

Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage

Autoren:

René Arnold
Sebastian Tenbrock

Bad Honnef, August 2014

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

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Zusammenfassung	V
Summary	VI
1 Einleitung	1
2 Breitbandangebot versus Breitbandnachfrage: Empirische Erkenntnisse	3
2.1 Das FTTP-Angebot	4
2.2 Die FTTP-Nachfrage	8
2.3 Entwicklung des Datenaufkommens	12
2.4 Aktuelle Trends auf dem Dienstemarkt	18
2.5 Zusammenhang zwischen Datenaufkommen, Trends und FTTP Take Up	21
3 Determinanten der FTTP-Adoption	24
3.1 Preis und Zahlungsbereitschaft	25
3.2 Netzqualität	28
3.3 Wettbewerb	31
3.4 Zeitliche Entwicklung	33
3.5 Dienste und Anwendungen	36
3.6 Staatliche Eingriffe	39
3.7 Zusammenfassung	42
4 Länderfallstudien	44
4.1 Südkorea (Fallstudie 1)	44
4.2 USA (Fallstudie 2)	50
4.3 Schweden (Fallstudie 3)	56
4.4 UK (Fallstudie 4)	63
4.5 Niederlande (Fallstudie 5)	67
4.6 Zusammenfassung	71
5 Fazit und mögliche staatliche Handlungsfelder	74
Literaturverzeichnis	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Anzahl der FTTP-Anschlüsse in ausgewählten europäischen Ländern	4
Abbildung 2-2:	FTTP-Abdeckungsgrade in ausgewählten europäischen Ländern	5
Abbildung 2-3:	Anzahl der FTTP-Nutzer in ausgewählten europäischen Ländern	9
Abbildung 2-4:	FTTP-Penetrationsraten in ausgewählten europäischen Ländern	10
Abbildung 2-5:	Take Up Raten von FTTP in ausgewählten europäischen Ländern	11
Abbildung 2-6:	Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens 2012 bis 2017	13
Abbildung 2-7:	Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens bei Videoapplikationen 2012 bis 2017	14
Abbildung 2-8:	Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens bei Filesharing 2012 bis 2017	16
Abbildung 2-9:	Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens im Bereich Web/Data 2012 bis 2017	17
Abbildung 2-10:	Zusammenhang zwischen den FTTP Take Up Raten und der Pro-Kopf-Wachstumsrate des Datenaufkommens	21
Abbildung 2-11:	Zusammenhang zwischen den NGA Take Up Raten und der Pro-Kopf-Wachstumsrate des Datenaufkommens	22
Abbildung 3-1:	Beziehung zwischen FTTP Take Up und des relativen Preisverhältnisses FTTX/XDSL	26
Abbildung 3-2:	Beziehung zwischen FTTP Take Up und des relativen Preisverhältnisses FTTX/XDSL	32
Abbildung 3-3:	Die verschiedenen Phasen eines Diffusionsprozesses	34
Abbildung 4-1:	Vergleich der Einschätzung ausgewählter technischer Aspekte in den USA – Anteil der Endkunden mit der Einschätzung „sehr zufrieden“	55
Abbildung 4-2:	Vergleich der Einschätzung ausgewählter Aspekte eines Breitbandproduktes in Schweden	60
Abbildung 4-3:	Vergleich der Einschätzung ausgewählter technischer Aspekte in Schweden – Anteil der Endkunden mit der Einschätzung „sehr zufrieden“	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Vergleich der Abdeckungsgrade ausgewählter NGA-Technologien in Europa	7
Tabelle 4-1:	Determinanten der FTTP-Nutzung in Südkorea	49
Tabelle 4-2:	Determinanten der FTTP-Nutzung in den USA	56
Tabelle 4-3:	Determinanten der FTTP-Nutzung in Schweden	62
Tabelle 4-4:	Determinanten der Nutzung von sehr schnellen Internetanschlüssen in UK	67
Tabelle 4-5:	Determinanten der Nutzung von sehr schnellen Internetanschlüssen in den Niederlanden	71

Abkürzungsverzeichnis

BDUK	Broadband Delivery United Kingdom
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien
BT	British Telecom
CAGR	Compound Annual Growth Rate
DNS	Domain Name System
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	Digital Subscriber Line
FTTB	Fiber to the Building
FTTC	Fiber to the Curb
FTTH	Fiber to the Home
FTTP	Fiber to the Premises
FTTX	Fiber to the X
HD	High Definition
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IPTV	Internet Protocol Television
IT	Informationstechnologie
KT	Korea Telecom
LTE	Long Term Evolution
NGA	Next Generation Access
NGN	Next Generation Networks
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PPP	Public Private Partnership
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VNI	Visual Network Index

Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Diskussionsbeitrages wird die Forschungsfrage verfolgt, inwieweit nachfragegetrieben Einflussfaktoren den FTTP-Ausbau (FTTH und FTTB) beeinflussen. Daher soll untersucht werden, welche Einflussfaktoren in den Ländern die Ausbauaktivitäten maßgeblich vorangetrieben haben. Im europäischen Vergleich liegt Deutschland hinsichtlich des FTTP-Angebotes und der FTTP-Nachfrage deutlich unterhalb des europäischen Durchschnittes. Da ein direkter Zusammenhang zwischen den FTTP- bzw. NGA Take Up Raten und dem jährlichen Wachstum des Pro-Kopf-Datenvolumens im Rahmen der Untersuchung nicht aufgedeckt werden konnte, wurden weitere mögliche Determinanten identifiziert, die sich auf die FTTP-Adoption in einem Land auswirken können.

Neben der Zahlungsbereitschaft und dem relativen Preisverhältnis zu DSL- und Kabelnetzanschlüssen wurden die Qualität des FTTP-Netzes, die zeitliche Entwicklung auf dem Markt, die genutzten Dienste und Anwendungen sowie das Ausmaß der staatlichen Eingriffe in den Markt als mögliche Determinanten für die Adoption von FTTP-Anschlüssen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass allen identifizierten Einflussgrößen eine mögliche Wirkung auf die FTTP-Adoption unterstellt werden kann. Allerdings ist davon auszugehen, dass das Ausmaß des Einflusses in verschiedenen Ländern variiert und je nach Land eher angebotsseitigen oder nachfrageseitigen Faktoren eine vorrangige Bedeutung zukommt.

Daher wurden fünf Länderfallstudien durchgeführt, um die Wirkung der sechs Determinanten in den nationalen Märkten zu analysieren. In zwei Ländern sind die Fortschritte beim Ausbau eher durch angebotsseitige Faktoren zu erklären: Die sehr positive Entwicklung des FTTP-Marktes in Südkorea wird auf den frühen Ausbau und den starken staatlichen Interventionsgrad zurückgeführt. Auch in Schweden kann die erfolgreiche Entwicklung durch den sehr frühen Start der Ausbauprogramme in Kombination mit einem relativ hohen Ausmaß an staatlichen Eingriffen erklärt werden. Die eher unterdurchschnittlichen Fortschritte der Ausbauaktivitäten in zwei europäischen Staaten werden ebenfalls auf angebotsseitige Determinanten zurückgeführt: In den Niederlanden wird die leicht unter dem europäischen Mittel liegende Marktentwicklung vor allem dadurch begründet, dass ein starker intermodaler Wettbewerb durch andere konkurrierende Breitbandlösungen vorherrscht und Kabelnetztechnologien fast ubiquitär verfügbar sind. Die unterdurchschnittliche Entwicklung im UK wird dadurch erklärt, dass der FTTP-Ausbau dort erst spät und sehr fragmentarisch stattgefunden hat und gleichzeitig ein starker intermodaler Wettbewerb durch andere Breitbandtechnologien vorliegt. Dagegen wird die positive Marktentwicklung in den USA durch nachfrageseitige Einflussgrößen begründet: Spezifische Marktgegebenheiten wie die hohe Nachfrage nach TV- und videobasierten Diensten und eine hohe Zahlungsbereitschaft für schnelle Internetanschlüsse sind für die dortigen Fortschritte beim FTTP-Ausbau verantwortlich.

Summary

This discussion paper aims to answer the question if demand side determinants influence the roll out of FTTP (FTTB and FTTH) network infrastructures. Therefore, the impact of possible drivers on the roll out is analysed in different countries. Comparing Germany with other European countries, the FTTP supply as well as the FTTP demand are below the average. Since a direct correlation between the FTTP / NGA take up and the CAGR of the data volume per capita was not supported by data analysed for this paper, further determinants are identified that may affect the FTTP adoption in a country.

We analysed the impact of six determinants on the adoption of FTTP: the willingness to pay and the relative prices of DSL and cable connections, the network quality, the temporal development of the FTTP roll out, the services and applications used by end customers, and the governmental interventions in the telecommunications or broadband market. As a result, we were able to show that all mentioned determinants impact the FTTP adoption. However, the degree of impact varies significantly between different countries. It depends on the individual circumstances in the countries, whether supply-side or demand-side factors predominate the adoption.

To exemplify and study such differences, we conducted five country case studies to analyse the impact of the six determinants on the national markets. In two countries the progress in terms of FTTP roll out can be traced back to supply side factors: South Korea's position as a global pioneer in terms of FTTP adoption can be explained by the very early start of comprehensive roll out programs as well as the number and intensity of governmental interventions. Likewise, Sweden's role as the front-runner in Europe can be attributed to the combination of early roll out initiatives and the high extent of state intervention. The below average progress of two European countries can also be traced back to mainly supply side determinants. In the Netherlands the FTTP market development is slightly below the European average, which can be explained by the high degree of intermodal broadband technologies, especially the ubiquitous cable networks. The under average development in the UK can be attributed to the late and fragmented start of FTTP roll out programs and simultaneously the intense intermodal competition with other broadband technologies. In contrast, the progress of the FTTP adoption in the USA has been driven much more strongly by demand side factors. Specific market circumstances such as the high demand for TV and video-based services and a general high willingness to pay for high speed internet connections account for the progress with FTTP roll out.

1 Einleitung

Aus technologischer Sicht stellen FTTP-Technologien, also FTTH- und FTTB-Lösungen, die technisch leistungsfähigsten Breitbandalternativen dar. Allerdings fallen die mit einem Ausbau verbundenen Kosten sehr hoch aus. Laut einer Studie des WIK sind mit einem FTTB/H-Ausbau bundesweit Kosten in Höhe von 70 bis 80 Mrd. Euro verbunden.¹

Die Fortschritte des Ausbaus von FTTH- und FTTB-Netzinfrastrukturen werden durch die politischen Akteure in Deutschland als sehr kritisch erachtet. Die Bundesnetzagentur beurteilt die technischen Eigenschaften der Glasfaserinfrastruktur zur Datenübertragung zwar positiv, dennoch hebt sie hervor, dass die tatsächliche Nutzung derartiger Infrastrukturen durch die Endkunden relativ gering ausfällt.² Auch die Monopolkommission bewertet zwar den FTTP-Ausbau als die technisch bestmögliche Lösung; gleichzeitig stellt sie aber fest, dass der Ausbau aus mehreren Gründen bislang hinter den Erwartungen der Politik zurückbleibt. Als wesentliche Gründe werden die vergleichsweise hohen Investitionskosten und die derzeit noch relativ geringe Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen durch die Endkunden angeführt.³

Es liegt also nahe, dass heute in Deutschland beim FTTP ein zweiseitiges Problem besteht: Einerseits die hohen Ausbaukosten, andererseits die geringe Nachfrage nach Anschlüssen, dort wo es schon Breitbandanschlüsse gibt. Da es sich zumindest mittelbar bei FTTP um ein Systemgut handelt, bei dem mit zunehmender Verbreitung der Nutzen des Einzelnen wächst, z. B. durch die Qualität und Menge der angebotenen Dienste, liegt die Vermutung nahe, dass durch großflächigen Ausbau auch die Nachfrage mitzieht. Doch die heutzutage schleppende Nachfrage macht misstrauisch, ob tatsächlich eine erhöhte Zahlungsbereitschaft und Wechselbereitschaft bei den Konsumenten vorliegt. Hieraus ergibt sich also die Kernfrage dieses Diskussionsbeitrags, nämlich ob der FTTP-Ausbau *angebots-* oder *nachfragegetrieben* ist.

Somit ist der Hauptgegenstand der vorliegenden Untersuchung die Erforschung von Faktoren, welche die Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen beeinflussen. Dazu werden fünf Länderfallstudien durchgeführt, um mögliche Einflussfaktoren der FTTP-Nachfrage in den dortigen Märkten zu untersuchen. Auf Grundlage der Einflussfaktoren sollen staatliche Handlungsansätze identifiziert werden, wie die Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen gesteigert werden kann. In Bezug auf staatliche Eingriffe ist auch zu prüfen, welche Art von *staatlichen Eingriffen* durchzuführen sind: Sollte eher die Angebotsseite des FTTP-Marktes gefördert werden, so dass auf Grundlage der Netzinfrastruktur innovative Dienste und Anwendungen entstehen können? Oder sollte eher die Nachfrageseite des FTTP-Marktes unterstützt werden, so dass ein Anstieg nach Diensten und Anwendungen zu einem verstärkten Ausbau des Netzes durch die Netzbetreiber führen kann?

¹ Vgl. JAY / NEUMANN / PLÜCKEBAUM (2011).

² Vgl. BUNDESNETZAGENTUR (2013), S. 35 f.

³ Vgl. MONOPOLKOMMISSION (2013), S. 69.

Der Diskussionsbeitrag gliedert sich wie folgt. Nach der Einleitung werden in Kapitel 2 zunächst die Angebots- und die Nachfrageseite der FTTP-Märkte in den europäischen Ländern dargestellt und miteinander verglichen. Anschließend werden die Entwicklung des Datenvolumens in einzelnen Ländern untersucht und wesentliche Trends in Bezug auf die Nutzung von Telekommunikationsdiensten aufgezeigt. Diese beiden Stränge werden zusammengeführt, indem untersucht wird, ob ein Zusammenhang zwischen der Datenentwicklung und der Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen in einzelnen Ländern besteht.

In Kapitel 3 werden mögliche Determinanten untersucht, die einen Einfluss auf die FTTP-Nachfrage haben können. Hierbei werden sowohl angebots- als auch nachfrage-seitige Einflussgrößen betrachtet. Als potenzielle Determinanten der Nachfrage werden Preis und Zahlungsbereitschaft für FTTP-Anschlüsse, die Netzqualität, alternative Breitbandtechnologien als Wettbewerber, die zeitliche Entwicklung des Ausbaus, Dienste und Anwendungen sowie staatliche Eingriffe in den Breitband- und FTTP-Markt untersucht.

Die dargelegten theoretischen Zusammenhänge werden in Kapitel 4 anhand von fünf Fallstudien exemplarisch analysiert. Als Länder werden zwei außereuropäische Länder (Südkorea und USA) sowie drei europäische Staaten ausgewählt, in denen die Entwicklung des FTTP-Marktes z. T. sehr unterschiedlich verläuft. Anhand der Fallstudien wird untersucht, welche der oben hergeleiteten Determinanten einen maßgeblichen Einfluss auf die FTTP-Nachfrage begründen. Der Diskussionsbeitrag schließt mit einem Fazit und umreißt kurz mögliche Handlungsfelder für den Staat.

2 Breitbandangebot versus Breitbandnachfrage: Empirische Erkenntnisse

Das zentrale Ziel dieses Kapitels besteht in der Untersuchung der Marktsituation für FTTP-Anschlüsse in Europa und der Einordnung Deutschlands in diesen Kontext. Einerseits wird dabei angebotsseitig der Anteil der Haushalte miteinander verglichen, welche an ein FTTH- oder ein FTTB-Netz angeschlossen sind. Diese Kennzahl wird im Folgenden als Abdeckungsgrad (oder Coverage) bezeichnet. Dieser Abdeckungsgrad wird im Folgenden mit demjenigen von anderen Breitbandtechnologien verglichen. Andererseits wird der Anteil der Nutzer untersucht, welche an ein FTTP-Netzwerk angeschlossen sind und tatsächlich Dienste auf Basis der FTTP-Netze in Anspruch nehmen. Dieser Wert wird nachfolgend als Penetrationsrate bezeichnet. Die Relation der FTTP-Nachfrage zum FTTP-Angebot in einem Land wird nachfolgende als Take Up Rate bezeichnet.

Für die Analyse der Angebots- und Nachfrageseite auf den einzelnen FTTP-Märkten konnten die Verfasser der Studie in diesem Kapitel nicht auf einen einzigen Datensatz zurückgreifen, der beide Marktseiten abdeckt. Vielmehr wurde für die Angebots- und die Nachfrageseite jeweils eine eigene Datengrundlage ausgewählt. Die verwendeten Datensätze bilden aus Sicht der Autoren die jeweilige Marktsituation in den Ländern plausibel ab. Wir beziehen uns auf allgemein anerkannte, öffentliche Statistiken, bei denen jedoch nicht ausgeschlossen werden kann, dass einzelne Datenwerte fehlerhaft oder inkonsistent erfasst wurden. Insgesamt 24 europäische Länder werden bei der weiteren Analyse berücksichtigt.

