-Kunden. Der IPTV-Markt ist noch relativ jung und erreichte seit der Einführung der ersten IPTV-Dienste in 2010 knapp 84 Tsd. Kunden Ende 2014. Basierend auf Kombinationen von IPTV- und OTT-Diensten entfallen auf Telstra 185 Tsd. Kunden. In Kooperation mit Optus bietet Fetch TV „fully managed“ IPTV-Dienste an mit mehr als 200 Tsd. Kunden.³⁸

Abbildung 5-7: Marktanteile von TV-Diensten in Australien, 2014



wik

Quelle: Statista.

³⁸ Ovum (2015).

Es wird erwartet, dass mit der Inbetriebnahme des NBN, dessen Architektur Multicast-Dienste unterstützen soll, der australische IPTV-Markt vorangetrieben wird.

Zwischenfazit

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der wesentliche Grund der Netz- und Dienstebetreiber, IPTV-Dienste zu betreiben, in dem Versuch, sich im Wettbewerb von Konkurrenten zu unterscheiden, liegt. Primärer Treiber der Bereitstellung von IPTV-Diensten liegt also derzeit nicht in potentiellen Umsatzsteigerungen sondern vorrangig in der Bindung von Kunden und der Erweiterung der Kundenbasis. Die Wertschöpfung aus IPTV-Diensten wird dabei sowohl über die Einbindung in Dienstportfolios als auch über das separate Angebot von TV-Diensten generiert. Daher besteht ein Anreiz für Kooperationen mit Content-Anbietern. In den betrachteten Ländern folgt die Nachfrage nach IPTV der Bereitstellung von NGA-Infrastruktur. Dabei sind (a) die Reife der NGA-Infrastruktur, (b) das Ausmaß der Nutzung der bereits vorhandenen Kabel-TV-Netze und (c) eine integrierte Politik der Entwicklung der Telekommunikations- und Rundfunkmärkte von ausschlaggebender Bedeutung.

6 Die Bedeutung der Zugangsregulierung sowie der angebots- und nachfrageseitigen Einflussfaktoren für Marktergebnisse

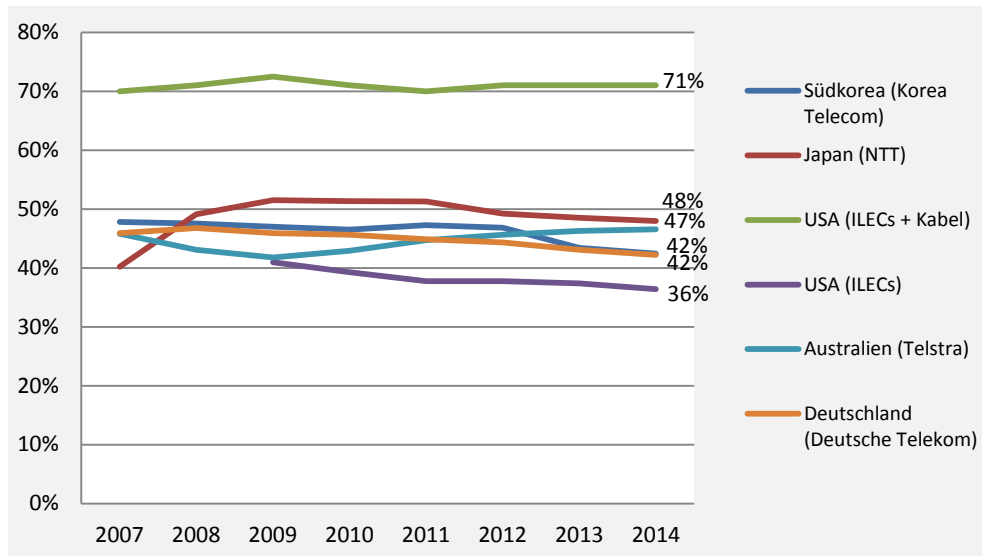
Die im Abschnitt 2 identifizierten Regulierungsoptionen sowie die in den Abschnitten 3 bis 5 ausgeloteten angebots- und nachfrageseitigen Einflussfaktoren wie öffentliche Breitbandförderung, Aufbaukosten der NGA-Infrastruktur und die tatsächliche Nutzung von hochbitratigen IPTV-Diensten werden nachfolgend aufgrund ihrer Anreize und Wirkungen bei den Netzbetreibern, neuen und bestehenden Diensteanbietern und den Nachfragern von NGA-basierten Diensten analysiert. Dabei werden Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Trade-offs verschiedener Optionen sowie zeitliche Entwicklungen verdeutlicht. Die daraus resultierenden NGA-Marktergebnisse werden anhand der folgenden Indikatoren beurteilt:

- Marktstruktur und Wettbewerbsintensität auf Infrastruktur- und Netzebene im Kontext des intermodalen und intramodalen Wettbewerbs;
- Infrastrukturinvestitionen und Investitionsanreize für den Aufbau von Glasfasernetzen;
- Entwicklung der Übertragungsgeschwindigkeit der NGA-Anschlüsse und deren Auswirkung auf hochbitratige Produktvielfalt;
- Endkundenpreise als statische Effizienz der Marktperformance;
- Erschließungsgrad (Take-up) und NGA-Marktdurchdringung (Penetration) als tatsächliche Nachfrage nach NGA-Diensten.

6.1 Wettbewerb

Wie Abbildung 6-1 veranschaulicht, übersteigen in allen betrachteten Ländern die Marktanteile der Incumbents im jeweiligen *gesamten* Breitbandmarkt 40% und dies gemessen an der Anzahl von Kunden. Im Zeitraum 2007 – 2011 gingen in Südkorea und Deutschland die Marktanteile der Incumbents Korea Telecom und Deutsche Telekom nahezu im gleichen Maße zurück (4 bis 5 Prozentpunkte), wobei die Entwicklung des Wettbewerbs auf den beiden Breitbandmärkten auf erheblich unterschiedliche Einflussfaktoren zurückzuführen ist.

Abbildung 6-1: Entwicklung der Marktanteile von Incumbents im *gesamten* Breitbandmarkt, 2007 – 2014



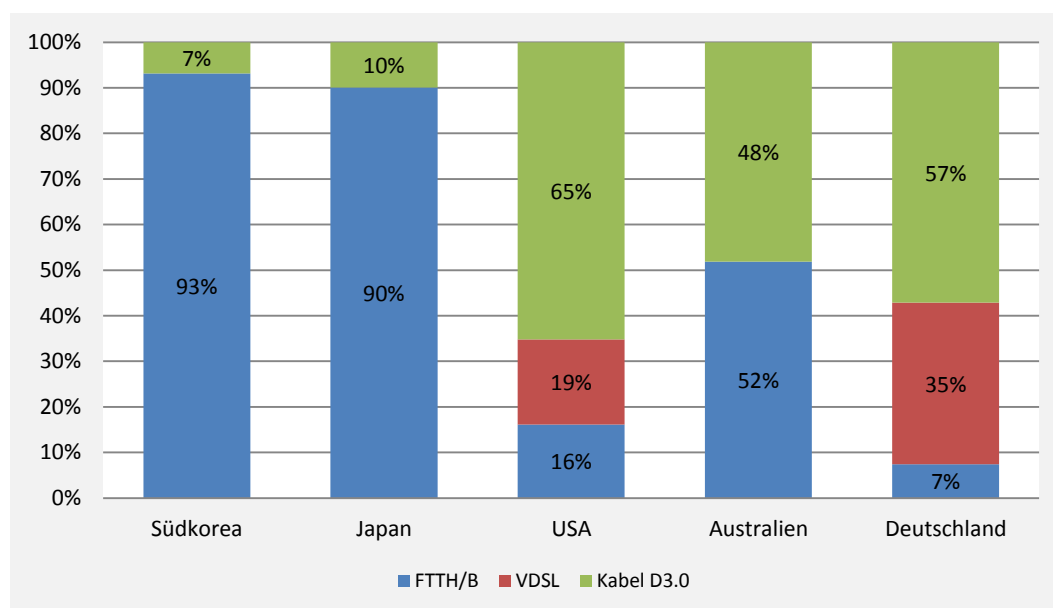
Quelle: WIK basierend auf IDATE für Japan, Australien, Deutschland basieren auf; Analysis Mason Research (2015) für den USA; ICT Portal Korea für Südkorea. ILECs in den USA umfassen AT&T, Verizon, BellSouth, Cincinnati Bell, Qwest, Embarq, Alltel. Kabelunternehmen sind Comcast und Time Warner Cable.

In Deutschland basiert der Großteil der Breitbandanschlüsse derzeit zumeist auf kupferbasierten Anschlüssen (xDSL) sowie auf kupferkoaxialbasierten Hybridkabelanschlüssen (HFC). Innerhalb des betrachteten Zeitraums hat die Bedeutung von VDSL deutlich zugenommen. Der zunehmende VDSL-Bestand der Wettbewerber führte zu einem Anstieg der Nachfrage nach VDSL-Vorleistungsprodukten der Deutschen Telekom, so dass sich die VDSL-Bestandsmengen sowohl bei der Deutschen Telekom als auch bei alternativen Anbietern positiv entwickelt haben.³⁹ Daher ist der Rückgang der Marktanteile des Incumbents an den *gesamten* Breitbandanschlüssen maßgeblich auf das kontinuierliche Wachstum von HFC-Kabelkunden zurückzuführen. Laut der BNetzA nahm die Anzahl von HFC-Kabelkunden im Zeitraum 2009 – 2014 um rund 67% zu.⁴⁰ Nach den Zahlen vom IDATE erreichte in 2014 der Anteil von auf DOCSIS 3.0 basierten Kabelanschlüssen an den gesamten NGA-Kunden in Deutschland rund 57% (Abbildung 6-2).

³⁹ In 2014 erreichte VDSL an der Gesamtzahl der DSL-Anschlüsse einen Anteil von rund 12%, vgl. BNetzA (2015), S.74.