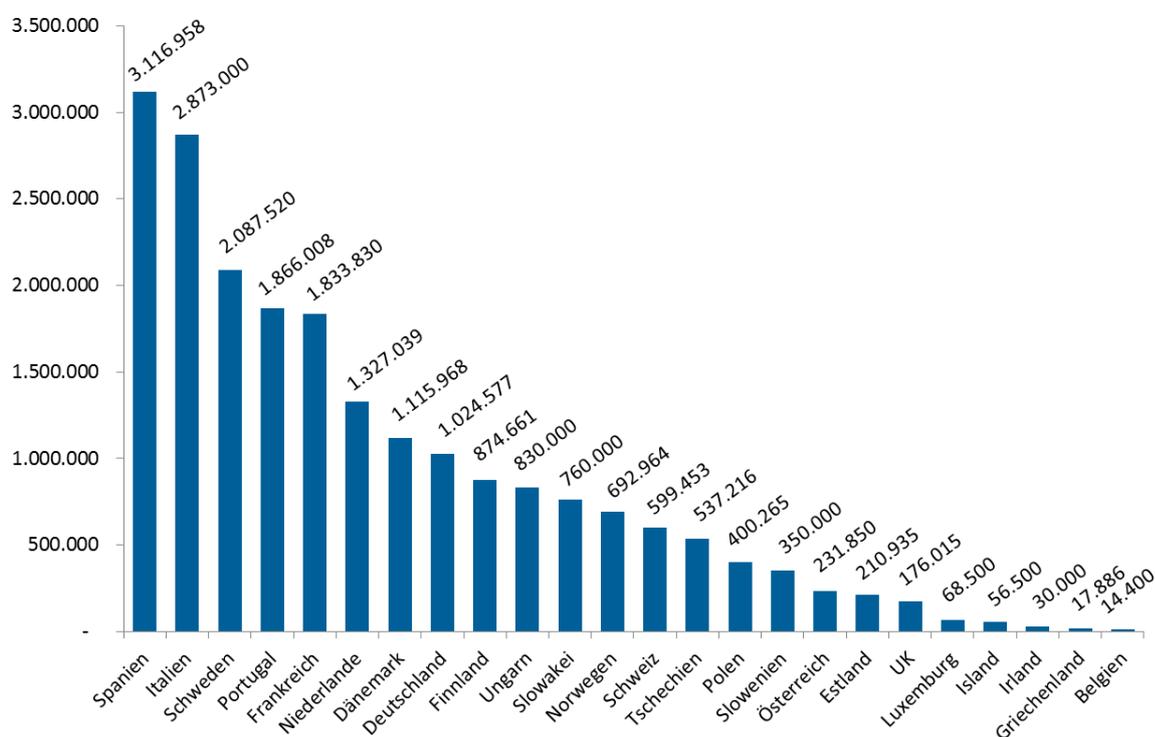
Zunächst wird die Angebotsseite des FTTP-Marktes in Kapitel 2.1 betrachtet. Im Anschluss wird die Nachfrageseite des Marktes in Kapitel 2.2 untersucht. In Verbindung mit den angebotsseitigen Daten werden die Take Up Raten in den einzelnen Ländern analysiert. Die wichtigsten Entwicklungen in Bezug auf den Anstieg des Datenvolumens werden in Kapitel 2.3 identifiziert, wobei im darauf folgenden Kapitel 2.4 die wesentlichen Trends bei Diensten und Anwendungen herausgearbeitet werden, die wesentlich zu einem Anstieg des Datenaufkommens beitragen. In Kapitel 2.5 werden die vorangegangenen Überlegungen zusammengeführt: Die Entwicklungen der Datenvolumina in den einzelnen europäischen Ländern werden dabei in Verbindung zu den Take Up Raten in den Ländern gesetzt, um mögliche Zusammenhänge zwischen den beiden Größen zu erforschen.

2.1 Das FTTP-Angebot

Bei der Untersuchung des FTTP-Angebotes wird im Folgenden auf einen Datensatz von Point Topic zurückgegriffen.⁴ Hieraus wurden die Abdeckungsgrade in den europäischen Ländern zum Zeitpunkt Ende des Jahres 2012 errechnet.⁵

Abbildung 2-1 stellt die Anzahl der verfügbaren FTTP-Anschlüsse in den einzelnen Ländern dar.

Abbildung 2-1: Anzahl der FTTP-Anschlüsse in ausgewählten europäischen Ländern



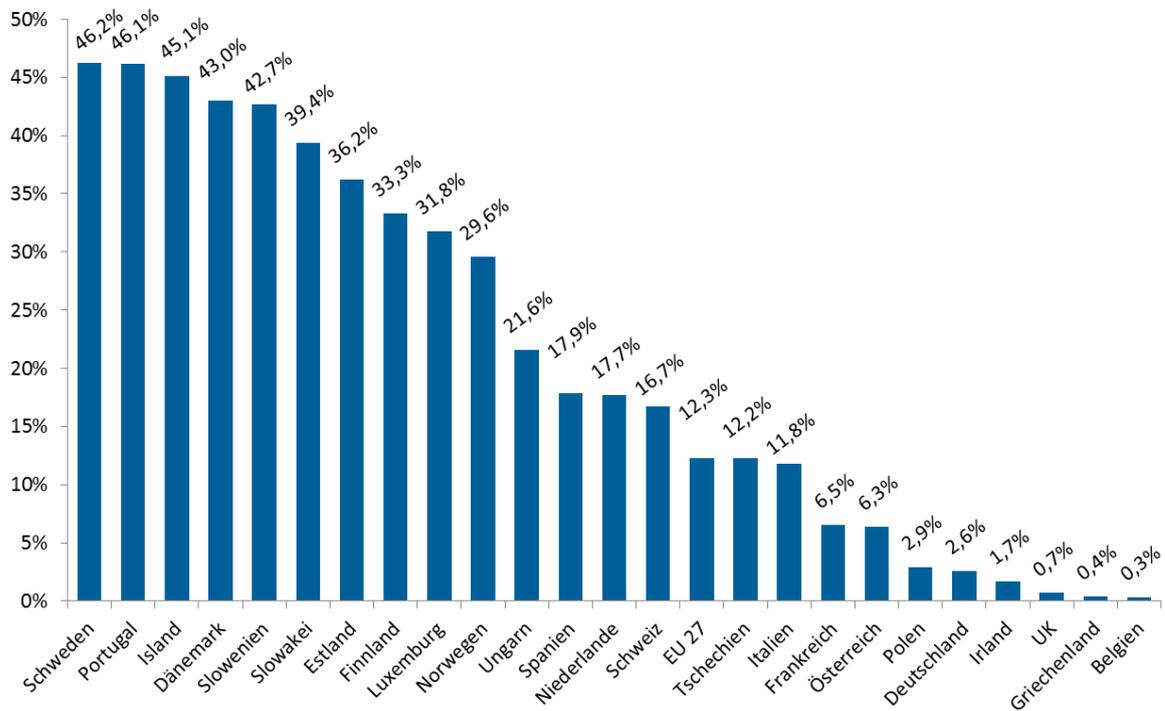
Quelle: Point Topic 2013a.

Insgesamt beziffert Point Topic die Anzahl der FTTP-Anschlüsse in den 28 EU-Staaten sowie der Schweiz, Norwegen und Island auf etwa 25,6 Mio. Im Vergleich dazu wird die Anzahl der VDSL-Anschlüsse in diesen Staaten mit ca. 52 Mio. angegeben; die Summe der DSL-Anschlüsse beträgt über 194 Mio. Zur Vergleichbarkeit der angebotsseitigen Ausgangssituationen werden in der folgenden Abbildung die FTTP-Abdeckungsgrade in den einzelnen Ländern aufgezeigt.

⁴ Vgl. Point Topic (2013a).

⁵ Für die Methodologie der Datenerhebung vgl. POINT TOPIC (2013b), S. 6 ff.

Abbildung 2-2: FTTP-Abdeckungsgrade in ausgewählten europäischen Ländern



Quelle: Point Topic 2013a.

Die FTTP-Abdeckungsgrade in den europäischen Ländern fallen sehr unterschiedlich aus. Die Spannweite der Werte erstreckt sich zwischen 0,3% und 46,2%. Der Mittelwert der EU-27 liegt bei 12,3%. Insgesamt zeigt sich, dass vor allem die skandinavischen Länder vergleichsweise hohe Abdeckungsgrade aufweisen. In Schweden kann mit 46,2% der höchste Wert verzeichnet werden. Den niedrigsten Abdeckungsgrad mit 29,6% unter diesen Ländern weist Norwegen auf. Neben den skandinavischen Ländern weisen einige kleinere, osteuropäische Länder ebenfalls relativ hohe Werte auf. Dazu sind insbesondere Slowenien (42,7%), die Slowakei (39,4%) und Estland (36,2%) zu zählen. Weiterhin gehören nur Portugal (46,1%) und Luxemburg (31,8%) zu den Nationen mit einer Rate von über 30%. Ferner sind in Ungarn (21,6%), Spanien (17,9%), in den Niederlanden (17,7%) und der Schweiz (16,7%) überdurchschnittliche Werte im europäischen Vergleich zu verzeichnen.

Dagegen weisen die größeren Flächenländer in Mittel- und Südeuropa vergleichsweise geringe Abdeckungsgrade auf. Deutschland liegt mit einem Wert von 2,6% deutlich unter dem europäischen Durchschnitt. Dasselbe gilt für UK (0,7%), Frankreich (6,5%) und Italien (11,8%). Lediglich Spanien als größeres Flächenland verzeichnet mit 17,9% einen überdurchschnittlichen Wert. Die niedrigsten Abdeckungsgrade in Europa finden sich in Polen (2,9%), Deutschland (2,6%), Irland (1,7%), UK (0,7%), Griechenland (0,4%) und Belgien (0,3%).

In der Breitbandstrategie der deutschen Bundesregierung wird ausdrücklich der Glasfaserausbau in ländlichen Gebieten unterstützt (u. a. zur Förderung der Standortattraktivität und zur Reduzierung des Digital Divide).⁶ Es ist jedoch davon auszugehen, dass aufgrund der niedrigen Bevölkerungsdichte in ländlichen Regionen die Rentabilität von Ausbauprojekten meistens geringer ausfällt. Im Folgenden werden kurz die Penetrationsraten von FTTP-Technologien in ländlichen Regionen untersucht. Die an ein FTTH- oder FTTB-Netz angeschlossenen Haushalte in ländlichen Gebieten werden hierbei zur Gesamtheit aller Haushalte in ländlichen Gebieten ins Verhältnis gesetzt.⁷

Der durchschnittliche FTTP-Abdeckungsgrad in ländlichen Regionen in den 28 EU-Ländern sowie der Schweiz, Norwegen und Island beträgt nur 3,0%. Eine Coverage-Rate im zweistelligen Prozentbereich findet sich nur in Luxemburg (24,2%). Überdurchschnittliche Abdeckungsgrade finden sich vor allem in den skandinavischen Ländern Norwegen (9,3%), Finnland (6,6%), Schweden (6,2%) und Dänemark (3,0%) sowie den Niederlanden (8,5%), Portugal (6,0%) und Ungarn (3,5%). Dabei handelt es sich um Länder mit überdurchschnittlichen (nationalen) FTTP-Abdeckungsgraden. Für Deutschland wird ein Wert von 0,7% ausgewiesen, der (ähnlich dem gesamtdeutschen Abdeckungsgrad) deutlich unter dem europäischen Durchschnitt liegt.

Nachfolgend werden die Abdeckungsgrade von verschiedenen NGA-Technologien miteinander verglichen. In der nachfolgenden Tabelle 2-1 werden länderübergreifend die Werte für die leitungsgebundenen Technologien VDSL und Kabel Docsis 3.0 sowie die Mobilfunktechnologie LTE abgetragen.

Im Vergleich zu den durchschnittlichen NGA-Abdeckungsgraden in den EU-27-Ländern weist FTTP mit 12,3% den niedrigsten Wert auf. Die Abdeckungsgrade von VDSL und LTE sind mit 24,9% bzw. 27,0% mehr als doppelt so hoch. Der Wert für hochbitratiges Kabelbreitband (Docsis 3.0) beträgt mit 39,3% sogar fast das Dreifache. Während Deutschland in Hinblick auf die FTTP-Coverage deutlich unter dem EU-Durchschnitt liegt, gilt für die übrigen Technologien das Gegenteil. Die Werte von VDSL (46,3%), Kabel Docsis 3.0 (52,3%) und LTE (51,7%) übersteigen die jeweiligen europäischen Durchschnittswerte sehr deutlich. Insgesamt weichen die Abdeckungsgrade z. T. sehr stark voneinander ab. Dies liegt daran, dass die einzelnen Länder unterschiedliche Ausbaustrategien verfolgen, so dass einzelne Technologien fast flächendeckend zur Verfügung stehen, während bei anderen Technologiearten bislang überhaupt noch kein oder nur ein sehr begrenzter Roll-Out stattgefunden hat.

⁶ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2009), S. 6 ff.

⁷ Vgl. Point Topic (2013b), S. 17. In dem Datensatz von Point Topic wird davon ausgegangen, dass sich etwa 15% aller Haushalte (in den EU-Ländern sowie der Schweiz, Norwegen und Island) in ländlichen Gebieten befinden. Für einzelne Länder ist in der Datengrundlage kein FTTP-Abdeckungsgrad in ländlichen Regionen ausgewiesen.

Tabelle 2-1: Vergleich der Abdeckungsgrade ausgewählter NGA-Technologien in Europa

Abdeckungsraten				
	FTTP	VDSL	Kabel Docsis 3.0	LTE
Belgien	0,3%	85,0%	95,9%	8,1%
Dänemark	43,0%	20,7%	60,5%	65,0%
Deutschland	2,6%	46,3%	52,3%	51,7%
Estland	36,2%	0,6%	51,0%	70,0%
EU 27	12,3%	24,9%	39,3%	27,0%
Finnland	33,3%	45,0%	42,0%	68,5%
Frankreich	6,5%	0,0%	21,4%	5,5%
Griechenland	0,4%	21,7%	0,0%	42,4%
Irland	1,7%	0,5%	41,8%	0,0%
Island	45,1%	44,7%	0,0%	0,0%
Italien	11,8%	4,5%	0,0%	17,0%
Luxemburg	31,8%	87,7%	61,0%	64,0%
Niederlande	17,7%	59,9%	97,5%	0,0%
Norwegen	29,6%	32,7%	45,1%	60,2%
Österreich	6,3%	50,5%	35,3%	23,5%
Polen	2,9%	25,7%	30,5%	50,0%
Portugal	46,1%	0,0%	76,0%	89,7%
Schweden	46,2%	16,6%	34,7%	93,3%
Schweiz	16,7%	53,4%	93,1%	20,2%
Slowakei	39,4%	0,3%	24,0%	0,2%
Slowenien	42,7%	42,9%	36,2%	12,8%
Spanien	17,9%	10,9%	50,3%	0,0%
Tschechien	12,2%	25,0%	30,2%	9,9%
UK	0,7%	46,9%	48,0%	17,3%
Ungarn	21,6%	2,8%	55,3%	35,5%

Quelle: Point Topic 2013a.

Hinsichtlich der LTE-Abdeckung liegt Deutschland zwar erkennbar hinter der Spitzengruppe von einigen skandinavischen Ländern sowie Estland, Luxemburg und Portugal. Gegenüber den größeren mittel- und südeuropäischen Flächenländern weist Deutschland jedoch einen wesentlich höheren Wert auf, der weit über dem europäischen Durchschnitt liegt. Im Vergleich zu anderen Flächenländern Europas befindet sich lediglich Polen auf einem ähnlichen Niveau.

Führend im Bereich der Kabelnetze Docsis 3.0 sind mit der Schweiz, den Niederlanden und Belgien eher kleinere, mitteleuropäische Länder mit einer Coverage-Rate von über

90%. Mit einem deutlichen Abstand folgt eine Gruppe von Ländern, zu der neben Dänemark, Estland, Luxemburg, Portugal, Spanien und Ungarn auch Deutschland gezählt werden kann. Mit Ausnahme Spaniens und Dänemarks liegt Deutschland im Bereich der Kabelnetze damit klar vor den größeren, mitteleuropäischen Flächenländern und den in anderen Technologiesparten führenden skandinavischen Ländern.

Die höchsten VDSL-Abdeckungsgrade mit einem Wert über 80% weisen die beiden Benelux-Staaten Belgien und Luxemburg auf. Deutlich dahinter liegt Deutschland in einer Gruppe auf einem ähnlichen Niveau mit Finnland, Großbritannien, Island, den Niederlanden, Österreich, der Schweiz und Slowenien. Damit liegt Deutschland auch im Bereich VDSL vor oder auf einer Stufe mit den anderen größeren, europäischen Flächenländern.

Insgesamt zeigt sich, dass Deutschland in den Bereichen LTE, Kabel Docsis 3.0 und VDSL zwar nicht zu den führenden Nationen in Europa gehört, aber weit überdurchschnittliche Abdeckungsgrade aufweist. Es wird deutlich, dass im Vergleich zu anderen Ländern Europas der Fokus in Deutschland weniger auf den FTTP Roll Out und stärker auf den Ausbau von anderen NGA-Technologien gelegt wurde.

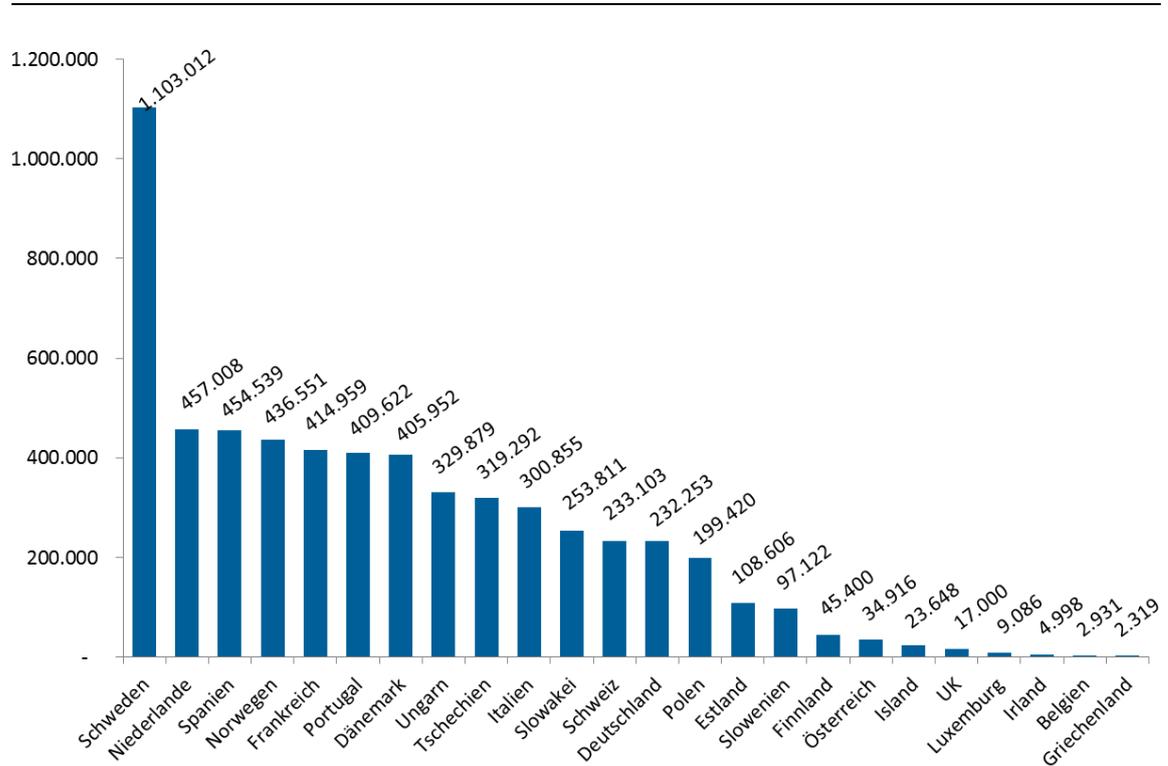
2.2 Die FTTP-Nachfrage

Für die Analyse der FTTP-Nachfrage in Europa wird auf Daten der OECD Broadband Statistik⁸ zurückgegriffen. Diese Daten decken den Zeitraum Juni 2012 bis Juni 2013 ab, so dass eine zeitliche Konsistenz zum Datensatz von Point Topic besteht.⁹ Die nachfolgende Abbildung 2-3 stellt die Anzahl der FTTP-Nutzer in 24 ausgewählten Ländern Europas dar.

⁸ Vgl. OECD (2014).

⁹ Für UK wurden Daten des FTTH Council Europe verwendet, da eine inhaltliche Konsistenz mit der Datengrundlage von Point Topic nicht gegeben ist.

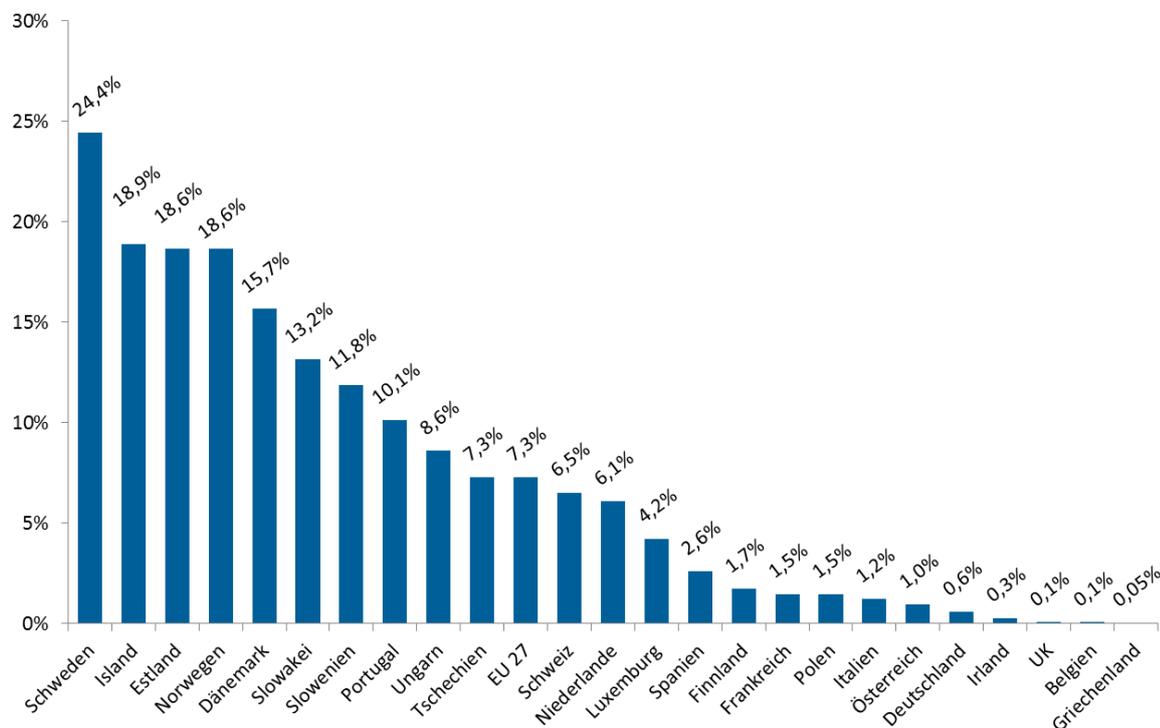
Abbildung 2-3: Anzahl der FTTP-Nutzer in ausgewählten europäischen Ländern



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD (2014).

Die Anzahl der Nutzer innerhalb der Beobachtungsgruppe unterscheidet sich stark. In absoluten Nutzerzahlen sticht besonders Schweden mit über 1,1 Mio. FTTP-Nutzern hervor. Zur Vergleichbarkeit der Nutzerzahlen werden in der folgenden Abbildung 2-4 die FTTP-Penetrationsraten in den einzelnen Ländern dargestellt.

Abbildung 2-4: FTTP-Penetrationsraten in ausgewählten europäischen Ländern



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD (2014).

wik

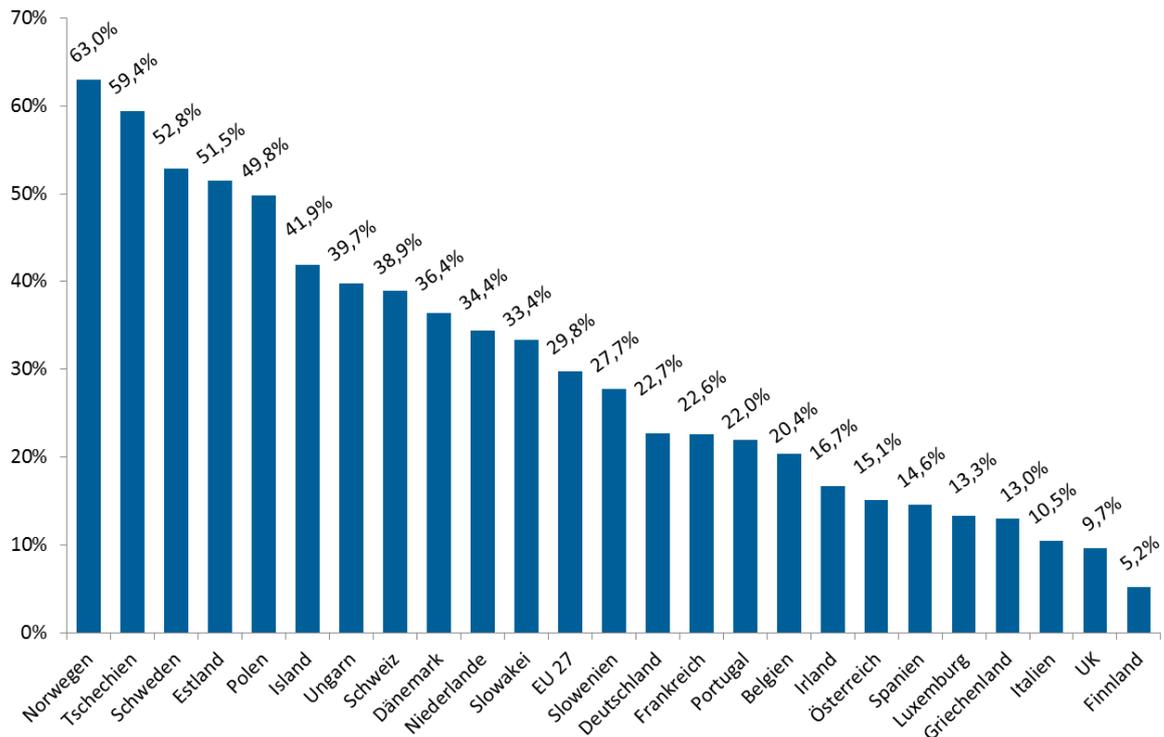
Ebenso wie die Abdeckungsgrade weisen auch die FTTP-Penetrationsraten in den einzelnen Ländern z. T. erhebliche Unterschiede auf. Die Spannweite der Werte erstreckt sich zwischen 0,05% und 24,4%; der Mittelwert der hier erfassten europäischen Nationen liegt bei 7,3%. Schweden weist den mit Abstand höchsten Wert auf: 24,4% der Haushalte nutzen Dienstleistungen auf Grundlage von FTTH- und FTTB-Infrastrukturen. Außerdem verzeichnen die skandinavischen Länder Island (18,9%), Norwegen (18,6%) und Dänemark (15,7%) sowie in Osteuropa Estland (18,6%), die Slowakei (13,2%) und Slowenien (11,8%) weit über dem Durchschnitt liegende Werte. Daneben befinden sich Ungarn (8,6%) und Tschechien (7,3%) nur leicht über dem Durchschnitt.

Es ist auffällig, dass Deutschland wie alle anderen größeren Flächenländer nur über weit unterdurchschnittliche Penetrationsraten verfügt. Mit einem Wert von 0,6% liegt Deutschland noch hinter den meisten Ländern in dieser Gruppe. Neben Griechenland (0,05%), Belgien (0,1%), UK (0,1%) und Irland (0,3%) liegt Deutschland damit auf den hinteren Plätzen in Europa.

Das Verhältnis der Haushalte, welche Dienstleistungen über ein FTTP-Netz beziehen, zu denjenigen Haushalten, welche an ein FTTP-Netz angeschlossen sind, wird als Take Up Rate bezeichnet. Dieser Wert spiegelt die Akzeptanz von FTTP-Infrastrukturen wider, da

ein Wechsel von einem Internetanschluss mit einer niedrigeren Übertragungsgeschwindigkeit auf ein hochbitratiges Netz häufig mit einem preislichen Aufschlag verbunden ist. In diesem Fall muss für einen Wechsel auf ein FTTP-Netz eine höhere Zahlungsbereitschaft des Endkunden vorliegen.¹⁰ Die Take Up Rates in den verschiedenen Ländern sind in der nachfolgenden Abbildung 2-5 abgetragen.

Abbildung 2-5: Take Up Rates von FTTP in ausgewählten europäischen Ländern



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Point Topic (2013a) und OECD (2014).

Der Durchschnitt über die hier erfassten europäischen Länder liegt bei 29,8%. Europa-weit nehmen Norwegen (63,0%) und Tschechien (59,4%) eine führende Position ein; mit etwas Abstand folgen Schweden (52,8%), Estland (51,5%) und Polen (49,8%). Ferner weisen Island (41,9%), Ungarn (39,7%), die Schweiz (38,9%), Dänemark (36,4%), die Niederlande (34,4%) und die Slowakei (33,4%) überdurchschnittliche Take Up Rates auf. Mit Ausnahme von Polen und Tschechien sind dies alles Länder, welche über einen überdurchschnittlichen FTTP-Abdeckungsgrad verfügen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass jene Länder (bis auf die zwei genannten Ausnahmen) neben einer hohen Abdeckung ebenfalls über einen hohen Penetrationsgrad verfügen.

¹⁰ Vgl. ROSSTON / SAVAGE / WALDMAN (2010), S. 2.

Weit unter dem Durchschnitt der hier erfassten Länder liegen Finnland (5,2%), UK (9,7%), Italien (10,5%), Griechenland (13,0%), Luxemburg (13,3%), Spanien (14,6%), Österreich (15,1%) und Irland (16,7%). Auffällig ist, dass Finnland, Luxemburg und Spanien bei der FTTP-Abdeckung weit überdurchschnittliche Werte aufweisen. Die niedrigen Take Up Raten sind in diesen Ländern durch die geringen Penetrationsraten zu erklären.

Deutschland weist mit einer Take Up Rate von 22,7% ebenfalls einen unterdurchschnittlichen Wert auf.¹¹ Es ist auffällig, dass alle anderen größeren mitteleuropäischen Flächenländer ebenso wie Deutschland über eine niedrige Take Up Rate verfügen. Mögliche Gründe hierfür werden in den folgenden Kapiteln zu klären sein.

Abschließend soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die vorgestellten Daten lediglich eine Momentaufnahme darstellen. So weist der FTTH-Council Europe¹² in seinen aktuellen Daten für das Jahr 2013 darauf hin, dass in den letzten Jahren sowohl bei den Abdeckungsgraden als auch bei den Penetrationsraten erhebliche Zuwächse zu verzeichnen waren. Da die verfügbaren Daten nur in agglomerierter Form vorliegen, ist eine Betrachtung der Entwicklungen einzelner Länder nicht möglich. Für 35 europäische Länder wird errechnet, dass in den letzten fünf Jahren die Zahl der an ein FTTP-Netz angeschlossenen Haushalte jährlich um ca. 31% gestiegen ist. Für denselben Zeitraum ist die Nutzerzahl auf Basis von FTTP-Netzen jährlich sogar um ca. 38% in diesen Ländern angewachsen. Insofern kann dies als Indiz für eine leicht steigende Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen gewertet werden.

2.3 Entwicklung des Datenaufkommens

Das folgende Teilkapitel geht der Frage nach, welche Marktentwicklungen auf dem Markt für Dienste und Anwendungen zukünftig zu erwarten sind. Insbesondere soll analysiert werden, welche Entwicklungen bzw. welche Innovationen dazu beigetragen haben können, dass eine stärkere Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen besteht.

Eine Datenbank, die eine direkte Zurechenbarkeit der Datenvolumina einzelner Anwendungen zur Netzinfrastruktur gewährleistet, stand den Verfassern dieser Studie nicht zur Verfügung. Daher kann nicht direkt überprüft werden, ob einzelne Applikationen auf Basis eines FTTP-Netzes oder anderer Infrastrukturen ausgeführt wurden. Für die Analyse der Anwendungen wurde auf die Datenbank des Cisco Visual Network Index (VNI) zurückgegriffen, welche die gegenwärtige Entwicklung von einzelnen Anwendungen in ausgewählten Ländern abbildet und außerdem die weitere Entwicklung dieser Applikationen für die kommenden fünf Jahre prognostiziert.

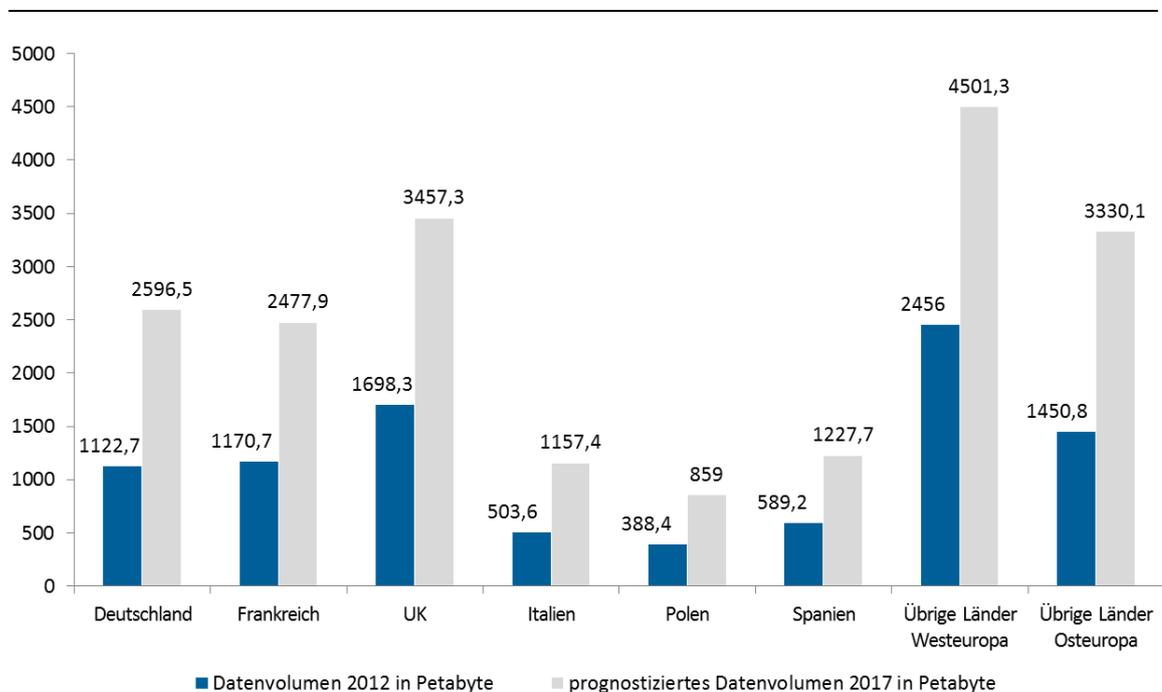
¹¹ Diese niedrige Take Up Rate erklärt sich sowohl durch einen niedrigen FTTP-Abdeckungsgrad als auch durch eine geringe FTTP-Penetrationsrate.

¹² Vgl. FTTH COUNCIL EUROPE (2014), S. 8.

Auch wenn eine direkte Zuordnung zur Netztechnologie nicht möglich ist, sollen allgemeine Trends in Hinblick auf die Anwendungen identifiziert werden, so dass mögliche Anforderungen bezüglich der zukünftigen Leistungsfähigkeit von Netzinfrastrukturen abgeleitet werden können. Ebenso wie in den beiden vorangegangenen Teilkapiteln liegt der Fokus auf der Entwicklung in Europa.¹³

Die nachfolgende Abbildung 2-6 stellt zunächst die prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens für den Zeitraum 2012 bis 2017 in ausgewählten europäischen Ländern dar, wobei sich das dargestellte Datenvolumen jeweils auf einen Monat bezieht. Die Entwicklung einiger Länder wird nur aggregiert dargestellt, da länderspezifische Daten nicht vorliegen.¹⁴

Abbildung 2-6: Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens 2012 bis 2017



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Cisco (2014).

Die Entwicklung des Datenvolumens lässt erkennen, dass innerhalb der nächsten fünf Jahre in allen Ländern ein beträchtlicher Datenzuwachs erwartet wird. In allen betrachteten Ländern (bzw. aggregierten Räumen) wird bis auf eine Ausnahme mit mehr als einer

¹³ Hinsichtlich der Datenentwicklung wird zwischen „Consumer“ und „Business“ unterschieden. „Consumer“ erfasst den Internetverkehr, der von Haushalten, Universitäten und Internetcafés generiert wurde, während „Business“ das Volumen von Unternehmen und staatlichen Institutionen abbildet. Von den drei aufgeführten Netzwerktypen „fixed internet“, „managed ip“ und „mobile“ wurden die beiden erstgenannten Typen in die Untersuchung aufgenommen. Vgl. Cisco (2013).