⁴⁰ Vgl. BNetzA (2015), S.75.

Abbildung 6-2: Kundenanteile an NGA-Technologien, 2014



Quelle: WIK basierend auf IDATE.

Wie Abbildung 6-2 darstellt, machen in Korea die FTTH/B-Anschlüsse den größten Kundenanteil unter den NGA-Kunden aus. Gemessen an den gesamten Breitbandkunden entfällt auf die Kunden von FTTH und LAN basierten Glasfaseranschlüssen ein Anteil von rund 68%.⁴¹ Getrieben vom vorangegangenen infrastrukturbasierten Wettbewerb einerseits und andererseits durch die anschließenden Regulierungsferien für neu aufgebaute Glasfaserleitungen besteht in Korea derzeit ein reger Wettbewerb auf dem Dienstemarkt: Trotz des flächendeckenden intensiven Aufbaus von Glasfasernetzen seitens der Korea Telecom und deren größerem Marktanteil an FTTH und LAN basierten Glasfaseranschlüssen in Höhe von 51%, entfallen auf die Hauptwettbewerber SK und LG U+ jeweils rund 32% und 16% der Glasfaserkunden (abzüglich von HFC-Kunden).⁴²

Abbildung 6-1 zeigt, dass in Japan die Marktanteile vom Incumbent NTT im *gesamten* Breitbandmarkt nach einem ursprünglichen Anstieg bis rund 52% seit 2011 leicht zurückgingen. Der Anstieg des gesamten Marktanteils der NTT wurde zum großen Teil von ihrem kontinuierlich wachsenden Anteil an den FTTH-Kunden getrieben. Wie Abbildung 6-2 veranschaulicht, haben rund 90% der NGA-Kunden in Japan einen Zugang zu hochbitratigen Diensten über FTTH-Anschlüsse. Dabei vereinen die NTT West und die NTT East die meisten FTTH-Kunden auf sich. Begünstigt ist die starke Marktposition der NTT, neben ihren eigenen zukunftsorientierten Investitionsanreizen, durch die Tatsa-

⁴¹ Korea ICT Portal (2014).

⁴² Korea ICT Portal (2014).

che, dass der Infrastrukturwettbewerb meist nur in dicht besiedelten Regionen stattfindet. Zum anderen erfolgt die Entbündelung von Glasfaserleitungen der NTT angesichts der hohen Zugangsentgelte sowie der technologischen Beschränkungen des existierenden FTTH-Netzes der NTT nur beschränkt effektiv.

Im betrachteten Zeitraum hat Telstra ihren gesamten Marktanteil im australischen Breitbandmarkt leicht erhöht, wobei sich dieser – im Gegenteil zu Korea und Japan – zum größten Teil auf kupferbasierte Anschlüssen bezieht. Wie in Abschnitt 6.4 dargelegt, sind in Australien lediglich 23% aller Haushalte mit NGA-Anschlüssen versorgt, die zum großen Teil von Kabelnetzbetreibern bereitgestellt sind.

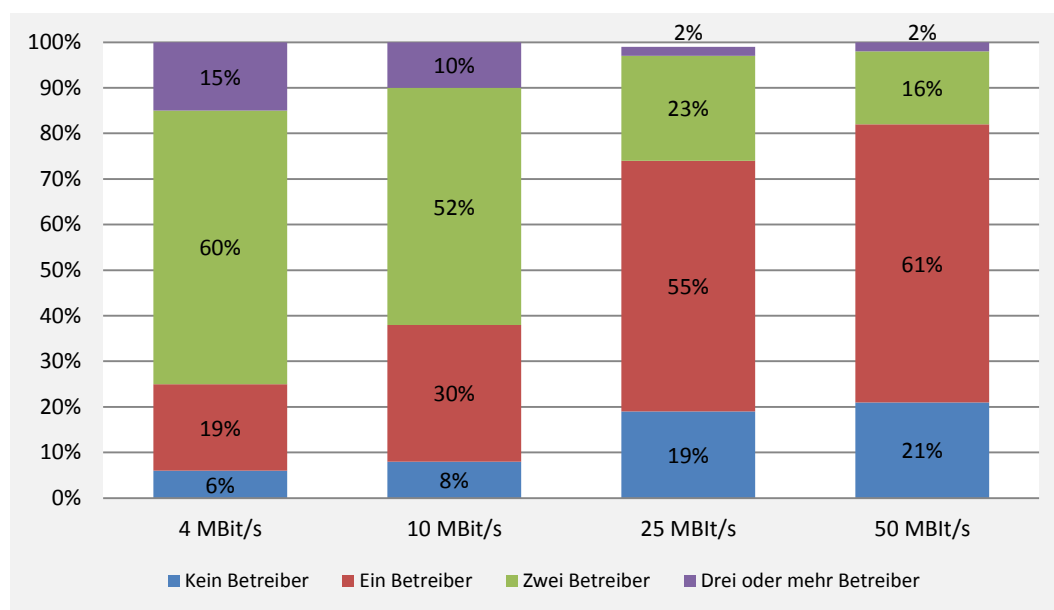
Die – im Vergleich zu den anderen betrachteten Ländern – besondere Wettbewerbslandschaft in den USA ist dadurch gekennzeichnet, dass im US-Breitbandmarkt keine flächendeckend tätigen Netzbetreiber existieren und Kabelnetzbetreiber historisch gesehen über eine starke Marktposition verfügen. Die Finanzierung der ländlichen, teuren Verbindungen über die höheren Regionaltarife führte im Zusammenhang mit der Deregulierung der Zusammenschlussgebühren zum einen zur Marktverdrängung und zu zahlreichen Zusammenschlüssen der ILECs. Im Ergebnis hat sich daher die Marktmacht der ILECs durch die Deregulierung verstärkt. Zum anderen ist in vielen ländlichen Regionen nur ein Anbieter vorhanden, weil kein anderer Anbieter bereit ist, dünn besiedelte Regionen aufgrund hoher Zusammenschlussgebühren oder Infrastrukturinvestitionen zu dem städtischen Vergleichspreis zu versorgen. Wenngleich die Marktstellung von AT&T und Verizon durch Deregulierung eher verfestigt als gelockert ist, bieten die beiden Netzbetreiber regionale Festnetzdienste nur in 11 – 12 Bundesstaaten an und dies geschieht jeweils durch eine selbstständige Gesellschaft.

Wie Abbildung 6-1 veranschaulicht, liegen seit der Deregulierung die Marktanteile der ILECs⁴³ und der größten Kabelnetzbetreiber⁴⁴ im gesamten Breitbandmarkt kontinuierlich bei etwa 70%. Ohne Berücksichtigung der Marktanteile der größten Kabelnetzbetreiber Comcast und Time Warner Cable, fallen auf die ILECs rund 36% Breitbandkunden. Die Breitbandkunden in den USA, insbesondere in ländlichen Regionen und im Hinblick auf höhere Übertragungsraten, haben trotz massiver öffentlicher Breitbandinvestitionen noch eine geringe Auswahlmöglichkeit an Diensteanbietern.

⁴³ Inbegriffen sind als ILECs AT&T, Verizon, BellSouth, Cincinnati Bell, Qwest, Embarq, Alltel.

⁴⁴ Die größten Kabelnetzbetreiber sind Comcast und Time Warner Cable.

Abbildung 6-3: Anzahl der für die US-Haushalte verfügbaren Anbieter, 2013



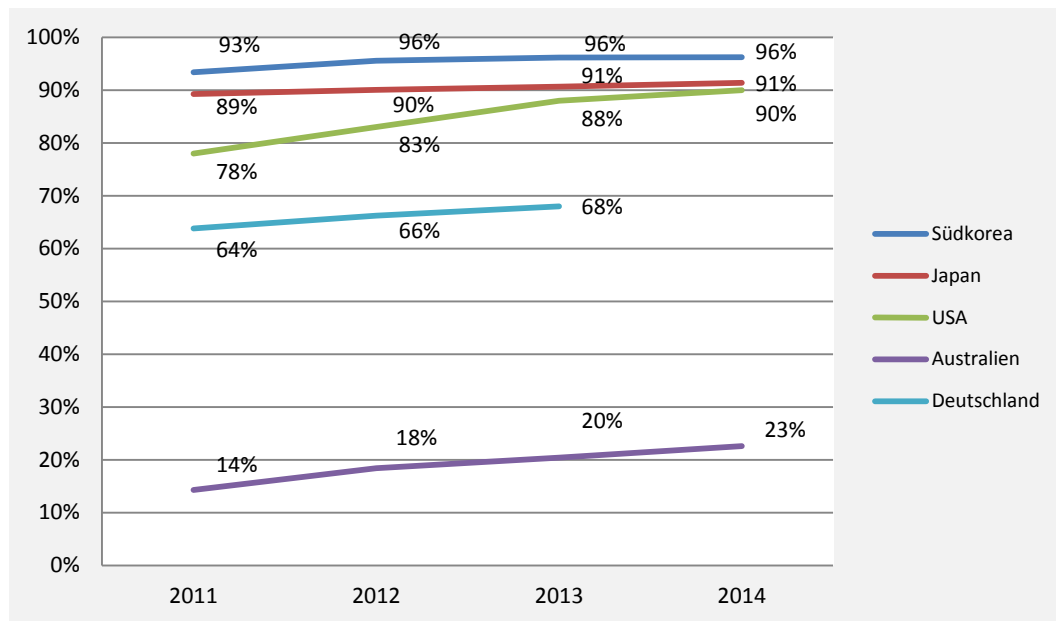
Quelle: WIK basierend auf NTIA State Broadband Initiative (2013).

Abbildung 6-3 zeigt, dass während 23% aller Haushalte Dienste mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von über 25 MBit/s von zwei Anbietern beziehen können, haben 19% aller Haushalte keinen Zugang zu solchen Diensten. Bei den Diensten mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von über 50 MBit/s verschärft sich das Bild: lediglich 16% aller Haushalte haben die Möglichkeit eines Breitbandzugangs über zwei Anbieter und 21% aller US-Haushalte haben keinen Zugang zu solchen Diensten.