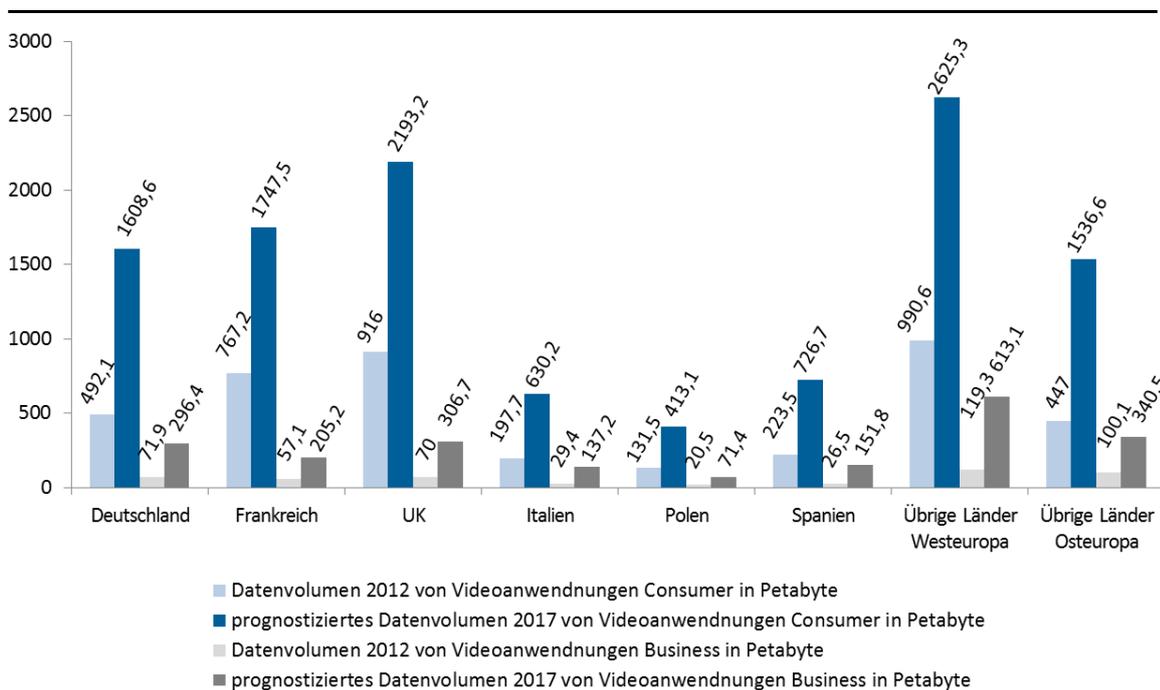
¹⁴ Länderspezifische Daten liegen in Westeuropa nur für Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien und UK bzw. in Osteuropa für Polen vor. Alle anderen Länder wurden in zwei Kategorien zusammengefasst.

Verdopplung des Datenvolumens bis 2017 gerechnet. Lediglich in den Ländern Westeuropas mit Ausnahme der fünf ausgeführten Nationen findet eine geringere Steigerung (über 80%) statt. Für Deutschland wird ein Zuwachs von 131,3% errechnet, was einer jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 18,3% entspricht. Damit liegt Deutschland noch vor Italien (18,1%), „übrige Länder Osteuropa“ (18,1%), Polen (17,2%), Frankreich (16,2%), Spanien (15,8%) und Großbritannien (15,3%) und „übrige Länder Westeuropa“ (12,9%).

Im Folgenden wird untersucht, aus welchen Anwendungstypen sich die oben betrachteten Datensummen zusammensetzen. Zudem wird analysiert, welche Anwendungstypen die höchsten Anstiege für das gesamte Datenvolumen beisteuern. Die oben aufgeführten Datenvolumina für die einzelnen Länder setzen sich aus den Dienstypen Videoanwendungen, Filesharing, Web/Data und Online-Spiele zusammen. Für die ersten drei Dienstypen wird jeweils zwischen der Verwendung durch „Consumer“ und „Business“ differenziert.¹⁵

Zunächst wird in der nachfolgenden Abbildung 2-7 die Entwicklung von Videoapplikationen – getrennt nach den Bereichen Consumer und Business – betrachtet.

Abbildung 2-7: Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens bei Videoapplikationen 2012 bis 2017



Quelle: Cisco (2014).

¹⁵ In den Bereich der Videoanwendungen fallen Videodienste im Internet, TV-Dienste im Internet, Webcams und Videoüberwachungen über das Internet. Filesharing erfasst einerseits den Peer-To-Peer-Traffic und andererseits den Verkehr von webbasierten Filesharing-Systemen. Der Bereich Web/Data setzt sich aus WWW, Email, Instant Messaging und Datenverkehr (ohne Filesharing) zusammen. Vgl. Cisco (2013).

Die prognostizierten jährlichen Wachstumsraten im Bereich der Videoanwendungen sind relativ hoch und liegen fast ausschließlich zwischen 20% und 40%. Das Datenaufkommen im Bereich Consumer übersteigt das Volumen im Bereich Business in allen Vergleichsländern und -regionen sehr deutlich. Es ist zudem auffällig, dass die Wachstumsraten für Videoapplikationen im Segment Business (bis auf die Ausnahme der Kategorie „Übrige Länder Osteuropa“) über denjenigen im Bereich Consumer liegen.

In Deutschland liegt die jährliche Wachstumsrate mit 26,7% im Bereich Consumer über den Wachstumsraten der Flächenländer Spanien (26,6%), Italien (26,1%), übrige Länder Westeuropa (21,5%), UK (19,1%) und Frankreich (17,9%). Lediglich die übrigen Länder Osteuropas weisen mit 28% eine höhere Wachstumsrate auf; der stärkere Zuwachs kann jedoch auf das vergleichsweise niedrige Ausgangsniveau des Datenvolumens zurückgeführt werden. Deutschland weist im Vergleich zu Frankreich und UK ein deutlich geringeres Datenaufkommen zu Beginn des Beobachtungszeitraumes auf. Trotz der prognostizierten höheren Zuwachsrate erreicht Deutschland im Bereich Consumer zum Ende des Vorhersagezeitraums nicht das (absolute) Datenniveau dieser Länder.

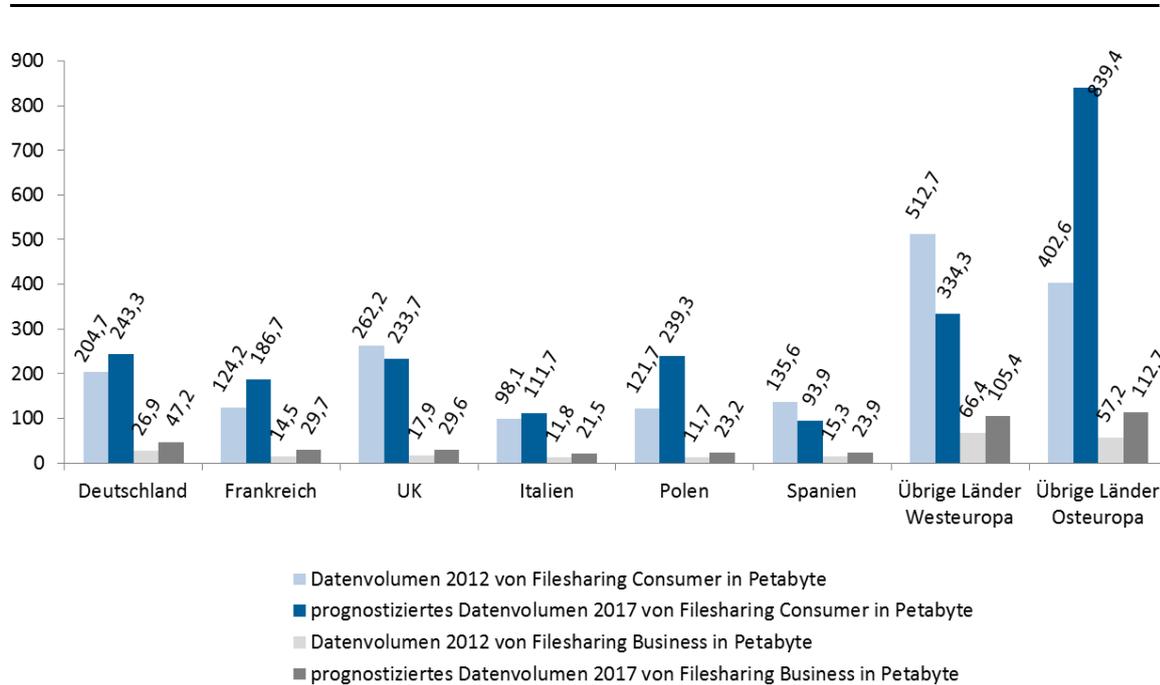
Im Segment Business wird für Deutschland als jährliche Wachstumsrate ein Wert von 32,8% errechnet. Im Vergleich zu den anderen betrachteten Ländern und Regionen liegt Deutschland damit im Mittelfeld hinter Spanien (41,8%), den übrigen Ländern Westeuropas (38,7%), Italien (36,1%) und UK (34,4%). Niedrige Zuwachsraten weisen Frankreich (29,2%), Polen (28,4%) und die übrigen Länder Osteuropas (27,7%) auf. Im Vergleich zu allen anderen Ländern und Regionen verfügt Deutschland über das höchste Ausgangsniveau bei Videoanwendungen im Bereich Business.

Insgesamt übersteigen in allen betrachteten Ländern bzw. Regionen jeweils die prognostizierten Wachstumsraten des Datenvolumens bei Videoanwendungen sowohl im Bereich Consumer als auch im Bereich Business die prognostizierten Wachstumsraten für das gesamte Datenaufkommen. Insofern wird erwartet, dass Videoanwendungen überproportional zur Steigerung des gesamten Datenvolumens beitragen.

Im Vergleich zur Datenentwicklung bei Videoapplikationen wird in der folgenden Abbildung 2-9 die prognostizierte Entwicklung für Filesharing veranschaulicht. Wie im vorangegangenen Abschnitt wird ebenfalls zwischen den Bereichen Consumer und Business unterschieden.

Die Wachstumsraten für das prognostizierte Wachstum bei Filesharing-Anwendungen liegen deutlich unter denjenigen für Videoapplikationen. Für alle Länder und Regionen gilt ferner, dass (ebenso wie bei den Anwendungen im Videobereich) der Datenumfang des Bereichs Consumer denjenigen des Bereichs Business deutlich übersteigt. Allerdings liegen die Zuwachsraten des Segments Business in allen Fällen (teilweise sehr deutlich) über denjenigen des Bereichs Consumer.

Abbildung 2-8: Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens bei Filesharing 2012 bis 2017



Quelle: Cisco (2014).

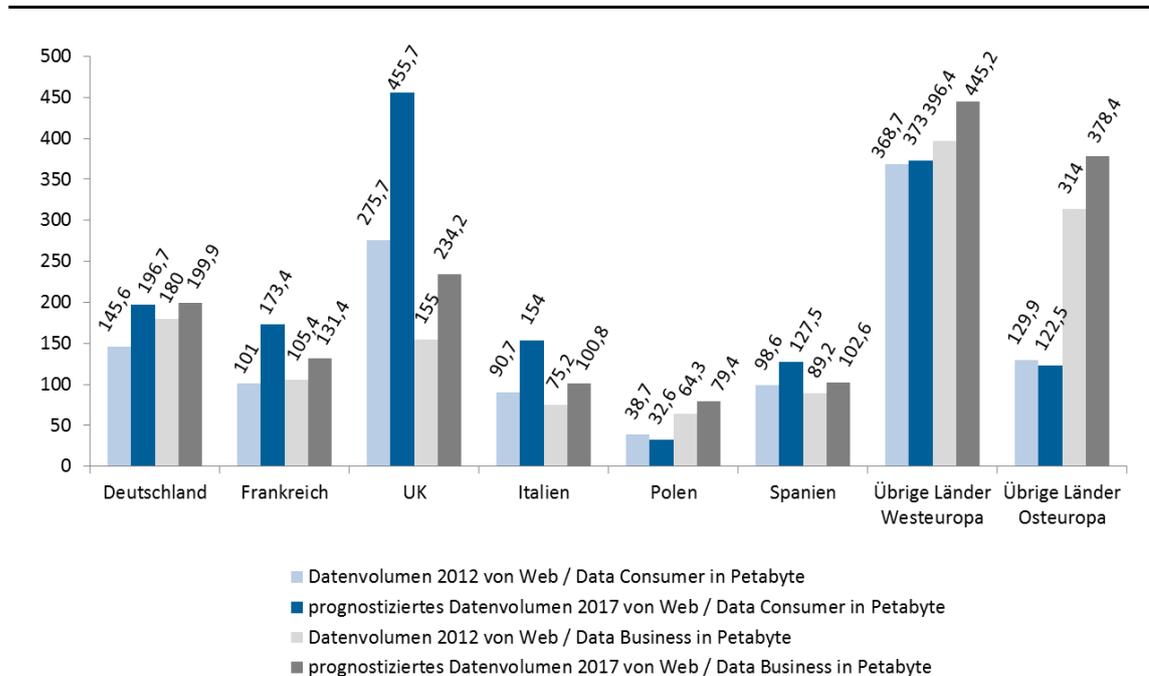
In Deutschland liegt die jährliche Wachstumsrate beim Filesharing im Bereich Consumer bei 3,5%. Eine einheitliche Entwicklung dieser Anwendung wird für Europa nicht erwartet: Einige Länder/Regionen wie die übrigen Länder in Westeuropa (-8,2%) Spanien (-7,1%) und UK (-2,3%) weisen negative Zuwächse auf, während in den übrigen Ländern Osteuropas (15,8%), in Polen (14,5%), Frankreich (8,5%) und Italien (2,6%) ein positives Wachstum erwartet wird.

Demgegenüber wird für den Zuwachs beim Filesharing im Bereich Business eine ähnliche Entwicklung in allen Teilen Europas erwartet. Für Deutschland wird eine jährliche Wachstumsrate von 11,9% erwartet, welche hinter Frankreich (15,4%), Polen (14,7%), den übrigen Ländern Osteuropas (14,5%) und Italien (12,8%) liegt. Ein geringerer Zuwachs in diesem Bereich wird für UK (10,6%), die übrigen Ländern Westeuropas (9,7%) und Spanien (9,3%) prognostiziert.

Insgesamt liegen die Zuwachsraten für Filesharing in allen Ländern und Regionen sowohl im Bereich Consumer als auch im Segment Business unterhalb der Wachstumsraten für das gesamte Datenaufkommen. Folglich steuern Filesharing-Anwendungen nur unterproportional zur Steigerung des gesamten Datenaufkommens bei.

In der folgenden Abbildung 2-9 wird die prognostizierte Entwicklung des Datenaufkommens im Bereich Web und Data dargestellt. Abermals werden die beiden Bereiche Consumer und Business getrennt aufgeführt.

Abbildung 2-9: Prognostizierte Entwicklung des Datenvolumens im Bereich Web/Data 2012 bis 2017



Quelle: Cisco (2014).

Die jährlichen Wachstumsraten im Bereich Web/Data liegen ebenfalls unterhalb der Zuwächse bei den Videoapplikationen. Die Entwicklung innerhalb der Länder und Regionen ist uneinheitlich: In einigen Gebieten werden höhere Zuwächse im Bereich Consumer prognostiziert, während in anderen Regionen eine stärkere Entwicklung des Segments Business vorhergesagt wird.

Hinsichtlich des Bereiches Consumer variieren die jährlichen Zuwachsraten. Für Polen (-3,4%) und die übrigen Länder Osteuropas (-1,2%) werden negative Wachstumsraten prognostiziert; für die übrigen Staaten Westeuropas sind diese sehr schwach positiv (0,2%). Hingegen weist Deutschland (6,2%) eine ähnliche Entwicklung wie die anderen größeren Flächenländer Westeuropas Frankreich (11,4%), Italien (11,2%), UK (10,6%) und Spanien (5,3%) auf.

Im Bereich Business verzeichnen alle Länder und Regionen eine positive Wachstumsentwicklung. Deutschland liegt mit einem erwarteten jährlichen Zuwachs von 2,1% am unteren Ende der hier betrachteten Länder und Regionen. UK (8,6%), Italien (6%), Frankreich (4,5%), Polen (4,3%), Spanien (2,8%), die übrigen Länder Westeuropas (2,4%) und Osteuropas (3,8%) weisen allesamt höhere Wachstumsraten auf.

Insgesamt liegen die Wachstumsraten für Web/Data in allen Ländern und Regionen in beiden Bereichen Consumer und Business unterhalb der Wachstumsrate für das gesamte Datenaufkommen. Insofern tragen Anwendungen in Bereich Web/Data nur unterproportional zum Anstieg des gesamten Datenvolumens bei.

Der Bereich der Online-Spiele ist im Datensatz von Cisco nicht für alle Länder und Regionen ausgewiesen: Bei allen Ländern mit vorhandenen Daten beträgt der Anteil von Online-Spielen im Verhältnis zum gesamten Datenaufkommen deutlich weniger als 0,2%. Allerdings wird in diesem Segment mit sehr starken Zuwächsen gerechnet. Für Deutschland, Frankreich, UK, Italien und Spanien werden jährliche Wachstumsraten zwischen 20% und 30% erwartet. Auch wenn der Anteil von Online-Spielen sehr gering ist, tragen diese überproportional zur Steigerung des gesamten Datenaufkommens bei.

Eine Analyse der Datenbasis von Cisco kommt demnach zu dem Schluss, dass sich in den nächsten fünf Jahren das Datenvolumen in der Mehrheit der Länder und Regionen Europas mehr als verdoppeln wird. Zur Steigerung des Datenvolumens steuern insbesondere videobasierte Applikationen und Online-Spiele bei, die häufig relativ hohe Bandbreiten erfordern. Dagegen leisten Anwendungen in den Bereichen Filesharing sowie Web/Data einen deutlich geringeren Beitrag zum Zuwachs des Datenaufkommens.

2.4 Aktuelle Trends auf dem Dienstemarkt

Im folgenden Unterkapitel wird auf die Frage eingegangen, welchen Trends in Hinblick auf Dienste und Anwendungen kurz- und mittelfristig eine hohe Bedeutung zukommen wird.

Die Entwicklungen im IKT-Sektor sind als sehr technikgetrieben zu bezeichnen. Dabei werden häufig technische Innovationen eingeführt, ohne dass eine Nachfrage für diese Innovation in ausreichendem Maß vorhanden ist. Aus der Unternehmensperspektive ist die Beurteilung der Marktreife von einzelnen Anwendungen äußerst spekulativ. Im Folgenden werden einige Anwendungstrends mit einer mittel- bis langfristig robusten Nachfragestruktur identifiziert. Solche Anwendungen sollten große Nutzerkreise einschließen, besondere Kundenbedürfnisse befriedigen und eine unmittelbare praktische Relevanz aufweisen.¹⁶

Die fünf wesentlichen, übergeordneten Trends werden nachfolgend kurz vorgestellt:

1. Durch Cloud Computing können IT-Ressourcen flexibel und bedarfsgerecht genutzt werden und ermöglichen in Echtzeit einen standortunabhängigen Zugriff auf Daten und Applikationen über das Internet.¹⁷ Eine Studie des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (in Kooperation mit KPMG) kommt zu dem Ergebnis, dass im Jahr

¹⁶ Die identifizierten einzelnen Trends sind nicht immer trennscharf abzugrenzen.

¹⁷ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 56 ff.

2013 etwa 40% der Unternehmen Cloud Computing einsetzen; im Jahr 2011 waren es noch 28% der Unternehmen. Dabei nimmt der Nutzungsgrad mit steigender Mitarbeiterzahl zu. Zudem bewertet eine große Mehrheit der Unternehmen die eigenen Erfahrungen mit Cloud Computing als positiv.¹⁸

2. Beim Konsum im Bereich Entertainment werden video- und audiobasierte Anwendungen auch zukünftig eine immer höhere Relevanz erfahren.¹⁹ Die Nutzung von audio- und videobasierten Anwendungen durch Endkunden wurde im Rahmen einer Untersuchung für die Fachzeitschrift „Media Perspektiven“ in Deutschland erhoben. In Bezug auf audiobasierte Applikationen zeigt sich, dass für Musik-Dienste in zunehmendem Maße Cloud-Computing-Applikationen verwendet werden bzw. Audio-Dateien nur als Streaming aus dem Internet genutzt werden.²⁰ Hinsichtlich des Bereichs Video zeigt sich, dass insbesondere (zeitpunktunabhängige) Video-On-Demand-Dienste für Endkunden stetig an Bedeutung gewinnen. Für derartige Dienste wird ein jährlicher Zuwachs von fast 100% seit 2005 festgestellt. Es wird davon ausgegangen, dass etwa 2,5 Mio. Haushalte derartige Angebote nutzen.²¹ Außerdem stieg die Nutzung von Web-TV-Angeboten in den letzten zwei Jahren um 17%.²²
3. Die Bedeutung von Online-Spielen wird weiterhin zunehmen, wobei außerdem die technischen Anforderungen stetig ansteigen werden.²³ Die Bedeutung von Online-Spielen wurde explizit im Rahmen der oben genannten Untersuchung (des Cisco Visual Network Index) für Deutschland untersucht. Dabei wurde für Deutschland innerhalb des Zeitraumes 2012 bis 2017 eine jährliche Wachstumsrate von 24% prognostiziert.²⁴
4. Videobasierte Anwendungen wie Videotelefonie und Videokonferenz werden im Bereich Kommunikation eine herausragende Position einnehmen.²⁵ In diesem Zusammenhang wird ebenfalls auf die Untersuchung von Cisco verwiesen. Im Bereich Business wird mit einer jährlichen Wachstumsrate von 32,8% bei videobasierten Anwendungen bis zum Jahr 2017 gerechnet. Damit übersteigt der Zuwachs in diesem Segment das Wachstum im Bereich Consumer.²⁶
5. Die Nutzung von intelligenten Netzwerken in Gebäuden sowie im Energie- und Gesundheitssektor wird zukünftig an Bedeutung gewinnen.²⁷ Eine Studie des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und des BITKOM hat die volkswirtschaftlichen Effekte von intelligenten Netzen für Deutschland ermittelt. Pro Jahr wird ein volkswirtschaftlicher Nutzen von etwa 55,7 Mrd. Euro be-

¹⁸ Vgl. BITKOM (2014).

¹⁹ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 60.

²⁰ Vgl. LEPA ET AL. (2013), S. 545.

²¹ Vgl. MARTENS / HERFERT (2013), S. 101.

²² Vgl. TURECEK / ROTERS (2013), S. 273 und S. 275.

²³ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 60.

²⁴ Vgl. CISCO (2014).

²⁵ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 60.

²⁶ Vgl. CISCO (2014).

²⁷ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 61.

rechnet, der sich aus Effizienzsteigerungen und zusätzlichen Wachstumsimpulsen zusammensetzt.²⁸ Für einzelne Bereiche der intelligenten Vernetzung gibt es darüber hinaus zusätzliche Untersuchungen: Beispielsweise prognostiziert das Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK, dass bis 2020 eine Marktpenetration von 30% bei Smart Metern erreicht wird.²⁹

Trendübergreifend können zwei wesentliche Charakteristika identifiziert werden, die im Zusammenhang mit zukünftigen Anwendungen und der dafür notwendigen Netzinfrastruktur stetig an Bedeutung gewinnen: erstens die Erforderlichkeit der Übertragung von Datenmengen ohne Zeitverzögerung (Echtzeitkriterium) und zweitens die steigende Relevanz von videobasierten Anwendungen. Gerade für Dienste und Anwendungen im Videobereich sowie die Übertragung von Daten in Echtzeit werden höhere Übertragungsgeschwindigkeiten benötigt. Der Bandbreitenbedarf bei Videoanwendungen bemisst sich an der Anzahl der bewegten Bilder in einer Zeiteinheit sowie deren Auflösung.³⁰

Gerade in Bezug auf technische Eigenschaften zeigen sich FTTH- und FTTB-Technologien gegenüber anderen Breitbandlösungen als überlegen. Bei FTTP-Leitungen handelt es sich nicht um ein shared medium, d. h. die zur Verfügung stehende Datenrate wird nicht unter allen Nutzern einer Leitung aufgeteilt. Insofern beeinträchtigen weitere Nutzer nicht die Übertragungsqualität für die übrigen Nutzer. Auch in Bezug auf technische Beeinträchtigungen wie Leitungsdämpfung und Cross Talk, welche die Übertragungsgeschwindigkeit limitieren, sind die FTTP-Technologien wenig anfällig. Zudem weisen FTTP-Technologien im Vergleich zu anderen Breitbandlösungen sowohl im Downstream als auch im Upstream die höchsten erreichbaren Datenraten auf.³¹ Diese Charakteristika gewährleisten in ihrer Gesamtheit, dass FTTP-Technologien große Datenvolumina mit sehr hohen Datenraten übertragen können. Für die oben beschriebenen Trends und neuen Arten von Diensten stellen FTTP-Technologien somit auch langfristig eine adäquate technische Grundlage dar.

Zurzeit kann nicht hinreichend bestimmt werden, ob mittel- oder langfristig ein Zeitpunkt erreicht wird, an dem aufgrund des Nutzerverhaltens und der oben dargelegten Trends die Nutzung von FTTP-Netzen als leistungsfähigste Breitbandtechnologie alternativlos erscheint. Nichtsdestotrotz implizieren die prognostizierte Nachfrageentwicklung sowie die oben dargestellten Trends ein stetig wachsendes Datenaufkommen, das ebenfalls eine kontinuierlich steigende Übertragungsgeschwindigkeit erfordert.

²⁸ Vgl. FRAUNHOFER ISI (2012), S. 5.

²⁹ Vgl. FRAUNHOFER ESK (2011), S. 19.

³⁰ Vgl. BÜLLINGEN / STAMM (2008), S. 45.

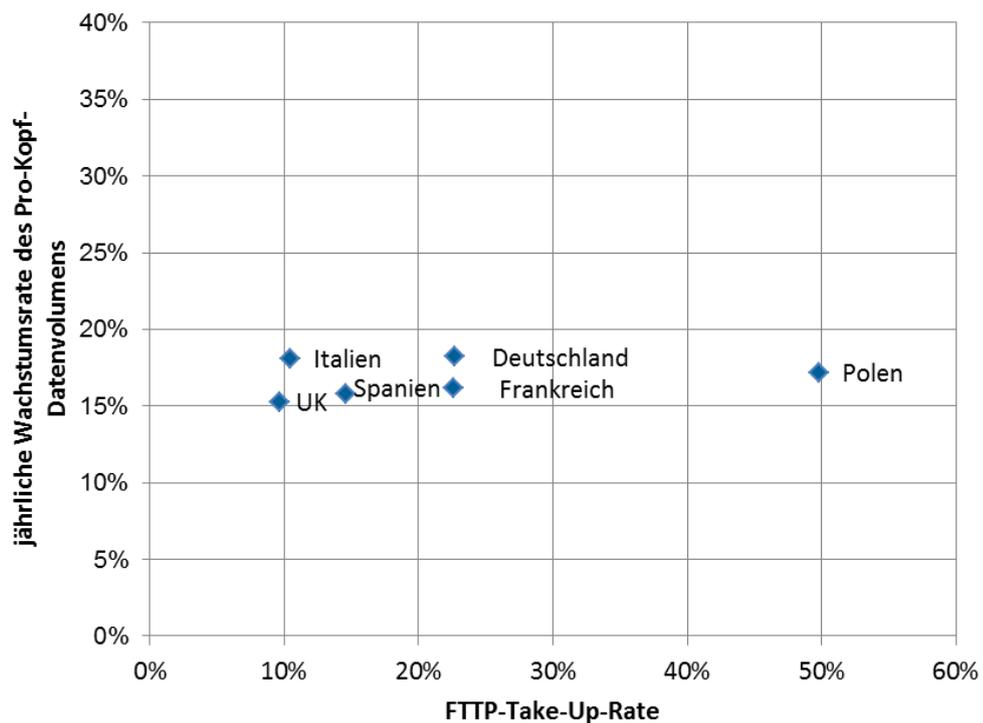
³¹ Vgl. VAN DER VELDEN (2007), S. 26 ff., DAHLHAUS / LINDENBORN (2008), S. 42.

2.5 Zusammenhang zwischen Datenaufkommen, Trends und FTTP Take Up

Implizit wird oft ein Zusammenhang zwischen den Take Up Raten und dem Wachstum des Datenvolumens bzw. der Nachfrage nach neuen Internet-basierten Anwendungen und Diensten hergestellt. Auf der Grundlage der Daten zum Markt für NGA-/FTTP-Anschlüsse und zu den Entwicklungen bei Datenvolumen und neuen Anwendungen beleuchtet dieses Kapitel diesen Zusammenhang näher.

In Hinblick auf die nachfrageseitigen Entwicklungen in Bezug auf FTTP Take Up und das Pro-Kopf-Datenaufkommen wird in diesem Unterkapitel geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen diesen Faktoren besteht. Dafür wird in der folgenden Abbildung 2-10 der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen dargestellt. Dabei werden nur diejenigen Länder aufgeführt, für welche explizit der jährliche Zuwachs des Pro-Kopf-Datenvolumens berechnet werden kann.³²

Abbildung 2-10: Zusammenhang zwischen den FTTP Take Up Raten und der Pro-Kopf-Wachstumsrate des Datenaufkommens



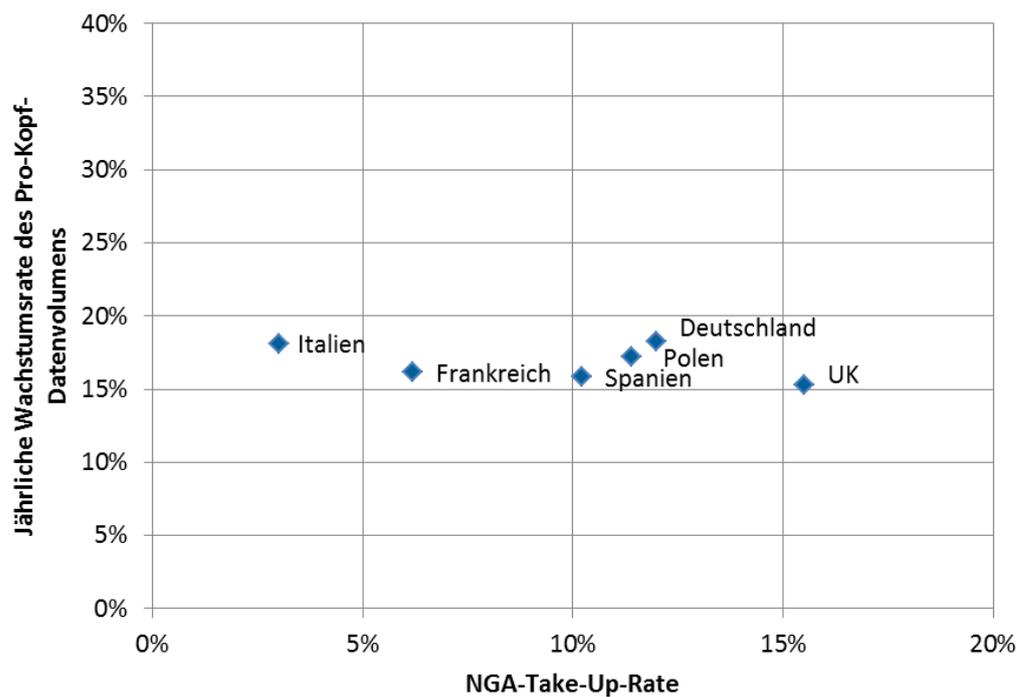
Quelle: CISCO (2014) und DIGITAL AGENDA FOR EUROPE (2014), eigene Berechnungen

³² Für die Berechnungen wurde die Bevölkerungszahl aus dem Jahr 2012 zugrunde gelegt.

Auf Grundlage der Daten kann kein sichtbarer Zusammenhang festgestellt werden. Zwar befinden sich die jährlichen Pro-Kopf-Wachstumsraten bei allen betrachteten Ländern in einer Spanne zwischen 15% und 20%. In Hinblick auf die FTTP Take Up Raten liegen die Werte von Italien, Spanien und UK einerseits sowie Deutschland und Frankreich andererseits relativ nah beieinander. Allerdings liegen die Werte dieser beiden Gruppen doch stark auseinander. Außerdem weist Polen einen stark (positiv) abweichenden Wert auf.

Da ein direkter Zusammenhang mit den Take Up Raten von FTTP nicht entdeckt werden konnte, ist zu überprüfen, ob ein Zusammenhang mit den Take Up Raten von NGA-Technologien insgesamt besteht. In der folgenden Abbildung 2-11 wird dargestellt, inwieweit ein Zusammenhang zwischen dem jährlich prognostizierten Zuwachs des Pro-Kopf-Datenaufkommens und den Take-Up-Raten für *NGA-Technologien* besteht.³³

Abbildung 2-11: Zusammenhang zwischen den NGA Take Up Raten und der Pro-Kopf-Wachstumsrate des Datenaufkommens



Quelle: CISCO (2014) und DIGITAL AGENDA FOR EUROPE (2014), eigene Berechnungen

³³ Für die Take Up Raten von NGA-Technologien wurden Daten des Digital Agenda Scoreboard verwendet. Dabei wurden alle (leitungsgelundenen) Technologien erfasst, welche Bandbreiten von mehr als 30 Mbit/s erreichen. Neben FTTP werden hierbei VDSL und Kabelnetze erfasst. Vgl. DIGITAL AGENDA FOR EUROPE (2014).

Die Abbildung lässt keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen den beiden Größen erkennen. Während die prognostizierten Pro-Kopf-Wachstumsraten der Datenvolumina in den betrachteten Ländern in einem Intervall von 15% bis 20% und damit relativ nahe beieinander liegen, weichen die Take Up Raten der NGA-Technologien wesentlich stärker voneinander ab. Während die Take Up Raten von Deutschland, Spanien und Polen mit 10% bis 12% noch nahe beieinander liegen, übersteigt der Wert von UK diese Spanne sichtbar, während die Take Up Raten von Frankreich und vor allem Italien deutlich niedrigere Werte aufweisen. Insofern kann kein direkt offensichtlicher Zusammenhang aufgedeckt werden.

Falls der (prognostizierte) Zuwachs des Pro-Kopf-Datenvolumens und die Take Up Raten von FTTP bzw. NGA-Technologien in den jeweiligen Ländern nicht in einem direkten Verhältnis zueinander stehen, stellt sich die Frage, welche weiteren Faktoren und Determinanten die Nachfrage nach hochbitratigen Anschlüssen in einem Land beeinflussen.

Es ist zu vermuten, dass regionale Besonderheiten, beispielsweise die Einführung des BBC iPlayers in Großbritannien oder der Verkauf von Bündelprodukten in den USA, einen starken Einfluss auf das Nachfrageverhalten nach hochbitratigen Anschlüssen in dem jeweiligen Land ausüben können. Dafür werden im folgenden Kapitel 3 mögliche Determinanten der FTTP-Adoption untersucht. Einzelne Thesen in Hinblick auf die Wirkung dieser Determinanten werden hier formuliert. Anschließend werden in Kapitel 4 Fallstudien zu ausgewählten Ländern durchgeführt, welche die regionalen Besonderheiten der FTTP-Nachfrage näher analysieren.

3 Determinanten der FTTP-Adoption

Wie in Kapitel 2 beschrieben, können die Unterschiede bei der Entwicklung des Datenaufkommens die Höhe der Take Up-Raten nicht allein erklären. Daher ist es Ziel dieses Kapitels, mögliche Determinanten zu identifizieren, welche die Unterschiede bei der Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen erklären können. Nach der Identifikation der einzelnen Determinanten sollen die möglichen Wirkungsmechanismen auf die Take Up Raten herausgearbeitet werden. Im Rahmen der Fallstudien in Kapitel 4 werden diese Wirkungszusammenhänge untersucht, soweit belegbare Daten aus den einzelnen Ländern eine Überprüfung der einzelnen Faktoren zulassen.