6.2 NGA – Abdeckung und Infrastrukturinvestition

Das Ausmaß der NGA-Abdeckung und damit der Investitionen in die NGA-Netze in den betrachteten Ländern verlief wiederum in unterschiedlicher Weise in Abhängigkeit von der Wettbewerbssituation, der öffentlichen Breitbandförderung, den Aufbaukosten von NGA-Netzen und der tatsächlichen Nachfrage nach hochbitratigen Dienste. Die Abbildung 6-4 zeigt die Entwicklung der NGA-Abdeckung der jeweiligen Länder gemessen an dem Anteil der Haushalte, die am NGA-Netz angebunden sind.

Abbildung 6-4: Entwicklung der NGA – Abdeckung gesamt, 2011 – 2014



Quelle: WIK basierend auf IDATE; Die Daten der gesamten NGA-Abdeckung für Südkorea und Japan beinhalten kein Kabel Docsis 3.0.

Während in Südkorea und Japan die meisten Haushalte mit NGA-Anschlüssen versorgt sind und die FTTH/B-Abdeckung in beiden Ländern über 90% beträgt, sind die NGA-Investitionen der beiden Länder auf unterschiedliche Einflussfaktoren bzw. auf unterschiedliche Konstellationen von Einflussfaktoren zurückzuführen.

Für die beiden Länder ist charakteristisch, dass der ursprünglich seitens der Wettbewerber ausgelöste, kupfernetzbasierter Infrastrukturwettbewerb in einen Flucht-Effekt („escape effect“) beim Incumbent-Unternehmen resultierte, da die etablierten Netzbetreiber fürchten mussten, durch Investitionen und bessere Produkte der neuen Wettbewerber von ihrer führenden Marktposition verdrängt zu werden. Der Flucht-Effekt der beiden Incumbent-Unternehmen bildete sich jedoch unterschiedlich heraus: Korea Telecom stand zuerst im intensiven Wettbewerb im DLS-Markt, bevor sie in Glasfaseraufbau investierte, während die strategischen Investitionsanreize der NTT unmittelbar auf die Umsetzung neuer Technologien, nämlich auf FTTH-Netzaufbau, gerichtet waren.

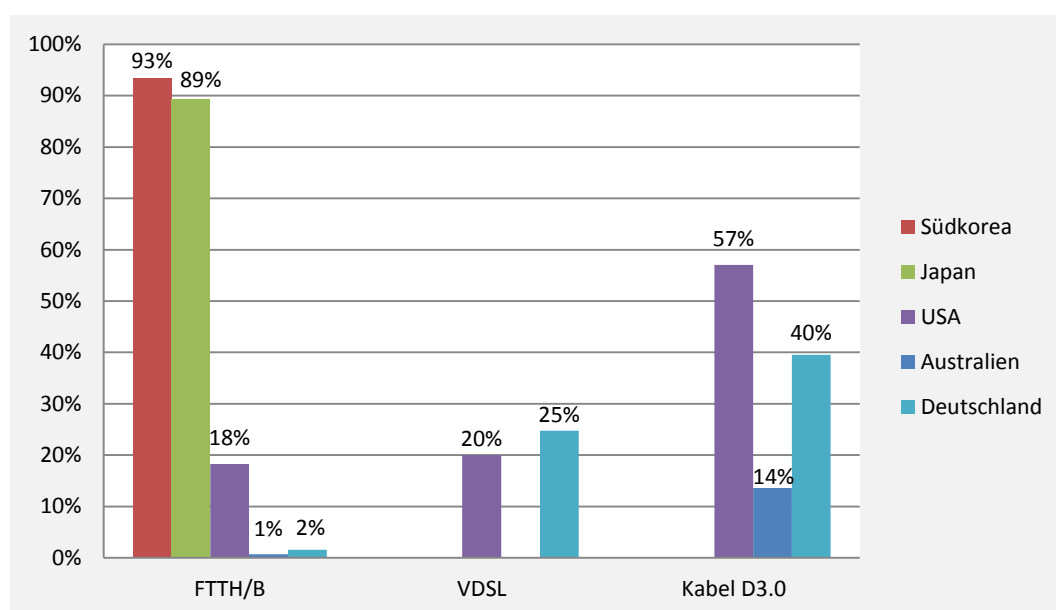
Ebenso unterscheiden sich in beiden Ländern die Wirkungen des regulierungsinduzierten Dienstewettbewerbs auf die Investitionsanreize der Unternehmen. Den Investitionstreiber machte in Korea nicht die Zugangsregulierung der kupferbasierten Netze aus, sondern die lockere Regulierung der Glasfasernetze gepaart mit der frühzeitigen gemeinsamen Entwicklung der Telekom- und Rundfunkpolitiken. Insbesondere schaffte

die integrierte Politik der konvergierenden Kommunikationsbereiche den koreanischen Unternehmen hohe Investitionssicherheit und somit direkte Anreize, in den NGA-Netzaufbau zu investieren.

In Japan ist der FTTH-Netzaufbau maßgeblich getrieben von den Investitionstätigkeiten der NTT. Die Zugangsregulierung des Glasfasernetzes der NTT ist bisher nur bedingt effektiv, so dass regulierungsinduzierter Dienstewettbewerb nur schwach ausgeprägt ist. Die Einführung von gesetzlichen Grundlagen für die Entwicklung des IPTV-Marktes erst in 2010 erhöhte zwar Investitionsanreize, der Infrastrukturwettbewerb blieb jedoch auf die dicht besiedelten Regionen beschränkt. Im Gegensatz zur signifikanten Bedeutung staatlicher Förderung des Breitbandausbaus im früheren Stadium in Korea erfolgten Infrastrukturinvestitionen in Japan, insbesondere in NGA-Netze, mehr durch die private Wirtschaft als durch den öffentlichen Sektor. Dabei machte die staatliche Förderung lediglich einen kleinen Anteil der Gesamtinvestition des FTTH-Hauptinvestors NTT aus und dies auch zeitlich beschränkt.

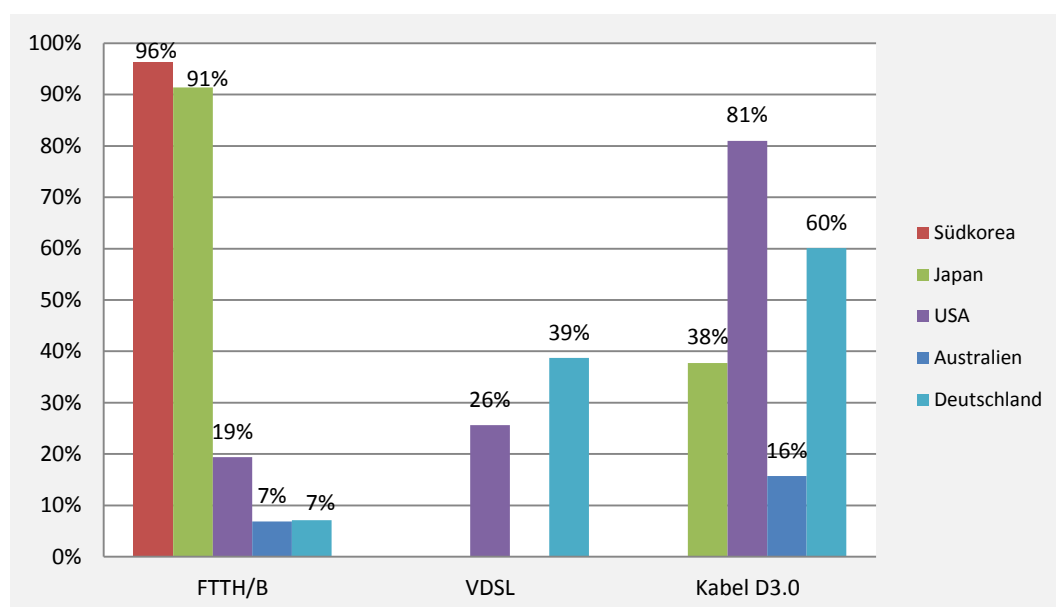
Während das Ausmaß der NGA-Abdeckung in den USA, Deutschland und Australien unterschiedliche Entwicklungen aufzeigt, ist es bei diesen Ländern einheitlich, dass die Investitionen in Kabelnetze (DOCSIS 3.0) den überwiegenden Anteil der NGA-Investitionen ausmachen (Abbildung 6-5 und Abbildung 6-6). Die bisher erfolgten NGA-Investitionen in Australien sind vergleichsweise sehr gering, wobei 23% aller Haushalte mit NGA-Anschlüssen versorgt sind und 16% aller Haushalte an Kabelnetze angeschlossen sind. In Deutschland stiegen die Investitionen in Kabelnetze mehr als die Investitionen in VDSL-Anschlüsse: In 2014 betrugen die VDSL- und Kabel-Abdeckungen jeweils 39% bzw. 60%, was einem Anstieg von 14% bzw. 20% entspricht verglichen zum Jahr 2011. Sowohl Deutschland als auch Australien haben einen geringeren Anteil an FTTH/B-Anschlüssen von etwa 7%, die den Haushalten zur Verfügung stehen. Dies dürfte insbesondere auf die bereits vorhandene flächendeckende kupferbasierte Infrastruktur zurückzuführen zu sein. Dies ist wiederum konsistent mit der empirischen Evidenz, dass - obgleich der erhöhten Investitionsanreize des Incumbent infolge des Flucht-Wettbewerbs („escape competition“) - die Infrastrukturinvestitionen der Wettbewerber durch den Ersetzungseffekt gehindert wird. Je ausgeprägter die bisherige, kupferbasierte Infrastruktur ist und je effektiver die Zugangsregulierung der kupferbasierten Netzen ist, desto weniger werden Investitionen in neue, NGA-Infrastruktur getätigt.