Verschiedene Studien haben sich bereits in der Vergangenheit mit nachfrageseitigen Einflussfaktoren der Breitbandnutzung auseinandergesetzt. Dabei lag der Schwerpunkt aber häufig auf einer mikroökonomischen Perspektive: Die Zielsetzung der Studien lag vielfach darin, die Unterschiede bei der Nutzung von Breitbandanschlüssen aus Sicht der Haushalte anhand von sozioökonomischen Variablen zu erklären. Ein höheres Vermögen und ein höherer Bildungsgrad werden häufig als relevante Faktoren genannt. Sie erhöhen die Wahrscheinlichkeit der Nutzung eines Breitbandanschlusses,³⁴ sind aber durch staatliche Einflüsse wenig beeinflussbar. Daneben wurden in Studien weitere Faktoren bestimmt, die sich auf den Standort des Haushaltes beziehen, da Unterschiede zwischen der Breitbandnutzung in städtischen und ländlichen Gebieten existieren. Diese sind zumeist die Folge von geografischen Einflussgrößen (Bevölkerungsdichte und Eigenheiten des Gebietes) und Marktfaktoren (Wettbewerb sowie Art und Umfang von staatlichen Interventionsmaßnahmen).³⁵

Die Einflussfaktoren auf der Mikroebene, also solche, die die Unterschiede zwischen einzelnen Haushalten oder Individuen bei der Breitbandadoption erklären, sollen im Rahmen der nachfolgenden Untersuchung ausgeklammert werden. Schwerpunkt der Untersuchung soll eine makroökonomische Betrachtung sein, welche die Unterschiede bzw. die relevanten Einflussfaktoren des FTTP Take Up zwischen einzelnen Ländern erklären soll. Hierbei sollen die wesentlichen Einflussfaktoren für die Breitbandnutzung im Allgemeinen herausgearbeitet werden. In diesem Zusammenhang soll geprüft werden, inwieweit diese Faktoren auch ausschlaggebende Einflussgrößen hinsichtlich der Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen aus Sicht der Endkunden darstellen. Im Folgenden werden die einzelnen vermuteten Determinanten aufgeführt. Es ist darauf hinzuweisen, dass zwischen den Determinanten Interdependenzen bestehen. Auf mögliche Zusammenhänge wird in den folgenden Ausführungen verwiesen.

³⁴ Vgl. bspw. CHOUDHURI / FLAMM (2007).

³⁵ Vgl. IRG (2011), S. 23. Für eine Zusammenfassung und Übersicht der Einflussfaktoren der Breitbandnachfrage siehe ebenda, S. 21 ff.

3.1 Preis und Zahlungsbereitschaft

Viele Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der Preis eines Breitbandzugangs Auswirkungen auf die Nachfrage nach einem FTTP-Internetzugang hat. Im Vergleich zu einem DSL-Internetzugang ist in vielen Ländern ein Preisaufschlag erforderlich, wenn die Endkunden auf einen FTTH- oder einen FTTB-Zugang wechseln.

Die Bereitschaft, für eine höhere Geschwindigkeit einen preislichen Aufschlag zu entrichten, unterscheidet sich z. T. stark zwischen einzelnen Ländern. Im Rahmen einer Studie in der EU wurden Haushalte in den einzelnen Staaten zu ihrem Internetanschluss befragt: Während 71% der Befragten den Preis als einen der Hauptfaktoren für die Wahl ihres Internetanschlusses bezeichneten, teilten 44% mit, dass die Geschwindigkeit ebenfalls als einer der Treiberfaktoren für die Wahl der Internetverbindung gilt.³⁶ Während die Teilnehmer in Schweden, Dänemark, Irland und dem UK generell eine höhere Bereitschaft angaben, für eine schnellere Internetverbindung zu zahlen, haben die Befragten in Portugal, Spanien, Zypern und Frankreich tendenziell eine sehr geringe Bereitschaft offenbart, für eine schnellere Internetverbindung einen preislichen Aufschlag zu entrichten.

Beim Vergleich der Preise spielt dabei weniger die absolute Preisdifferenz eine wesentliche Rolle. Vielmehr sind es die relativen Preise, also das Preisverhältnis eines FTTH-Anschlusses im Verhältnis zu einem DSL-Anschluss. Insofern hat die Preishöhe des bestehenden Breitbandanschlusses einen Einfluss darauf, ob der Endkunde einen Wechsel auf eine höherwertige Breitbandtechnologie in Erwägung zieht. Bei einer gegebenen Zahlungsbereitschaft für einen Internetzugang ist davon auszugehen, dass ein hoher preislicher Aufschlag aus Sicht der Endkunden nicht besonders attraktiv wirkt, weil deren Zahlungsbereitschaft nicht hoch genug ist.

Im Vergleich zu einem einfachen DSL-Anschluss kann auf Seiten der Endkunden eine höhere Zahlungsbereitschaft für einen FTTP-Zugang bestehen. Dies ist dann der Fall, wenn die Endkunden einen FTTP-Zugang nicht nur als reines Substitut ansehen, sondern darüber hinaus einen Mehrwert gegenüber einem DSL-Anschluss wahrnehmen. Es ist davon auszugehen, dass der Mehrwert eines FTTP-Anschlusses davon abhängt, welche Dienste und Anwendungen auf Basis des Internetanschlusses verwendet werden. Wenn ein Nutzer seine jeweils individuell präferierten Dienste und Anwendungen bei beiden Anschlussvarianten in derselben Qualität nutzen kann, wird tendenziell seine Zahlungsbereitschaft für einen preislichen Aufschlag eher gering ausfallen. Falls dagegen bei einem FTTP-Anschluss solche Anwendungen genutzt werden, die eine höhere Bandbreite erfordern und die bei einem DSL-Anschluss nicht oder nur mit verminderter Qualität genutzt werden können, kann eine höhere Zahlungsbereitschaft für einen FTTP-Anschluss bestehen.³⁷

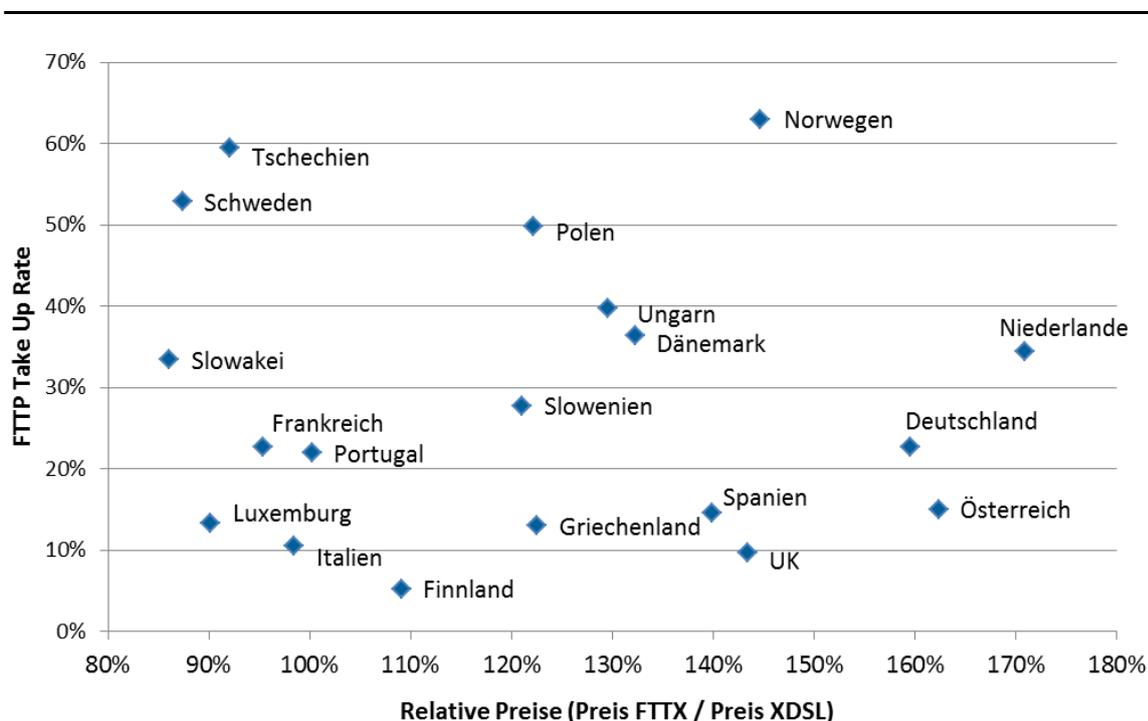
³⁶ Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2013a), S. 29.

³⁷ Vgl. DOT/ECON (2012), S. 53 ff.

In der folgenden Abbildung 3-1 werden für einzelne Länder die relativen Preise eines FTTP-Anschlusses im Vergleich zu einem XDSL-Anschluss und die Take Up Raten miteinander in Verbindung gesetzt. In der Abbildung wurden ausschließlich solche Länder berücksichtigt, bei denen eine klare Zuordnung der Preise zu einer bestimmten Art des Internetanschlusses vorgenommen werden konnte. Zudem wurden nur Länder aufgenommen, für die explizit Angebote für beide Arten von Breitbandanschlüssen angegeben wurden.

Für die Analyse der relativen Preise wurden die Daten aus dem Jahr 2013 aus einer Studie von Van Dijk für die Europäische Kommission verwendet. Bei den Daten handelt es sich um die Median-Angebote der jeweiligen Technologien für einen Breitbandzugang. Dabei wurden für die einzelnen Länder die Geschwindigkeiten für XDSL-Anschlüsse in der Kategorie „12 bis 30 Mbit/s“ mit FTTP-Anschlüssen in der Kategorie „über 30 Mbit/s“ verglichen, da diese Daten einen Vergleich der preislichen Angebote eines XDSL- und eines FTTP-Anschlusses am besten ermöglichen. Aufgrund der eingeschränkten Datenbasis wurden insgesamt 19 europäische Staaten in die Untersuchung einbezogen.³⁸

Abbildung 3-1: Beziehung zwischen FTTP Take Up und dem relativen Preisverhältnis FTTP/XDSL



Quelle: European Commission (2013b), eigene Berechnungen.

Eine oberflächliche Betrachtung der obigen Abbildung zeigt keine direkt erkennbaren Zusammenhänge zwischen der FTTP Take Up Rate und dem relativen Preisverhältnis FTTX/VDSL. Das Preisverhältnis dieser beiden Anschlussarten variiert teilweise sehr deutlich und erstreckt sich zwischen 86,1% in der Slowakei, wo ein FTTX-Anschluss deutlich preiswerter ist, und 170,9% in Italien, wo für einen FTTX-Anschluss ein sichtbar höheres Entgelt zu entrichten ist.

Um dennoch Aussagen über einen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen treffen zu können, wurden die einzelnen Länder gemäß der Höhe des FTTP Take Up in unterschiedliche Klassen gegliedert. Insgesamt wurden dabei 4 Klassen gebildet, wobei Finnland aufgrund der sehr niedrigen Take Up Rate in keine der Klassen eingeordnet wurde. Auch die Niederlande wurden aufgrund stark abweichender Preise nicht berücksichtigt. Alle Kategorien umfassen jeweils drei bis fünf Länder.

In die erste Klasse wurden Länder mit einer sehr niedrigen Take Up Rate zwischen (knapp) 10% und 20% eingeordnet. Dabei handelt es sich um fünf Länder: Griechenland, Italien, Luxemburg, Österreich, Spanien und UK. Der Mittelwert der relativen Preise in dieser Kategorie beträgt 126,1% bei einer Standardabweichung von 0,28. Länder mit einer niedrigen bis mittelhohen Take Up Rate zwischen 20% und 30% wurden der zweiten Klasse zuordnet. Dazu gehören vier Staaten: Deutschland, Frankreich, Portugal und Slowenien. In dieser Klasse wurde ein Mittelwert für die relativen Preise von 119,0% bei einer Standardabweichung von 0,29 errechnet. Die dritte Klasse umfasst Länder mit einer mittleren bis hohen Take Up Rate zwischen 30% und 40%. Dies sind die Länder Dänemark, Slowakei und Ungarn. Der Mittelwert der relativen Preise in dieser Kategorie beträgt 115,9% bei einer Standardabweichung von 0,26. Schließlich umspannt die vierte Klasse Staaten mit einer hohen Take Up Rate von über 40%. Norwegen, Polen, Schweden und Tschechien weisen sogar allesamt noch deutlich höhere Raten auf. Mit Ausnahme Polens liegen diese über 50%. Für diese Kategorie wurde ein Mittelwert der relativen Preise von 111,9% bei einer Standardabweichung von 0,27 errechnet.

Auch wenn eine Interpretation der Ergebnisse aufgrund der Einteilung der Kategorien und der Herkunft der Daten aus verschiedenen Quellen nur unter besonderer Vorsicht erfolgen sollte, lassen sich aus den oben errechneten Werten Schlussfolgerungen ziehen. Mit aufsteigenden Klassen (und zunehmenden Take Up Raten) sinkt tendenziell der Mittelwert der relativen Preise.

Hieraus kann gefolgert werden, dass in Ländern, in denen das Preisniveau von FTTP-Anschlüssen über demjenigen von XDSL-Verbindungen liegt, tendenziell eine geringe Bereitschaft (erkennbar durch eine niedrigere Take Up Rate) besteht, auf einen FTTP-Anschluss zu wechseln. Dagegen liegen in solchen Ländern, in denen der Preis eines FTTP-Anschlusses denjenigen einer XDSL-Verbindung z. T. deutlich unterschreitet, tendenziell höhere Take Up Raten vor, so dass hier eine höhere Wechselbereitschaft auf FTTP-Anschlüsse vermutet werden kann.

Der Zusammenhang, der oben für europäische Länder aufgezeigt wurde, lässt sich auch anhand einzelner Länder in Asien zeigen. In Hongkong, Japan und Südkorea, welche allesamt weltweit zu den Vorreitern hinsichtlich der FTTP-Coverage und FTTP-Penetration gehören, liegt nur ein geringer oder z. T. gar kein Aufschlag des FTTH-Preises gegenüber dem DSL-Preis vor.³⁹

Insgesamt soll aus den vorangegangenen Untersuchungen und Ausführungen die These aufgestellt werden, dass ein Zusammenhang zwischen dem relativen Preisniveau und den Take Up Raten besteht. Demnach führt ein geringes relatives Preisverhältnis (Preis FTTP- und Preis DSL-Anschluss) zu einer höheren Take Up Rate in den betroffenen Ländern.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass preisliche Unterschiede und Differenzen bei den Zahlungsbereitschaften dann für die Untersuchung der Determinanten keine Rolle spielen, wenn eine automatische Migration von Endkunden auf einen Anschluss mit einer höheren Bandbreite erfolgt. Beispielsweise wurden in Südkorea Endkunden von einem DSL- auf einen FTTH-Anschluss migriert. In solchen Fällen wird die Höhe des Take Up nicht nachfrageseitig durch die Konsumenten, sondern angebotsseitig durch die Marktakteure beeinflusst.

Neben der Untersuchung der Preise auf dem Festnetzmarkt könnte für die Wechselbereitschaft der Endkunden auch relevant sein, inwieweit sich die Preise von anderen konkurrierenden Breitbandtechnologien unterscheiden. Dieser Fragestellung soll im Rahmen des nächsten Teilkapitels nachgegangen werden.

3.2 Netzqualität

Neben den Preisen und der Zahlungsbereitschaft der Endkunden ist die wettbewerbliche Situation auf dem Breitbandmarkt zu betrachten. Wenn sich Endkunden für einen hochleistungsfähigen Breitbandanschluss entscheiden, stehen ihnen neben FTTP-Lösungen häufig weitere Breitbandlösungen zur Verfügung. Dies können neben Festnetztechnologien wie VDSL auch beispielsweise Kabelnetz- oder Mobilfunklösungen sein. Für Endkunden spielt daher die wettbewerbliche Situation auf dem Markt eine nicht unerhebliche Rolle, vor allem in Hinsicht auf die Qualität des Netzes und das Verhältnis der Preise für die einzelnen Anschlussarten. Insofern können sich angebotsseitige Faktoren wie die Wettbewerbsintensität auf einzelne Charakteristika der angebotenen Produkte auswirken.⁴⁰

Häufig wird die Übertragungsgeschwindigkeit als Indikator für die Qualität eines Breitbandanschlusses gewählt. Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit wird von den Anbietern häufig im Rahmen eines konkreten Breitbandangebotes angegeben. Es ist

³⁹ Vgl. BSG (2012), S. 42.

⁴⁰ Vgl. MARCUS et al. (2013), S. 102.

davon auszugehen, dass diese maximal angebotene Geschwindigkeit ein Faktor bei der Wahl des Breitbandzugangs ist. Inwieweit diese maximale Bandbreite auch tatsächlich erreicht wird, kann ein Endkunde erst nach der Adoption einer bestimmten Technologievariante erkennen, weil dies häufig auch von technischen und regionalen Faktoren abhängig ist. Daher lässt sich der Einfluss der tatsächlichen Netzqualität ex ante in Bezug auf die Wahl einer bestimmten Technologievariante (und deren Take Up) nur sehr schwer bestimmen.

Nichtsdestotrotz werden einige Ergebnisse einer Studie der Europäischen Kommission in Kooperation mit SamKnows aus dem Jahr 2013 für 30 europäische Staaten kurz vorgestellt. In Bezug auf die statistische Validität der Studie muss darauf hingewiesen werden, dass die Grundgesamtheit zwar über 9400 Haushalte umfasst, aber innerhalb der unterschiedlichen Teilgruppen (einzelne Länder und einzelne Technologien) die Stichproben z. T. sehr gering sind. So ist etwa UK mit über 1.200 Haushalten wesentlich stärker repräsentiert als Deutschland oder Frankreich mit jeweils weniger als 600 Haushalten. Diese Werte entsprechen nicht den Relationen der Bevölkerungen und erschweren die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Auch die Stichproben innerhalb der einzelnen Technologien unterscheiden sich deutlich: Beispielsweise wurden in Deutschland 322 XDSL-, 147 Kabelnetz- und 105 FTTH-Anschlüsse in die Grundgesamtheit aufgenommen.⁴¹ In anderen Ländern ist die Diskrepanz zwischen den einzelnen Technologiearten noch größer. Insgesamt spiegeln diese Unterschiede zwischen den Breitbandtechnologien häufig nicht die Marktanteile wider, was die Vergleichbarkeit weiter einschränkt. Auch in Bezug auf die Messtechnik sind Ungenauigkeiten nicht auszuschließen. Trotz dieser methodischen Schwächen werden einzelne Ergebnisse der Studie vorgestellt, da es sich um die einzige Untersuchung handelt, bei der unterschiedliche Breitbandtechnologien zwischen verschiedenen europäischen Ländern in Europa verglichen werden.

Im Rahmen der Studie wurde u. a. untersucht, wie sich die tatsächliche Übertragungsgeschwindigkeit von der angekündigten unterscheidet. Der Quotient aus der tatsächlichen zur angekündigten Bandbreite wurde für unterschiedliche Zugangstechnologien europaweit ermittelt. Für die Download-Datenrate zeigt sich, dass die tatsächlich gemessenen Raten für Kabelnetz- (89,5%) und FTTH-Technologien (82,7%) deutlich näher an der angekündigten Bandbreite liegen als XDSL-Technologien (63,8%). Hingegen divergieren die Upload-Datenraten nicht so stark: Während bei Kabelnetztechnologien sogar eine Übererfüllung vorliegt (103,4%), weichen FTTH- (94,0%) kaum und XDSL-Technologien (86,3%) etwas deutlicher, aber im Vergleich zur Download-Rate weniger stark von der angekündigten Bandbreite ab.⁴²

Zusätzlich zur Übertragungsgeschwindigkeit (Download und Upload) werden weitere Merkmale in Hinblick auf die Qualität der Übertragungsleistung untersucht. Die durchschnittliche Latenzzeit (gemessen in Millisekunden) bei XDSL-Technologien (36,41 ms)

⁴¹ Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2013c), S. 41.

⁴² Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2013c), S. 60 und S. 64.

übersteigt diejenige von Kabelnetz- (20,87 ms) und FTTX-Technologien (19,16 ms) deutlich. Auch der durchschnittliche Verlust von Datenpaketen ist mit 0,50% bei XDSL-Technologien am höchsten. Die Verluste im Bereich Kabelnetz (0,20%) und FTTX (0,39%) liegen z. T. deutlich darunter. Die Auflösung von DNS (Domain Name System, gemessen in Millisekunden) variiert ebenfalls bei den verschiedenen Breitbandlösungen: Bei XDSL-Technologien (37,07 ms) ist diese etwa doppelt so hoch wie bei Kabelnetz- (18,00 ms) und FTTX-Technologien (18,35 ms). Hinsichtlich der Ausfallquote der DNS zeigt sich eine etwas andere Entwicklung: Hier sind Kabelnetz- (0,56%) schlechter als XDSL-Technologien (0,46%) zu bewerten. Am geringsten ist die Ausfallquote im Bereich FTTX (0,24%).

Außerdem wird in der Studie die Nutzung von zwei verschiedenen Diensten technologieübergreifend bewertet. Beim Aufrufen einer Internetseite wird die durchschnittliche Ladezeit im Netzwerk über verschiedene Breitbandtechnologien ermittelt. Diese beträgt bei XDSL-Technologien (1,7 s) deutlich länger als im Bereich Kabel (0,64 s) und FTTX (0,62 s). Für VoIP wurde der Jitter im Upstream und im Downstream untersucht. Bei XDSL-Technologien liegt dieser bei 0,96 ms (Downstream) bzw. 1,77 ms (Upstream). Im Downstream sind Kabelnetz- und FTTX-Technologien mit 0,59 ms auf einem Niveau. Dagegen sind im Upstream im Bereich Kabel mit 3,37 ms und FTTX mit 0,86 ms deutliche Unterschiede erkennbar.⁴³

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Befragung, dass FTTX-Technologien hinsichtlich der technischen Leistungsfähigkeit gegenüber DSL und teilweise auch gegenüber Kabelnetzen überlegene Eigenschaften aufweisen. Die oben betrachteten technischen Eigenschaften wurden in den einzelnen Ländern untersucht, so dass Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern erkennbar werden. In Bezug auf die Relation der tatsächlichen zur angekündigten Übertragungsgeschwindigkeit bei FTTX-Technologien konnte beobachtet werden, dass sowohl im Download als auch im Upload besonders überdurchschnittliche Werte u. a. in Dänemark, den Niederlanden, Norwegen, der Slowakei, Slowenien und Schweden erzielt werden. Speziell im Upload weist auch Polen sehr hohe Werte auf. Dabei handelt es sich jeweils um Länder mit einer FTTP Take Up Rate, die über dem europäischen Durchschnitt liegt. Im europäischen Vergleich liegen die geringsten Latenzzeiten und der geringste Verlust von Datenpaketen bei FTTX-Technologien u. a. in den Niederlanden, Norwegen, der Slowakei, Slowenien und Norwegen, die alle hohe Take Up Raten aufweisen.

Die Ladezeit einer Internetseite mittels FTTX-Technologien weicht in den untersuchten Ländern der EU nicht stark voneinander ab. Insofern ist eine Bewertung der Netzwerkqualität in diesem Bereich sehr schwierig. Hinsichtlich des Jitter bei VoIP liegen die niedrigsten Verzögerungen sowohl im Download als auch im Upload u. a. in den Niederlanden, Norwegen, der Slowakei, Slowenien und Schweden, allesamt Länder mit überdurchschnittlichem FTTP Take Up.

⁴³ Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2013c), S. 66 ff.

Trotz der bereits oben aufgeführten methodischen Schwachpunkte der Studie sollen die Tendenzen der Ergebnisse (nicht einzelne Zahlen) im Weiteren berücksichtigt werden. Aus den vorangegangenen Ausführungen soll für die weitere Analyse die These aufgestellt werden, dass zwischen der Netzqualität eines FTTP-Netzes und der Take Up Rate ein Zusammenhang besteht. Eine höhere Qualität des Netzes führt demnach dazu, dass der FTTP Take Up ansteigt.

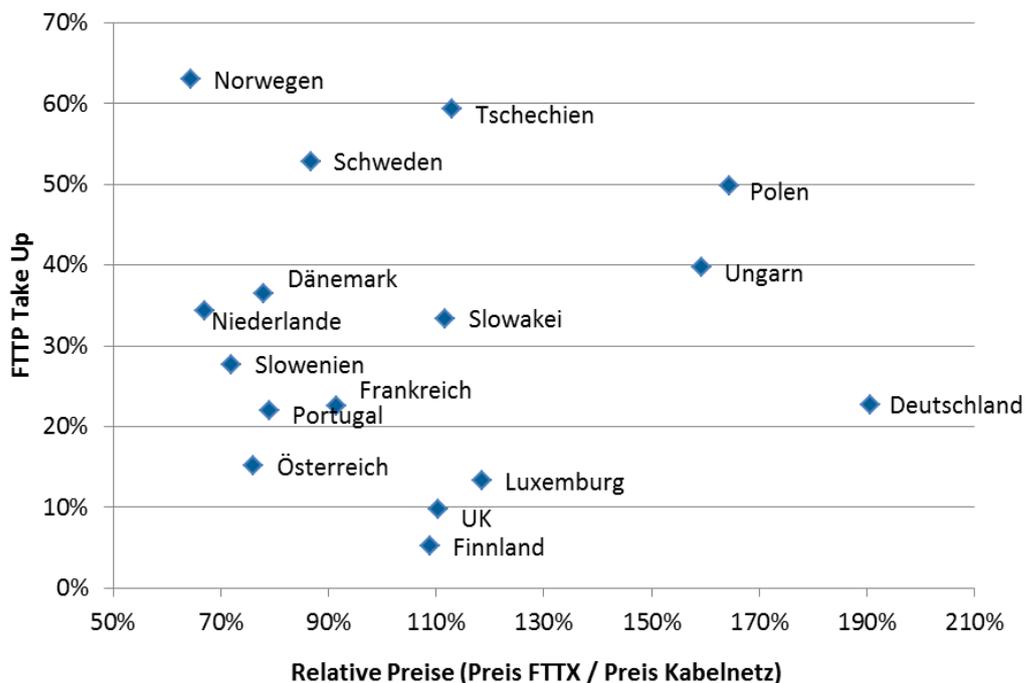
3.3 Wettbewerb

Neben der Netzqualität könnte für die Konsumenten eine entscheidende Rolle spielen, inwieweit sich die Preise von verschiedenen Breitbandtechnologien voneinander unterscheiden. Gerade in Zusammenhang mit den FTTP-Technologien entscheidet sich die Wettbewerbsintensität dadurch, ob und inwieweit die Betreiber von Kabelnetzen in einem bestimmten Gebiet ebenfalls Breitbandangebote unterbreiten. Da Kabelnetzbetreiber ebenfalls Datenraten von über 100 Mbit/s anbieten, können sie als stärkste Konkurrenztechnologie für FTTP in Hinblick auf sehr schnelle Internetanschlüsse angesehen werden. Falls parallele NGA-Infrastrukturen in einem bestimmten Gebiet verlegt wurden, steigt dadurch das Ausmaß des intermodalen Wettbewerbs zwischen Festnetz- und Kabelnetzanbietern. Neben den Unterschieden bei der Netzwerkqualität, die im vorangegangenen Teilkapitel betrachtet wurden, kann angenommen werden, dass Unterschiede bei den Preisangeboten für die Wahl einer Breitbandtechnologie durch die Endkunden entscheidend sind. In diesem Kapitel liegt der Fokus auf der Konkurrenz durch Kabelnetzbetreiber.

Wie bei der Betrachtung der Relation der DSL- und FTTX-Preise in Kapitel 3.1 wird im Folgenden nicht die absolute Preisdifferenz, sondern das relative Preisverhältnis betrachtet. Als Quotient wird hier die Relation der FTTX-Preise zu den Preisen der Kabelnetze gebildet. Dieses Verhältnis kann aus Sicht der Endkunden eine Determinante darstellen, für welche konkrete Breitbandtechnologie bzw. welches Breitbandangebot sich die Nachfrager entscheiden. Falls der Preis für ein FTTP-Angebot weit über demjenigen eines Kabelnetzangebotes liegt (und ferner kein wesentlicher Nutzenunterschied zwischen den beiden Varianten wahrgenommen wird), werden sich viele Endkunden für ein Breitbandprodukt auf Basis der Kabelnetze entscheiden.

Im Folgenden soll anhand der oben genannten Studie von Van Dijk für die Europäische Kommission aus dem Jahr 2013 eine Analyse der relativen Preise zwischen FTTX- und Kabelnetztechnologien vorgenommen werden. In die Abbildung 3-2 wurden die Daten solcher Ländern einbezogen, in denen erstens eine klare Zuordnung des Preises zu einer bestimmten Technologie erfolgen konnte und in denen zweitens Angebote für beide Breitbandtechnologien angegeben wurden. Hierbei handelt es sich um die jeweiligen Median-Angebote für die beiden Technologien in den jeweiligen Ländern. Bezüglich der Datenrate wurde die höchste Kategorie von Geschwindigkeiten „über 30 Mbit/s“ gewählt, da ein Vergleich dieser Angebote für die Analyse sinnvoll erscheint. Durch die begrenzte Datenbasis können jedoch nur 16 Staaten in die Analyse einbezogen werden.

Abbildung 3-2: Beziehung zwischen FTTP Take Up und dem relativen Preisverhältnis FTTX/XDSL



Quelle: European Commission (2013b), eigene Berechnungen.

Die Abbildung zeigt, dass die relativen Preisverhältnisse in den Ländern z. T. sehr stark voneinander abweichen. Während in Norwegen ein FTTX-Anschluss deutlich günstiger ist (64,4%), ist in Deutschland (190,6%) für einen Kabelanschluss ein deutlich niedrigerer Preis zu entrichten. Ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen den beiden Variablen ist anhand der Abbildung aber nicht zu erkennen. Wenn man jedoch einige Länder auf der rechten Seite der Abbildung (mit einem hohen relativen Preisverhältnis) von der Betrachtung ausnimmt, lässt sich eine Tendenz erkennen, dass eine niedrige Take Up Rate mit einer geringen relativen Preisrelation (Preis FTTX zu Preis Kabelnetz) einhergeht.

Um Aussagen über einen möglichen Zusammenhang treffen zu können, wurden die Länder in Kategorien gemäß der Höhe ihres Take Up eingeordnet. Die drei Staaten Deutschland, Polen und Ungarn wurden jedoch nicht in diese Klassifizierung aufgenommen, da die Preislevel sehr stark von den übrigen Ländern divergieren und die Mittelwerte und Standardabweichungen innerhalb der einzelnen Klassen stark verfälschen würden.

In die erste Klasse wurden alle Länder mit einer niedrigen Take Up Rate bis 20% eingeordnet: Finnland, UK, Österreich und Luxemburg. Der Mittelwert der relativen Preise in dieser Kategorie beträgt 103,4% bei einer Standardabweichung von 0,19. Staaten mit einer niedrigen bis mittelhohen Take Up Rate zwischen 20% und 30% wurden der zwei-

ten Klasse zugewiesen. Dabei handelt es sich um Frankreich, Portugal und Slowenien. Für diese Klasse wurde ein Mittelwert der relativen Preise von 80,8% und eine Standardabweichung von 0,1 errechnet. Der dritten Klasse wurden Länder mit einer mittelhohen bis hohen Take Up Rate zwischen 30% und 40% zugeordnet: Dänemark, die Niederlande und die Slowakei. Der Mittelwert der relativen Preise beträgt 85,5% bei einer Standardabweichung von 0,23. Schließlich umfasst die vierte Klasse die Nationen mit einer sehr hohen Take Up Rate von über 40%: Norwegen, Schweden und Tschechien. Für diese Länder wurde ein Mittelwert der relativen Preise von 88,1% und eine Standardabweichung von 0,24 errechnet.

Eine Interpretation dieser Ergebnisse sollte aufgrund der Einteilung in Klassen und der Datenherkunft aus verschiedenen Quellen nur unter sehr großer Vorsicht erfolgen. Während der Mittelwert der relativen Preise von der ersten Klasse noch deutlich über demjenigen der zweiten Klasse liegt, steigen die Mittelwerte beim Übergang von der zweiten bis zur vierten Klasse leicht an, obwohl sie noch relativ dicht beieinanderliegen. Der Anstieg ist jedoch darauf zurückzuführen, dass der dritten und der vierten Klasse jeweils ein Land mit einem sehr abweichenden Wert (Slowakei und Tschechien) angehört. Dies ist auch anhand der höheren Standardabweichungen in der dritten und vierten Klasse ersichtlich. Wenn man diese beiden Länder zusätzlich aus der Betrachtung nimmt, werden für die dritte und vierte Klasse deutliche niedrigere Mittelwerte der relativen Preise (im Vergleich zur zweiten Klasse) errechnet.

Auch wenn bei der Auswertung der Daten große Vorsicht geboten ist, kann eine grundsätzliche Tendenz erkannt werden. Die folgende These wird formuliert: In Ländern, in denen das Preisniveau eines Kabelnetzzugang über demjenigen eines FTTP-Anschlusses liegt, ist eher eine niedrige Take Up Rate festzustellen. Dagegen herrscht in Staaten, in denen der Preis des FTTP-Anschlusses denjenigen einer Kabelnetzverbindung unterschreitet, eher eine höhere Take Up Rate vor.

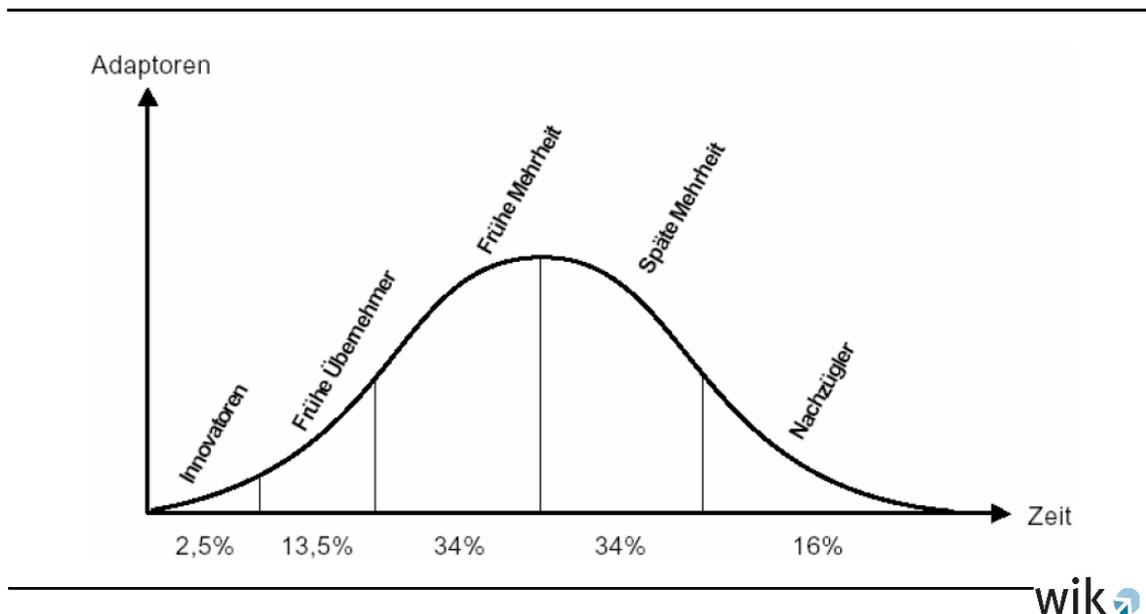
Daher soll für die weiteren Untersuchungen vermutet werden, dass zwischen den relativen Preisen von FTTX- und Kabelnetzanschlüssen sowie dem FTTP Take Up ein Zusammenhang besteht. Ein vergleichbar geringer Preisaufschlag bei FTTX- gegenüber Kabelnetzanschlüssen führt demnach zu einer höheren FTTP Take Up Rate in den jeweiligen Ländern.

3.4 Zeitliche Entwicklung

Eine mögliche Determinante der FTTP-Nutzung kann auch die Zeit darstellen. Die Zeitdauer, in der FTTP-Anschlüsse in einem Land zur Verfügung stehen, kann Auswirkungen auf die Penetration und Take Up Rate in dem Land haben. Dabei ist anzunehmen, dass Länder mit einer längeren FTTP-Historie höhere Penetrations- und Take Up Raten aufweisen.

Ein theoretisches Erklärungsmodell zur Verbreitung von Technologien bietet die Diffusionstheorie nach Rogers. Gemäß dieser Theorie verbreitet sich eine Technologie in verschiedenen zeitlichen Phasen. Die nachfolgende Grafik stellt die verschiedenen Phasen eines Diffusionsprozesses dar.

Abbildung 3-3: Die verschiedenen Phasen eines Diffusionsprozesses



Quelle: König (1997) nach Rogers (1962).