Abbildung 6-5: NGA – Abdeckung nach Technologien, 2011



Quelle: WIK basierend auf IDATE

Abbildung 6-6: NGA – Abdeckung nach Technologien, 2014



Quelle: WIK basierend auf IDATE

Unterschiedliches Investitionsverhalten in Abhängigkeit vom Kostenunterschied im NGA-Infrastrukturaufbau zeigt sich insbesondere in den USA. Die USA ist ein Flächenland mit weiten, dünn besiedelten Regionen, in dem es nur regionale Ballungszentren gibt. Der NGA-Netzausbau in den weniger dicht besiedelten Regionen ist daher in Bezug auf die Effizienz von Investitionen für die Telekomunternehmen nicht lukrativ. Während die gesamte NGA-Abdeckung in den USA nahezu 90% beträgt, sind rund 81% aller Haushalte über Kabelanschlüsse angebunden. Im Zeitraum 2011 – 2014 war der Gesamtanstieg der Investitionen in FTTH/B- und VDSL-Netze unwesentlich und betrug jeweils lediglich 1 bis 6 Prozentpunkte gemessen an angebundenen Haushalten. Hingegen nahm die Abdeckung der Kabelanschlüsse im gleichen Zeitraum um 24 Prozentpunkte zu.

Die FTTH/B-Abdeckung in den USA von 19% ist maßgeblich auf die Investitionstätigkeiten von AT&T und Verizon zurückzuführen. In den Ballungsgebieten erfolgen die Investitionen in die FTTx-Netze eng der Entwicklung von IPTV-Diensten als Reaktion auf die Dienstangebote der Kabelnetzbetreiber. Demgegenüber sind die Investitionen in Glasfaseraufbau in ländlichen Gebieten nicht auf Eigeninitiative von AT&T oder Verizon zurückzuführen, sondern eher auf die staatliche Förderung durch den Universal Service Fund (USF) über eine gesetzlich festgelegte Universaldienstabgabe, die von den Unternehmen voll auf die Endkunden umgelegt wird.

Es lässt sich festhalten, dass bisherige Kabelnetzabdeckung und weitere Investitionen in die Kabelnetze einen positiven Einfluss auf den Aufbau von FTTx- und VDSL-Netzen in den Ländern aufweisen, in denen die Marktposition der Kabelnetzbetreiber wirksamen Wettbewerb der Telekommunikationsunternehmen fördert. Demgegenüber fällt unter anderem aufgrund der anhaltenden starken Marktposition der Kabelnetzbetreiber in den USA wirksamer Wettbewerb seitens der Telekommunikationsunternehmen derzeit sehr beschränkt aus. Dies deckt sich mit der bisherigen empirischen Evidenz, dass der Zusammenhang zwischen dem intermodalen Infrastrukturwettbewerb seitens der Kabelunternehmen und der Investitionen in die FTTx-Netze einem umgekehrt u-förmigen Verlauf folgt.⁴⁵

6.3 Übertragungsgeschwindigkeit und NGA – Endkundenpreise

Mit der steigenden NGA-Abdeckung führen Korea und Japan sowohl in der durchschnittlichen als auch in der maximalen Geschwindigkeit der Internetzugänge im Festnetz. Wie Tabelle 6-1 veranschaulicht, weist die USA größere Abweichungen an gemessenen Geschwindigkeiten aus, was eine hohe Fragmentierung der Breitbandabdeckung in den USA aufzeigt.

⁴⁵ Vgl. Briglauer, Ecker, Gugler (2013).

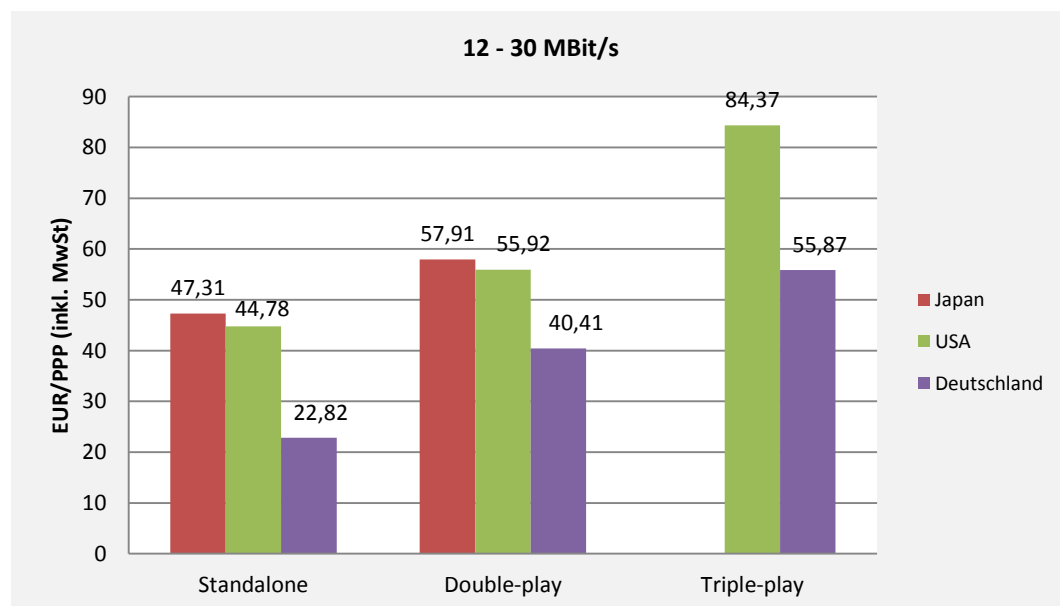
Tabelle 6-1: Tatsächliche Geschwindigkeit der Internetzugänge

	Durchschnitt	Maximum
Südkorea	20,5	86,6
Japan	15	78,4
USA	14,8 - 19,5	68,6 - 86,6
Australien	7,8	41,9
Deutschland	11,5	49,2

Quelle: Akamai, State of the Internet (Q3 2015). Dargestellt sind tatsächliche Geschwindigkeiten. Die Zahlen für die USA umfassen Messungen in 10 Großstädten, mit maximalen Übertragungsraten innerhalb des Landes.

Abbildungen 6-7 und 6-8 zeigen die Medianpreise der Endkunden für die Breitbanddienste mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten, wobei sich die Breitbanddienste nach Dienstetypen wie „Nur Internet“ (Standalone), „Internet und Festnetztelefonie“ (Double-Play) und „Internet, Festnetztelefonie und TV“ (Triple-Play) unterscheiden.

Abbildung 6-7: Medianpreise der Endkunden für Breitbanddienste mit 12 – 30 MBit/s

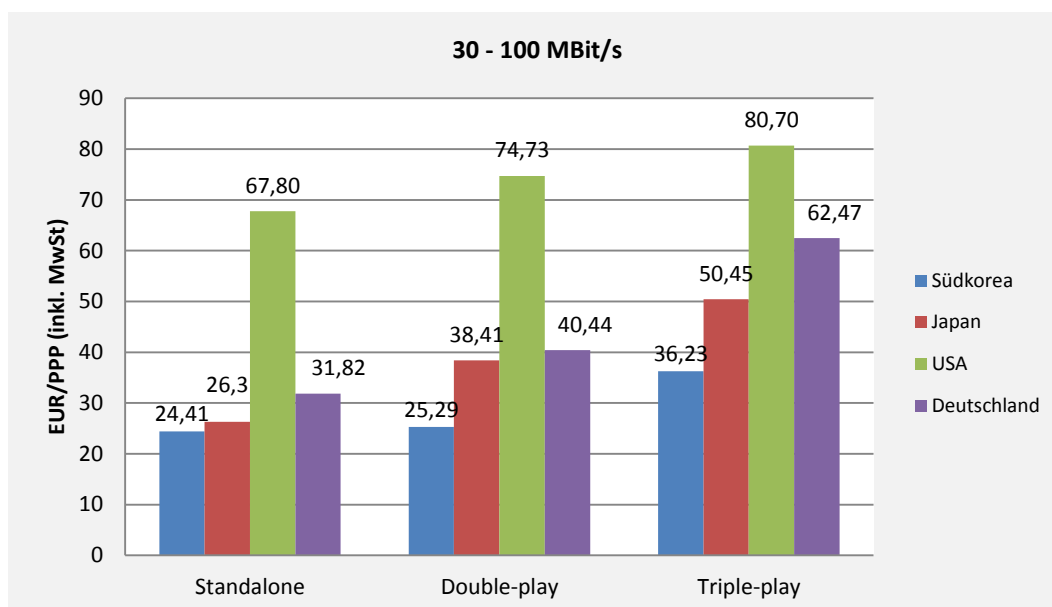


Quelle: Van Dijk (2014).

Angesichts der nahezu flächendeckenden Abdeckung von glasfaserbasierten Anschlüssen in Korea ist es nicht überraschend, dass die Koreaner über eine breite Angebotswahl zu günstigsten Preisen verfügen. Es folgen die günstigen Preise von Deutschland und dies im Geschwindigkeitssegment unter 30 MBit, was auf den dienstebasierten Wettbewerb im VDSL-Markt zurückzuführen ist.

Getrieben von der strategischen Zielsetzung von NTT, eine vollständige Kundenmigration zu glasfaserbasierten Netzen zu erreichen, liegen die durchschnittlichen Kundenpreise im Geschwindigkeitssegment über 30 MBit/s bis zu 50% günstiger als die Preise im Geschwindigkeitssegment unter 30 MBit/s.

Abbildung 6-8: Medianpreise der Endkunden für Breitbanddienste mit 30 – 100 MBit/s



Quelle: EU-Kommission, BIAC Study (2014).

Die USA weist im Hinblick auf die Breitbandpreise ein ganz anderes Bild verglichen mit anderen Ländern auf: Die US-Amerikaner zahlen für die „Stand-alone“ und „Double-play“-Dienste mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von über 30 MBit bis zu 34% mehr als für Dienste mit einer geringeren Übertragungsrate. Dies ist zum einen auf das infolge der Deregulierung bestärkte Quasi-Duopol von größeren ILECs und Kabelnetzbetreiber zurückzuführen. Zum anderen müssen die von der Universaldienstabgabe erfassten Telekommunikationsunternehmen erhebliche Beiträge in Abhängigkeit von ihren Endkunden-Einnahmen aus zwischenstaatlichem und internationalem Verkehr

ein zahlen.⁴⁶ Diese Kosten werden von den Unternehmen jedoch an die Endkunden durch erhöhte Preise weitergegeben.

Interessant ist darüber hinaus die Erkenntnis, dass die Medianpreise für Triple-Play Produkte, die TV-Dienste umfassen, sowohl in hoch- als auch in niedrigbitratigen Geschwindigkeitssegmenten annähernd gleich hoch sind. Anhaltende hohe Endkundenpreise, insbesondere von Triple-Play-Angeboten, weisen wiederum auf die ausgeprägte regionale Monopolstellung der Kabelnetzbetreiber auf dem TV-Markt und auf eine noch schwache Wettbewerbsstellung der wenigen glasfaserbasierten IPTV-Anbieter in den USA hin.

Insgesamt lässt sich die bisherige empirische Evidenz⁴⁷, dass die Preiseffekte der unterschiedlichen Wettbewerbskonstellationen vom Ausmaß des Breitbandaufbaus der jeweiligen Länder beeinflusst wird, ebenso auf die Preiseffekte in der NGA-Umgebung übertragen.

6.4 NGA-Erschließungsgrad und –Marktdurchdringung

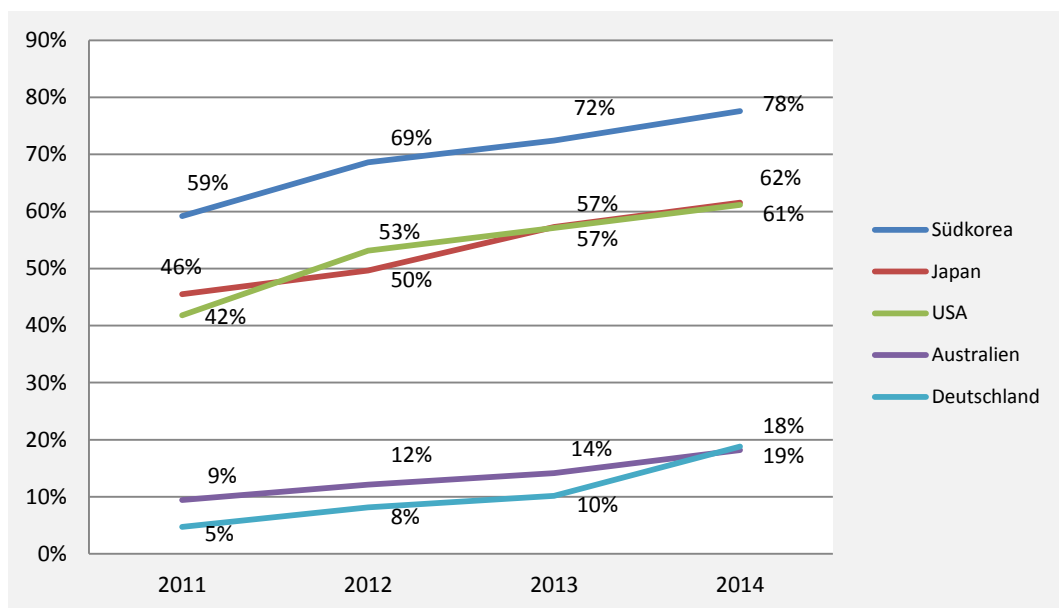
Die bisher erfolgten Entwicklungen im Bereich der NGA-Investitionen korrespondieren zu sehr unterschiedlichen Entwicklungen auf der Nachfrageseite der betrachteten Länder, nämlich in der tatsächlichen Nutzung von NGA-basierten Diensten. Die tatsächliche Nutzung der NGA-Anschlüsse wird im Folgenden gemessen zum einen als Anteil der NGA-Haushalte an den zur Verfügung stehenden gesamten NGA-Anschlüssen (Erschließungsgrad bzw. Take-up) und zum anderen als Anteil der NGA-Haushalte an allen Haushalten der jeweiligen Länder (Marktdurchdringung bzw. Penetration).

In Korea, Japan und den USA zeichnet sich einerseits eine ähnliche zügige Entwicklung des Take-ups der NGA-Anschlüsse aus: Im Zeitraum 2011 – 2014 nahm der NGA Take-up um 16 bis 19 Prozentpunkte (Abbildung 6-9) auf 61% bis 78% der Haushalte zu. Andererseits unterscheiden sich diese Länder in der Entwicklung der NGA-Penetration beträchtlich: Im betrachteten Zeitraum stieg die NGA-Penetration um 11 bis 22 Prozentpunkte auf 51% bis 78% der Haushalte, wobei die tatsächliche Nutzung in Japan am Niedrigsten ist (Abbildung 6-10).

⁴⁶ Der Beitragssatz liegt derzeit bei 16,4% der Endkunden-Einnahmen, vgl. Spies (2014).

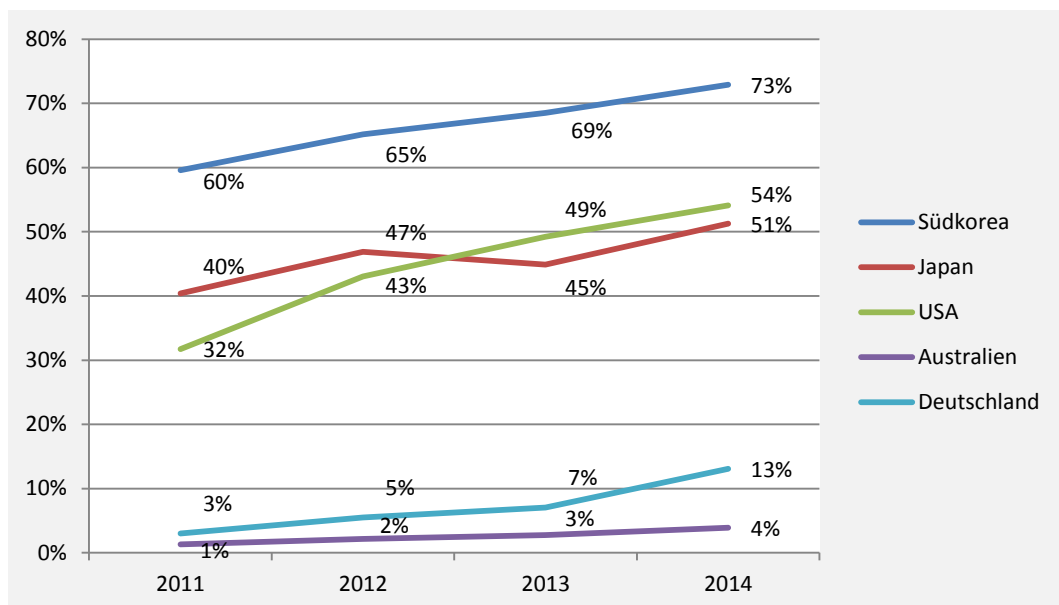
⁴⁷ Vgl. Fageda, Rubio and Termes (2013).

Abbildung 6-9: Entwicklung des gesamten NGA Take-up, 2011 – 2014

wik 

Quelle: WIK basierend auf IDATE.

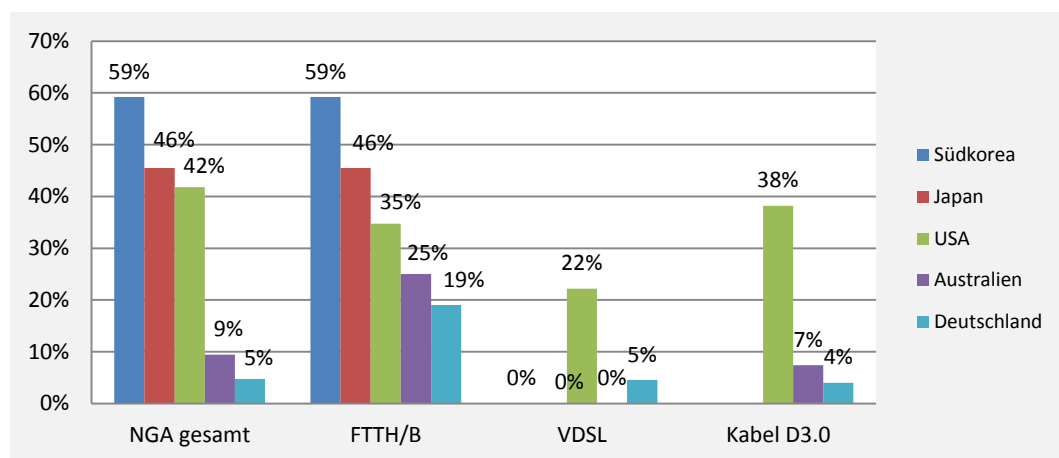
Abbildung 6-10: Entwicklung der gesamten NGA - Penetration, 2011 – 2014

wik 

Quelle: WIK basierend auf IDATE. Die Daten für Südkorea und Japan beinhalten kein Kabel DOCSIS 3.0.

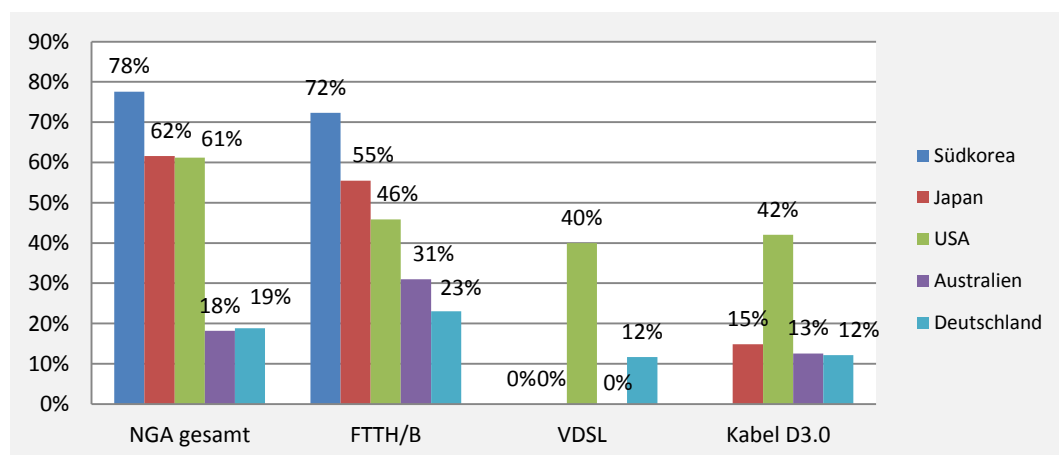
Wenn man jedoch nach Breitbandanschlusstechnologien unterscheidet (Abbildungen 6-11, 6-12 und 6-13), führt Korea im Take-up von FTTH/B-Anschlüssen mit 72% aller am Glasfasernetz angeschlossenen Haushalte. Die beiden Länder Korea und Japan erreichen eine FTTH/B-Penetration von 20%-25%, jedoch liegt das Take-up in Japan viel niedriger bei 46% verglichen mit der Take-up Rate von rund 59% in Korea. Dies ist maßgeblich auf die Wirksamkeit des regulierungsinduzierten Dienstewettbewerbs in Korea zurückzuführen, insbesondere auf die innovative Vielfalt der Dienste einschließlich des IPTV.

Abbildung 6-11: NGA Take-up nach Technologien, 2011



Quelle: WIK basierend auf IDATE.

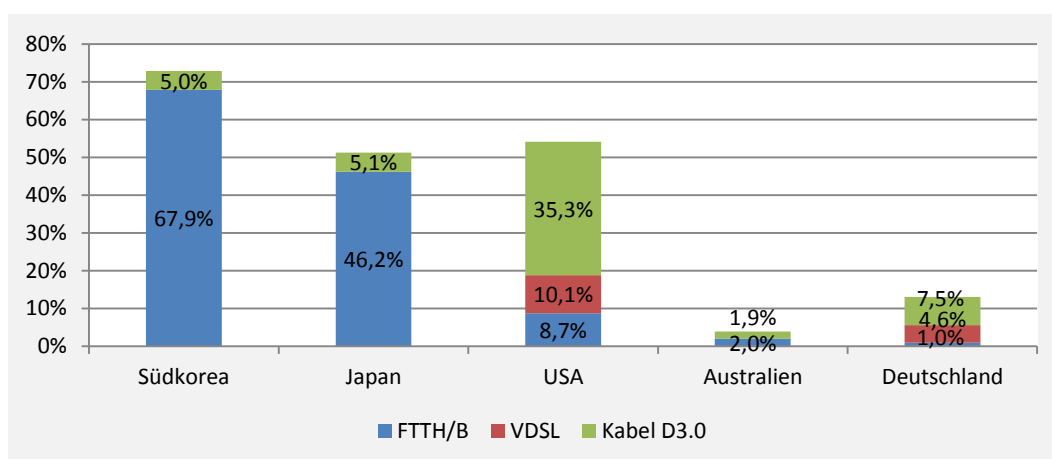
Abbildung 6-12: NGA Take-up nach Technologien, 2014



Quelle: WIK basierend auf IDATE.

Die USA weist eine nahezu gleichmäßige Verteilung von Take-up Raten der Kabel-, VDSL- und FTTH/B-Anschlüsse auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die ILECs bei deren Aufbau von glasfaserbasierten Netzen eine hohe Bedeutung der Entwicklung und der Einführung von hochbitratigen Diensten beigemessen haben. Hervorzuheben ist dabei die gemeinsam Schritt für Schritt erfolgenden Entwicklungen von FTTx-Anschlüssen einerseits und von IPTV-Dienstangeboten andererseits. Allerdings gilt diese Entwicklung nur für die Ballungsgebiete und die steigende Take-up Rate von glasfaserbasierten Anschlüssen in den USA in Höhe von 46% entspricht einer landesweiten Penetration von lediglich 8,7%. Der Grund dafür dürfte in den noch großen Unterschieden der Kabel- und FTTx-Netzabdeckung bzw. in den noch niedrigeren Investitionen in FTTx-Netzen liegen.

Abbildung 6-13: NGA - Penetration nach Technologien, 2014



Quelle: WIK basierend auf IDATE. Die Daten für Südkorea und Japan beinhalten kein Kabel D3.0.

In Australien und Deutschland schlägt sich die zuvor aufgezeigte niedrige FTTH/B-Abdeckung in Höhe von 7% in den niedrigen Penetrationsraten von jeweils 2% und 1% nieder. Im Hinblick auf die Take-up Rate liegt Deutschland mit knapp 23% hinter Australien (31%). Getrieben vom regulierungsinduzierten Dienstewettbewerb auf dem VDSL-Markt stieg das Take-up von VDSL-Anschlüssen in Deutschland im Zeitraum 2011 – 2014 hingegen um rund 18 Prozentpunkte, was wiederum eine VDSL-Penetration von 4,6% in 2014 verglichen mit 1,1% in 2011 hervorgerufen hat. Anzumerken ist auch, dass die Take-up Rate von NGA-fähigen Kabelanschlüssen sowohl in Deutschland als auch in Australien ebenso auf einem vergleichsweise niedrigeren Niveau von 12% bis 13% liegt.

7 Schlussfolgerung und Ausblick

Mit dem Aufbau einer neuen Netzgeneration stellt sich die Frage, ob die gegebene Zugangsregulierung der kupferbasierten Netze mit den heute geltenden Regulierungsinstrumenten angemessen ist. In der vorliegenden Studie geht es beim Ländervergleich nicht um ein Benchmarking oder darum, die beste Strategie zu identifizieren, sondern um die Breite der möglichen Ansätze aufzuzeigen, mit der international auf die Herausforderung des Breitbandausbaus begegnet wird. Hierdurch soll die Diskussion in Deutschland bereichert werden. In der Zusammenschau der Ergebnisse sollen Entwicklungen aufgezeigt werden, die sich in den anderen Ländern heute schon deutlicher zeigen als in Deutschland, und es wird auf mögliche Konsequenzen aus diesen Entwicklungen hingewiesen.

In Rahmen dieser Studie wurden die Länder Südkorea, Japan, USA und Australien systematisch analysiert. Die untersuchten Länder zeigen eine Vielzahl unterschiedlicher Entwicklungsstadien. Die Länder unterschieden sich zum großen Teil weit voneinander bezüglich des Ausbaus von NGA-Netzen, dem Erschließungs- und dem Marktdurchdringungsgrad der Glasfaseranschlüsse sowie der Endkundenpreise. Die Bedeutung der Zugangsregulierung sowie der angebots- und nachfrageseitigen Einflussfaktoren schlägt sich demzufolge in einer großen Diversität der NGA-Marktergebnisse nieder.

Für die NGA-Netze lassen sich verschiedene Regulierungsansätze identifizieren, die sich nach Regulierungsstärke unterscheiden: Regulierungsverzicht, Zugangsregulierung, vertikale Separierung. Die Analysen der Regulierungsansätze zeigen, dass alle Ansätze jeweils ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufweisen und je nach Marktentwicklung und Wettbewerbsverhältnissen mehr oder weniger angemessen sind. Je nach Marktsituation und politischen Zielsetzungen bekommen diese ein anderes Gewicht, die es gegeneinander abzuwägen gilt. Bei einem Regulierungsverzicht droht ein Monopol, wenn freiwillige Vereinbarungen scheitern. Bei einer Zugangsregulierung, insbesondere mit Entgeltregulierung, können die Nachteile einer Monopolstellung vermindert werden. Angemessene Vorleistungspreise führen zu intensiverem Wettbewerb und Innovationen auf Diensteebene, bergen jedoch die Gefahr, dass für den Netzbetreiber die Anreize sinken, in Glasfasernetze zu investieren. Auch in den betrachteten Ländern bewegt sich die Regulierung in einem Spannungsfeld zwischen der Förderung von Wettbewerb und dem Anspruch, effiziente Investitionen zu unterstützen. Hierzu hat das WIK an anderer Stelle⁴⁸ Untersuchungen vorgenommen, die zeigen, dass der Zusammenhang nicht einfach und trivial ist. Dies zeigt auch die hier vorgenommene Länderanalyse. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es Ziel, Anreize für effiziente Investitionen zu setzen. Fehlt die Aussicht auf eine Regulierung, kann die Gefahr bestehen, in Erwartung von zukünftigen Monopolrenten zu stark in Glasfasernetze zu investieren. Die Investitionen konzentrieren sich dann zumeist auf dicht besiedelte Regionen, so dass große Stadt-Land-Gefälle entstehen. In Folge einer Versorgung der ländlichen Gebiete können hohe

⁴⁸ WIK, Competition & investment: An analysis of the drivers of superfast broadband, Study for Ofcom, July 2015.

Endkundenpreise zustande kommen, da für letztere eine Quersubventionierung erforderlich wird.

Die Betrachtung der Breitbandziele und der Breitbandförderung in den Ländern ergibt, dass während sich einige Länder derzeit in der Phase und der Sicherstellung von Vielfalt der Zugangstechnologien befinden, die aktuelle Breitbandpolitik in anderen Ländern sich stärker mit Anbietern, Inhalten und Plattformen befasst. In der Phase der Entwicklung der NGA-Netze, in der es um Technologien, Kosten und Verfügbarkeit geht, zeigt sich die große Bedeutung von Glasfasernetzen. In dieser Netztechnologie wird in allen untersuchten Ländern das größte Zukunftspotential gesehen. Trotz enormer Investitionen und langer Planungszyklen der Netzbetreiber, ist die Absicht erkennbar, die Glasfaserkabel bis an die Häuser oder bis in die Wohnung zu verlegen. Allen anderen technologischen Lösungen wie VDSL oder HFC kommt in mittel- und längerfristiger Sicht nur Übergangsrolle zu. Dieser Zwischenschritt wird in den meisten, hier betrachteten Ländern (ganz) übersprungen.

Es lässt sich festhalten, dass bisherige Kabelnetzabdeckung und weitere Investitionen in die Kabelnetze in den meisten betrachteten Ländern einen positiven Einfluss auf den Aufbau von Glasfasernetzen von Wettbewerbern ausüben. Demgegenüber fällt unter anderem aufgrund der anhaltend starken Marktposition der Kabelnetzbetreiber in den USA wirksamer Wettbewerb seitens der Telekommunikationsunternehmen derzeit sehr beschränkt aus. Dies deckt sich mit der bisherigen empirischen Evidenz, dass der Zusammenhang zwischen dem intermodalen Infrastrukturwettbewerb seitens der Kabelnetzunternehmen und der Investitionen in die Glasfasernetze einem umgekehrt U-förmigen Verlauf folgt. Darüber hinaus steht die Analyse im Einklang mit der bisherigen empirischen Evidenz, dass die Preiseffekte von unterschiedlichen Wettbewerbskonstellationen vorrangig vom Ausmaß der Breitbandabdeckung der jeweiligen Länder beeinflusst werden. Dies lässt sich ebenso auf die Preiseffekte in der NGA-Umgebung übertragen.

Die Analyse lässt schlussfolgern, dass alleine eine flächendeckende Verfügbarkeit von leistungsstarken hochbitratigen Breitbandanschlüssen nicht ausreicht, um Nachfrage zu generieren. Vielmehr ist auch die simultane Entwicklung von NGA-Netzen und hochbitratigen Diensten hierfür Voraussetzung. Es zeigt sich, dass eine integrierte Politik der Entwicklung der Telekommunikations- und Rundfunkmärkte von maßgeblicher Bedeutung ist.

Die für die künftige Regulierungspolitik relevanten Fragestellungen werden sich im Zuge des technischen Fortschritts dynamisch verändern. Da die geeignete Regulierung von den konkreten Marktverhältnissen abhängt, sich diese mit der Zeit ändern und von Region zu Region verschieden sind, ist ein dynamisches und differenziertes Regulierungssystem notwendig.

Literaturverzeichnis

- Akematsu, Y., Shinohara, S. & M. Tsuji (2012), Factors of FTTH deployment in Japan: A panel data analysis, 23rd European Regional Conference of the International Telecommunication Society, Wien.
- Analysis Mason (2013), FTTx coverage and emerging technologies, Webinar presentation, May 2013.
- Analysis Mason Research (2015), The digital single market and telecoms regulation going forward, Report for ECTA.
- Atkinson, R.D., Correa, D.K. & J.A. Hedlund (2008), Explaining International Broadband Leadership, The Information Technology and Innovation Foundation, Washington DC.
- Australian Competition & Consumer Commission (2007), Fixed Services Review: A Second Position Paper, April 2007.
- Australian Competition & Consumer Commission (2009), Fixed Services Review Declaration Inquiry for the ULLS, LSS, PSTN OA, PSTN TA, LCS and WLR: Final Decision, July 2009.
- Australian Competition & Consumer Commission (2012), Assessment of Telstra's Structural Separation Undertaking and Draft Migration Plan: Final Decision.
- Beckert, B. (2012), Staatliche Breitbandstrategien im internationalen Vergleich, TAB-Brief, 40.
- Berkman Center (2009), Next Generation Connectivity: A Review of broadband Internet transitions and policy from around the world, The Berkman Center of Internet & Society at Harvard University.
- Van Dijk (2014), Broadband internet access cost, Study prepared for the European Commission, DG Connect.
- BNetzA (2015), Jahresbericht 2014, Bonn.
- Briglauer, W., Ecker, G. and K. Gugler (2013), The impact of Infrastructure- and Service-based Competition on the Deployment of Next Generation Access Networks: Recent Evidence from the European Member States, Information Economics and Policy, 25(3), 142-153.
- BSG (2008), Demand for Superfast Broadband: Understanding demand in Europe, the US and Asia; how the UK is currently performing; and what might impact take-up in the UK in the future, The Broadband Stakeholder Group, London.
- Choi, S. (2011), Facilities to service based competition, not service to facilities based, for broadband penetration: A comparative study between the United States and South Korea, Telecommunications Policy, 35(9-10).
- Cisco VNI (2015), Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2014–2019, White Paper.
- Domingo, A., Oliver, M., Wee, M. & S. Verbrugge (2015), Deployment strategies for FTTH Networks, Broadband Communities, Magazine Online, <http://www.bbpmag.com/Features/0315feature-DeploymentStrategies.php>.

- Fageda, X., Rubio, R. & M. Termes (2013), Determinants of Broadband Access: Is Platform Competition always the Key Variable to Success?, Working Paper, Research Institute of Applied Economics, Universitat de Barcelona.
- FCC (2003), Report and Order and Order on Remand and Further Notice of Proposed Rulemaking in the matters of Review of the Section 251 Unbundling Obligations of Incumbent Local Exchange Carriers; Implementation of the Local Competition Provisions of the Telecommunications Act of 1996; Deployment of Wireline Services Offering Advanced Telecommunications Capability; Appropriate Framework for Broadband Access to the Internet over Wireline Facilities (Triennial Review Order).
- FCC (2004), Order on Remand: Unbundled Access to Network Elements in the matter of Review of the Section 251 Unbundling Obligations of Incumbent Local Exchange Carriers (Triennial Review Remand Order).
- FCC (2014), Universal Service Monitoring Report,
https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-330829A1.pdf.
- Fransman, M. (2006), Introduction in Global Broadband Battles: Why the U.S. and Europe Lag While Asia Leads, Stanford, CA: Stanford University Press.
- Fuke, H. (2005), Structural Changes in Telecommunications and Regulatory Policy in Japan, Communications & Strategies, 59, 113-139.
- Hansell, S. (2009), World's Fastest Broadband at \$20 Per Home," The New York Times Bits Blog, April 3, 2009, <http://bits.blogs.nytimes.com/2009/04/03/the-cost-to-offer-the-worlds-fastest-broadband-20-per-home/>.
- Hätönen, J. (2014), The economic impact of fixed and mobile high-speed networks, EIB Papers, 16.2.
- Kuriyama, H. (2011), Regulatory Environment and Rollout of NGN in Japan, NTT.
- Lee, N.-Ch. (2002), Broadband Internet Service: Korea's Experience, Seoul: KISDI.
- Leichtman Research Group (2015), Actionable Research on the Broadband, Media & Entertainment Industries, Research Notes, 1Q2015.
- Minami, H., Shiraishi, K., Sasaki, T., Takamizawa, K., Numata, T. & O. Inoue (2010), Cabling Technologies Providing More Optical Cabling Potential in Multi-Dwelling Unit Buildings, NTT Access Network Service Systems Laboratories, Tsukuba-shi, Japan,
<https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201106ra1.html> .
- Mitomo, H. (2014), Optical Fiber Unbundling and NGN Interconnection in Japan: Policy Advancement and Impediments to the Deployment in a Competitive Environment, Journal of Asia-Pacific Studies, Waseda University.
- NTIA (2015), Broadband USA: Guide to Federal Funding of Broadband Projects,
http://www2.ntia.doc.gov/files/broadband_fed_funding_guide.pdf.
- NTT (2009), Comments on Broadband Study Conducted by the Berkman Center for Internet and Society, NPB Public Notice.
- OECD (2007), Progress in implementing regulatory reform, OECD Reviews of Regulatory Reform.

OECD (2011), Fibre Access: Network Developments in the OECD Area", OECD Digital Economy Papers, No. 182, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/5kg9sqzz9mlx-en>.

Ovum (2009), Broadband Policy Development in the Republic of Korea, A Report for the Global Information and Communications Technologies Department of the World Bank.

Ovum (2015), Australian OTT Video – Creating a New TV Market, Report for NBN, <http://www.nbnco.com.au/content/dam/nbnco2/documents/ott-video-in-australia-creating-a-new-market.pdf>.

Plum (2012). Next generation networks: next generation regulation?, Annexes to a report for OFTA.

Spies, A. (2014), Regionalisierung der Anschlussgebühren (Geographical Rate De-Averaging) und Universaldienst in den USA, Studie im Auftrag vom VATM.

Swiss Economics (2009), Umsetzungsvarianten einer aktiven öffentlichen FTTH-Policy für die Schweiz, Studie im Auftrag von Sunrise.

WIK (2008), The Economics of Next Generation Access, Final Report, Bad Honnef.

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

- | | |
|--|--|
| <p>Nr. 334: Ulrich Stumpf:
Die Abgrenzung subnationaler Märkte als regulatorischer Ansatz, März 2010</p> | <p>Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz:
Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010</p> |
| <p>Nr. 335: Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Dragan Ilic:
Der Einfluss von Next Generation Access auf die Kosten der Sprachterminierung, März 2010</p> | <p>Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Auswirkungen niedrigerer Mobilterminierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010</p> |
| <p>Nr. 336: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Netzzugang und Zustellwettbewerb im Briefmarkt, März 2010</p> | <p>Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010</p> |
| <p>Nr. 337: Christian Growitsch, Felix Höffler, Matthias Wissner:
Marktmachtanalyse für den deutschen Regelenenergiemarkt, April 2010</p> | <p>Nr. 347: Peter Stamm:
Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010</p> |
| <p>Nr. 338: Ralf G. Schäfer unter Mitarbeit von Volker Köllmann:
Regulierung von Auskunft- und Mehrwertdiensten im internationalen Vergleich, April 2010</p> | <p>Nr. 348: Gernot Müller:
Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010</p> |
| <p>Nr. 339: Christian Growitsch, Christine Müller, Marcus Stronzik
Anreizregulierung und Netzinvestitionen, April 2010</p> | <p>Nr. 349: Christine Müller, Christian Growitsch, Matthias Wissner:
Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Dezember 2010</p> |
| <p>Nr. 340: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Rolf Schwab:
Das VNB-Geschäftsmodell in einer sich wandelnden Marktumgebung: Herausforderungen und Chancen, April 2010</p> | <p>Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011</p> |
| <p>Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann:
Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010</p> | <p>Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011</p> |
| <p>Nr. 342: Karl-Heinz Neumann:
Structural models for NBN deployment, September 2010</p> | <p>Nr. 351: Peter Stamm, Anne Stetter unter Mitarbeit von Mario Erwig:
Bedeutung und Beitrag alternativer Funklösungen für die Versorgung ländlicher Regionen mit Breitbandanschlüssen, Februar 2011</p> |
| <p>Nr. 343: Christine Müller:
Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010</p> | |

- Nr. 352: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann:
Nationale Breitbandstrategien und Implikationen für Wettbewerbspolitik und Regulierung, März 2011
- Nr. 353: Christine Müller:
New regulatory approaches towards investments: a revision of international experiences, IRIN working paper for working package: Advancing incentive regulation with respect to smart grids, April 2011
- Nr. 354: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Elektronische Zustellung: Produkte, Geschäftsmodelle und Rückwirkungen auf den Briefmarkt, Juni 2011
- Nr. 355: Christin Gries, J. Scott Marcus:
Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt, Juni 2011
- Nr. 356: Kenneth R. Carter, Dieter Elixmann, J. Scott Marcus:
Unternehmensstrategische und regulatorische Aspekte von Kooperationen beim NGA-Breitbandausbau, Juni 2011
- Nr. 357: Marcus Stronzik:
Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Juli 2011
- Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer:
Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, September 2011
- Nr. 359: Stephan Jay, Karl-Heinz Neumann, Thomas Plückebaum
unter Mitarbeit von Konrad Zoz:
Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, Oktober 2011
- Nr. 360: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und internationale Erfahrungen, November 2011
- Nr. 361: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Qualitätsfaktoren in der Post-Entgeltregulierung, November 2011
- Nr. 362: Gernot Müller:
Die Bedeutung von Liberalisierungs- und Regulierungsstrategien für die Entwicklung des Eisenbahnpersonenfernverkehrs in Deutschland, Großbritannien und Schweden, Dezember 2011
- Nr. 363: Wolfgang Kiesewetter:
Die Empfehlungspraxis der EU-Kommission im Lichte einer zunehmenden Differenzierung nationaler Besonderheiten in den Wettbewerbsbedingungen unter besonderer Berücksichtigung der Relevante-Märkte-Empfehlung, Dezember 2011
- Nr. 364: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Vom Smart Grid zum Smart Market – Chancen einer plattformbasierten Interaktion, Januar 2012
- Nr. 365: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm, Anne Stetter:
Analyse der Kabelbranche und ihrer Migrationsstrategien auf dem Weg in die NGA-Welt, Februar 2012
- Nr. 366: Dieter Elixmann, Christin-Isabel Gries, J. Scott Marcus:
Netzneutralität im Mobilfunk, März 2012
- Nr. 367: Nicole Angenendt, Christine Müller, Marcus Stronzik:
Elektromobilität in Europa: Ökonomische, rechtliche und regulatorische Behandlung von zu errichtender Infrastruktur im internationalen Vergleich, Juni 2012
- Nr. 368: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Kostenstandards in der Ex-Post-Preiskontrolle im Postmarkt, Juni 2012
- Nr. 369: Ulrich Stumpf, Stefano Lucidi:
Regulatorische Ansätze zur Vermeidung wettbewerbswidriger Wirkungen von Triple-Play-Produkten, Juni 2012

- Nr. 370: Matthias Wissner:
Marktmacht auf dem Primär- und Sekundär-Regelenergiemarkt, Juli 2012
- Nr. 371: Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:
Prognosemodelle zur Nachfrage von Briefdienstleistungen, Dezember 2012
- Nr. 372: Thomas Plückebaum, Matthias Wissner:
Bandbreitenbedarf für Intelligente Stromnetze, 2013
- Nr. 373: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Der Netzbetreiber an der Schnittstelle von Markt und Regulierung, 2013
- Nr. 374: Thomas Plückebaum:
VDSL Vectoring, Bonding und Phantoming: Technisches Konzept, marktliche und regulatorische Implikationen, Januar 2013
- Nr. 375: Gernot Müller, Martin Zauner:
Einzelwagenverkehr als Kernelement eisenbahnbezogener Güterverkehrskonzepte?, Dezember 2012
- Nr. 376: Christin-Isabel Gries, Imme Philbeck:
Marktentwicklungen im Bereich Content Delivery Networks, April 2013
- Nr. 377: Alessandro Monti, Ralf Schäfer, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Kundenbindungsansätze im deutschen TK-Markt im Lichte der Regulierung, Februar 2013
- Nr. 378: Tseveen Gantumur:
Empirische Erkenntnisse zur Breitbandförderung in Deutschland, Juni 2013
- Nr. 379: Marcus Stronzik:
Investitions- und Innovationsanreize: Ein Vergleich zwischen Revenue Cap und Yardstick Competition, September 2013
- Nr. 380: Dragan Ilic, Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Peter Stamm:
Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, August 2013
- Nr. 381: Matthias Wissner:
Regulierungsbedürftigkeit des Fernwärmesektors, Oktober 2013
- Nr. 382: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Netzugang im Briefmarkt, Oktober 2013
- Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:
Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 2014
- Nr. 384: Christian M. Bender, Marcus Stronzik:
Verfahren zur Ermittlung des sektoralen Produktivitätsfortschritts - Internationale Erfahrungen und Implikationen für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, März 2014
- Nr. 385: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:
Die Marktentwicklung für Cloud-Dienste - mögliche Anforderungen an die Netzinfrastuktur, April 2014
- Nr. 386: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:
Smart Metering Gas, März 2014
- Nr. 387: René Arnold, Sebastian Tenbrock:
Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage, August 2014
- Nr. 388: Lorenz Nett, Stephan Jay:
Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, September 2014
- Nr. 389: Stephan Schmitt:
Energieeffizienz und Netzregulierung, November 2014
- Nr. 390: Stephan Jay, Thomas Plückebaum:
Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlussnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, September 2014
- Nr. 391: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Stellenwert und Marktperspektiven öffentlicher sowie privater Funknetze im Kontext steigender Nachfrage nach nomadischer und mobiler hochbitratiger Datenübertragung, Oktober 2014

- Nr. 392: Dieter Elixmann, J. Scott Marcus, Thomas Plückebaum:
IP-Netzzusammenschaltung bei NGN-basierten Sprachdiensten und die Migration zu All-IP: Ein internationaler Vergleich, November 2014
- Nr. 393: Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Implikationen der Internationalisierung von Telekommunikationsnetzen und Diensten für die Nummernverwaltung, Dezember 2014
- Nr. 394: Rolf Schwab:
Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, Dezember 2014
- Nr. 395: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm:
Produktive Effizienz von Postdienstleistungen, November 2014
- Nr. 396: Petra Junk, Sonja Thiele:
Methoden für Verbraucherbefragungen zur Ermittlung des Bedarfs nach Post-Universaldienst, Dezember 2014
- Nr. 397: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:
Analyse des Preissetzungsverhaltens der Netzbetreiber im Zähl- und Messwesen, März 2015
- Nr. 398: Annette Hillebrand, Martin Zauner:
Qualitätsindikatoren im Brief- und Paketmarkt, Mai 2015
- Nr. 399: Stephan Schmitt, Marcus Stronzik:
Die Rolle des generellen X-Faktors in verschiedenen Regulierungsregimen, Juli 2015
- Nr. 400: Franz Büllingen, Solveig Börnsen:
Marktorganisation und Marktrealität von Machine-to-Machine-Kommunikation mit Blick auf Industrie 4.0 und die Vergabe von IPv6-Nummern, August 2015
- Nr. 401: Lorenz Nett, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Ein Benchmark neuer Ansätze für eine innovative Ausgestaltung von Frequenzgebühren und Implikationen für Deutschland, November 2015
- Nr. 402: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk:
Zur Marktabgrenzung bei Kurier-, Paket- und Expressdiensten, November 2015
- Nr. 403: J. Scott Marcus, Christin Gries, Christian Wernick, Imme Philbeck:
Entwicklungen im internationalen Mobile Roaming unter besonderer Berücksichtigung struktureller Lösungen, Januar 2016
- Nr. 404: Karl-Heinz Neumann, Stephan Schmitt, Rolf Schwab unter Mitarbeit von Marcus Stronzik:
Die Bedeutung von TAL-Preisen für den Aufbau von NGA, März 2016
- Nr. 405: Caroline Held, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückebaum:
Entgelte für den Netzzugang zu staatlich geförderter Breitband-Infrastruktur, März 2016
- Nr. 406: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:
Kapazitätsmechanismen – Internationale Erfahrungen, April 2016
- Nr. 407: Annette Hillebrand, Petra Junk:
Paketshops im Wettbewerb, April 2016
- Nr. 408: Tseveen Gantumur, Iris Henseler-Unger, Karl-Heinz Neumann:
Wohlfahrtsökonomische Effekte einer Pure LRIC - Regulierung von Terminierungsentgelten, Mai 2016
- Nr. 409: René Arnold, Christian Hildebrandt, Martin Waldburger:
Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland, Juni 2016
- Nr. 410: Christian Hildebrandt, Lorenz Nett:
Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen, Juni 2016
- Nr. 411: Tseveen Gantumur, Ulrich Stumpf:
NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern, Juni 2016

ISSN 1865-8997