Jeder Phase, in der sich eine Innovation am Markt verbreitet, wird eine typische Art von Anwendern zugeordnet, die eine ähnliche Einstellung zu der Innovation und gemeinsame soziodemografische Merkmale besitzen. Unterschiedliche Arten von Anwendern „übernehmen“ die Innovation folglich zu verschiedenen Zeitpunkten. Der idealtypische Diffusionsprozess umspannt den zeitlichen Ablauf von der Adoption der Innovatoren bis zu den Nachzüglern.

Der Adoption einer Innovation liegt ein Entscheidungsprozess zu Grunde, der von der ersten Wahrnehmung der Innovation und der Meinungsbildung bis zur Entscheidung hinsichtlich der Innovation sowie der Verwirklichung und der anschließenden Überprüfung reicht. Zu Anfang erfolgt die Anschaffung durch die Innovatoren, worauf in der zweiten Phase die Innovation durch die frühen Übernehmer adoptiert wird. Die frühe Mehrheit übernimmt in der dritten Phase; anschließend folgt die späte Mehrheit in der vierten Phase. In der letzten Phase erfolgt die Adoption durch die Nachzügler. Die Geschwindigkeit des Diffusionsprozesses hängt einerseits von den Eigenschaften des Produktes und andererseits von gegebenen mikro- und makroökonomischen Faktoren wie den Konsumenten und der Volkswirtschaft ab.⁴⁴

⁴⁴ Vgl. FELTEN (2001), S. 6 ff. und MAHLER / STOETZER (1995), S. 4 ff.

Eine Besonderheit bestimmter Produkte in der Telekommunikationsbranche (Netzinfrastruktur, einzelne Dienste) besteht darin, dass es sich dabei um Systemgüter (auch Kommunikationsgüter genannt) handelt. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie als solche noch keinen originären Nutzen, sondern nur einen derivativen Nutzen entfalten. Der Nutzen eines solchen Produktes entsteht erst, wenn auch weitere Nachfrager das Produkt verwenden und eine Interaktion mit anderen (gleichartigen) Systemgütern eines weiteren Nachfragers besteht. Der derivative Nutzen eines Systemgutes steigt somit an, wenn mehr Nachfrager dieses Produkt ebenfalls verwenden.⁴⁵ Dies bedeutet, dass im Sinne des Diffusionsprozesses die Innovatoren und die frühen Übernehmer nur einen geringen Nutzen durch das Systemgut erfahren, während die Nachzügler, die erst in den späteren Phasen das Produkt adoptieren, einen höheren Nutzen aus dem Systemgut ziehen. Im Fall von FTTP kann man beispielsweise davon ausgehen, dass bestimmte Dienstleistungen und Anwendungen, die einen besonders schnellen Breitbandanschluss benötigten, erst dann wirklich für Anbieter interessant sein werden, wenn es eine kritische Masse an potenziellen Nachfragern gibt, also genug Haushalte, die über einen FTTP Anschluss verfügen.

Bezogen auf die zugrunde liegende Problematik der zeitlichen Entwicklung des Ausbaus soll im Weiteren geprüft werden, ob in Ländern, in denen ein umfassendes Angebot an FTTP-Anschlüssen schon länger vorliegt, tendenziell eine höhere Nachfrage vorliegt. In diesem Fall befindet sich der Diffusionsprozess in einer späteren Phase als in solchen Ländern, in denen FTTP-Anschlüsse noch nicht lange angeboten werden. Für die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Anschlüsse wurden Daten von IDATE verwendet. Diese beziehen sich auf europäische Länder im Zeitraum 2004 bis 2010, in denen die Nutzerzahlen für FTTX- bzw. für FTTP-Anschlüsse angegeben wurden.

Generell ist zu beobachten, dass in denjenigen Ländern, in denen schon früh ein umfassendes Angebot an FTTP-Anschlüssen vorlag, die derzeitigen Penetrations- und Take Up Raten tendenziell höher liegen. Im Jahr 2004 gehörten Dänemark, Estland, die Niederlande, Norwegen, Portugal, die Slowakei und Schweden zu den Ländern mit dem größten bestehenden FTTP-Angebot. Dies sind diejenigen Länder, die auch gegenwärtig überdurchschnittliche Penetrations- und Take Up Raten aufweisen (Lediglich die Niederlande verfügen im europäischen Vergleich über eine unterdurchschnittliche Penetrationsrate und Portugal über eine unterdurchschnittliche Take Up Rate). Bis zum Jahr 2008 sind dies weiterhin die führenden Staaten in Europa hinsichtlich des Breitbandangebotes. Hinzu kommen zwei Länder mit einer relativ kleinen Bevölkerung, Island und Slowenien, die in diese Gruppe der Staaten mit großem FTTP-Angebot aufsteigen können. Beide Länder verfügen auch derzeit über eine überdurchschnittliche Penetrations- und Take Up Rate.

Für das Jahr 2010 sind gute Vergleichsdaten in Hinblick auf FTTP-Angebot und Nachfrage vorhanden. Auch hier zeigt sich, dass Dänemark, Estland, Finnland, Island, Luxemburg, Norwegen, Portugal, Slowenien, die Slowakei und Schweden eine Coverage

⁴⁵ Vgl. WEIBER (1995), S. 42 f.

von 20% (oder knapp darunter) aufweisen. Mit Ausnahme von Finnland und Luxemburg sind dies allesamt Länder, welche zum damaligen und jetzigen Zeitpunkt auch überdurchschnittliche Penetrations- und Take Up Raten aufweisen. Dagegen zählten Länder wie Belgien, Deutschland, Irland, Österreich, Polen und UK im Jahr 2010 zu den Ländern mit der geringsten Coverage. Dies sind allesamt Länder, die auch zum gegenwärtigen Zeitpunkt im europäischen Vergleich über unterdurchschnittliche Penetrations- und Take Up Raten verfügen (Lediglich Polen weist eine überdurchschnittliche Take Up Rate auf).⁴⁶

Diese Entwicklung, die hier exemplarisch für Europa untersucht wurde, kann auch anhand anderer Länder belegt werden. Südkorea, Japan und Hongkong in Südostasien gehören momentan weltweit zu den Länder mit den höchsten Penetrations- und Take Up Raten. Gleichzeitig sind dies diejenigen Länder, in denen am frühesten umfassend FTTP-Netzinfrastrukturen verlegt wurden.⁴⁷

Anhand der Datenbasis in Europa konnte gezeigt werden, dass diejenigen Länder, in denen bereits frühzeitig ein bestehendes FTTX- bzw. FTTP-Angebot bestand, im zeitlichen Verlauf tendenziell zu den Staaten gehören, die gegenwärtig überdurchschnittliche Penetrations- und Take Up Raten aufweisen. Insofern kann der zeitlichen Entwicklung beim Ausbau eine nicht unwesentliche Bedeutung zugemessen werden. Auch wenn einzelne Ausnahmen identifiziert werden konnten, wird für die weiteren Untersuchungen ein Zusammenhang zwischen diesen Faktoren unterstellt. Die These lautet: Je länger ein (umfassendes) FTTP-Angebot in einem Land vorhanden ist, desto höher ist die Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen.

3.5 Dienste und Anwendungen

Eine weitere Ursache für unterschiedlich hohe Penetrations- und Take Up Raten zwischen verschiedenen Ländern kann in der Nutzung von bestimmten innovativen Diensten und Anwendungen liegen. Falls die Übertragungsgeschwindigkeit einer bestehenden Internetverbindung, z. B. einem vorhandenen DSL-Anschluss auf Basis einer Kupferleitung, für die störungsfreie Nutzung einzelner Dienste zu gering ist, kann aus Sicht eines Endkunden die Notwendigkeit bestehen, auf einen Breitbandanschluss zu wechseln, der die Übertragung höherer Datenraten ermöglicht. FTTP-Anschlüsse stellen gegenwärtig die Breitbandlösung dar, welche die höchsten Übertragungsgeschwindigkeiten sowohl Upload als auch im Download ermöglicht. Die Nutzung einer höheren Bandbreite kann dazu führen, dass aus Sicht des Konsumenten die subjektiv wahrgenommene Qualität eines Dienstes entscheidend verbessert wird. Neben der Höhe der Geschwindigkeit kann auch die Symmetrie der Übertragungsrates und die Nutzung eines Dienstes in Echtzeit (Realzeitkriterium) aus Sicht der Nachfrager eine wichtige Rolle spielen.

⁴⁶ Vgl. IDATE (2009) und IDATE (2011).

⁴⁷ Vgl. BSG (2012), S. 32 ff.

Wie bereits in Abschnitt 2.3 und 2.4 festgestellt, ist keine Datenbasis verfügbar, die veranschaulicht, welche Arten von Diensten und Anwendungen über welchen Breitbandanschluss genutzt werden. Trotzdem werden im Folgenden einige mögliche Treiber dargestellt, bei denen ein Einfluss auf einen Wechsel oder die Wahl einer Breitbandverbindung bestehen könnte.

Einen möglichen Treiber für einen schnelleren Internetanschluss können TV-Dienste wie IPTV oder Video on Demand darstellen. Gerade in den USA besteht einerseits eine starke Verknüpfung des Telekommunikations- und des Fernsehmarktes und andererseits eine relativ hohe Nachfrage nach Fernsehdiensten und speziell Pay-TV, so dass die Festnetzbetreiber dort umfangreiche TV-Angebote unterbreiten. Allerdings ist für die Nutzung von derartigen TV-Diensten per se kein glasfaserbasierter Anschluss notwendig. Eine Nutzung kann derzeit auch über (aufgerüstete) DSL-Leitungen erfolgen. Allerdings können zukünftige TV-Dienste, die über eine sehr hohe Auflösung, multi room oder 3D-Elemente verfügen, die heute sichtbaren Grenzen der DSL-Technologie aufzeigen. Aus Sicht der Konsumenten kann für einen störungsfreien Empfang in Echtzeit eventuell der Wechsel auf eine andere leistungsfähigere Breitbandtechnologie notwendig erscheinen. Gerade in den USA zeigt sich, dass eine hohe Anzahl an Konsumenten, die Pay-TV-Dienste über Festnetzbetreiber beziehen, ebenfalls höhere Übertragungsgeschwindigkeiten und gegebenenfalls einen schnellen Breitbandanschluss nachfragt.⁴⁸

Wie bereits in Kapitel 2.4 erörtert, wird in den kommenden Jahren ein verstärktes Datenaufkommen in Bereich der videobasierten Anwendungen erwartet. Die Prognose der Daten von Cisco hat gezeigt, dass videobasierte Anwendungen stärker zum Wachstum des Datenvolumens in Deutschland beitragen als Applikationen im Bereich Filesharing oder Web/Data.⁴⁹ Es wird angenommen, dass für die Kommunikation zukünftig verstärkt Anwendungen wie Videotelefonie und Videokonferenz eingesetzt werden.⁵⁰ Analog zum IPTV können DSL-Leitungen an die Grenzen ihrer Kapazitäten gelangen, wenn beispielsweise zusätzliche Merkmale wie eine sehr hohe Auflösung oder multi room die Bandbreite erhöhen. Insofern kann eine verstärkte Nutzung von derartigen Anwendungen einen Wechsel zu einem Breitbandanschluss mit einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit fördern.

Ebenso wurde prognostiziert, dass Online Gaming weiterhin eine sehr hohe Bedeutung einnehmen wird und ebenfalls überproportional zum Anstieg des Datenaufkommens beitragen wird.⁵¹ Gerade bei videobasierten Spielen ist davon auszugehen, dass die Anforderungen an die Übertragungsgeschwindigkeiten weiter ansteigen werden. Dies ist einerseits auf die immer komplexeren virtuellen Realitäten in den Spielen zurückzuführen und andererseits wird dies durch die steigende Teilnehmerzahl bedingt. Teilweise agieren mehrere Tausend Teilnehmer gleichzeitig in einer Spielewelt. Diese Fakto-

⁴⁸ Vgl. BSG (2012), S. 44 f.

⁴⁹ Vgl. CISCO (2014).

⁵⁰ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 74.

⁵¹ Vgl. CISCO (2014).

ren führen dazu, dass die Anforderungen an die Übertragungsleistung weiter ansteigen und eine „normale“ Breitbandverbindung die Grenzen ihrer Kapazität erreicht. Kritische Qualitätsmerkmale sind in diesem Zusammenhang die Umsetzung in Echtzeit, einheitliche Spielgeschwindigkeiten und Latenz- und Reaktionszeiten der Teilnehmer.⁵²

Auch für Anwendungen im Bereich der Intelligenten Netze wird auf ähnliche kritische Qualitätscharakteristika verwiesen. Im Bereich der Heimvernetzung (E-Home) ist ebenfalls ein Anstieg der erforderlichen Datenrate zu beobachten, da von den Nachfragern zunehmend eine Übertragung in Echtzeit, eine Symmetrie der Bandbreiten und die simultane Nutzung mehrerer Applikationen angestrebt wird. Auch für den Bereich E-Health bestehen relativ hohe Kapazitätsanforderungen aufgrund der Erforderlichkeit der Übertragung in Echtzeit und symmetrischer Datenraten. Insofern können sich auch Applikationen im Bereich der Intelligenten Netze zu einem Anstieg der Nachfrage nach hochbitratigen Anschlüssen auswirken.⁵³

Es ist davon auszugehen, dass Engpässe tendenziell selten bei „einfachen“ Diensten wie WWW oder Email, sondern eher bei innovativen und komplexeren Diensten mit höheren Bandbreitenanforderungen auftreten. Einer Studie von 1&1 aus dem Jahr 2010 zufolge sind knapp 81% der Deutschen schon einmal an die Grenzen ihrer aktuellen Bandbreite gelangt, etwa 38% der Nutzer erleben dies sogar täglich oder einmal in der Woche. In Relation zur Häufigkeit der Nutzung wurden in Deutschland am häufigsten Engpässe bei Videostreaming, Web-TV, Videotelefonie, Online-Spielen und Datenverwaltung online identifiziert. Zudem wurden die Befragten gebeten anzugeben, für welche Anwendungen höhere Bandbreiten benötigt werden. Neben videobasierten Applikationen wie Videotelefonie, Web-TV und Online-Spielen wurden in diesem Zusammenhang Up- und Downloads (Fotos, Musik, Filme), Online Arbeiten und der Aufbau von einzelnen Websites genannt. Außerdem teilten die Teilnehmer mit, dass Web-TV, Live-Streams, Video on Demand, Online Games und Online Arbeiten zu den Anwendungen gehören, die wegen zu geringer Bandbreite nicht genutzt werden.⁵⁴ Hieraus kann entnommen werden, dass es gerade bei komplexeren und innovativen Anwendungen einen Bedarf für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten gibt.

Auch wenn die empirische Evidenz in Hinblick auf die Dienstnutzung durch verschiedene Breitbandtechnologien äußerst unvollständig ist und z. T. bereits vor einigen Jahren erhoben wurde, konnte gezeigt werden, dass einerseits die Anforderungen an die bestehenden Übertragungsgeschwindigkeiten für bestimmte Dienste weiter ansteigen werden. Andererseits wurde veranschaulicht, dass die bestehenden Netzinfrastrukturen teilweise an die Grenzen ihrer Kapazitäten gelangen und einzelne Anwendungen aufgrund dieser Einschränkungen überhaupt nicht genutzt werden können.

⁵² Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 77 f.

⁵³ Vgl. DOOSE / MONTI / SCHÄFER (2011), S. 90 ff.

⁵⁴ Vgl. HOFFMANN (2010).

Hieraus soll für die Fallstudien die These aufgestellt werden, dass ein Anstieg der Nutzung von bestimmten Diensten mit hohen Bandbreitenanforderungen eine erhöhte Nachfrage nach hochbitratigen Anschlüssen und nach FTTP-Verbindungen verursacht. Allerdings können Unterschiede im Nutzungsverhalten von Diensten zwischen verschiedenen Ländern vorausgesetzt werden, so dass länderübergreifend verschiedene Treiber der Nachfrage zu identifizieren sind. Um welche Anwendungen in den einzelnen Ländern es sich dabei handelt, wird im Rahmen der Fallstudien in Kapitel 4 näher untersucht.

3.6 Staatliche Eingriffe

Neben den oben genannten Determinanten können staatliche Eingriffe einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung des FTTP-Marktes in einem Land ausüben. Nachfolgend wird ein Überblick über angebots- oder nachfrageorientierte politische Maßnahmen und Handlungsfelder aufgezeigt, die entweder die Abdeckung oder die Penetration von FTTP-Technologie verbessern sollen.

In Hinblick auf diese Maßnahmen und Handlungsfelder sei angemerkt, dass sich die Zielsetzung einzelner Instrumente nicht ausschließlich auf die FTTP-Abdeckung oder die FTTP-Penetration beschränkt. Vielmehr beabsichtigen einzelne Maßnahmen und Handlungsfelder, den Breitband- oder sogar übergreifend den Telekommunikationsmarkt zu stimulieren. Eine Verbesserung der FTTP-Abdeckung und -Penetration stellt hierbei nur einen begleitenden Effekt dar. Die aufgeführten Felder müssen auch nicht zwingenderweise durch staatliche Akteure selbst durchgeführt werden. Auch mittelbar ausgeführte Maßnahmen und Handlungsfelder über teilöffentliche Akteure, wie z. B. Stadtwerke, oder Kooperationen mit anderen Akteuren werden in der folgenden Systematik erfasst.

Der Bereich der *angebotsseitigen* Maßnahmen untergliedert sich in zwei wesentliche Bereiche: der direkten Beteiligung an Infrastrukturmaßnahmen und solchen Maßnahmen, welche die Ausbaurkosten senken bzw. den Marktzugang erleichtern.

1. *Direkte Beteiligung an Infrastrukturmaßnahmen*: Hierunter können zwei verschiedene Maßnahmenarten fallen. Erstens kann der Staat selbst (oder auch mit Partnern) in den Aufbau von Infrastruktur investieren. Dabei kann ein Ausbau der Backbone-Infrastruktur und/oder der Anschlussnetze erfolgen. Als weitere Variante ist der Aufbau von (räumlich begrenzten) Netzwerken denkbar, welche lediglich öffentliche Infrastruktur (Schulen, Universitäten, Behörden) versorgt. Zweitens kann der Staat neben den Ausbauaktivitäten auch bestimmte Breitbanddienstleistungen – beispielsweise mittelbar über Stadtwerke – an Endkunden anbieten.
2. *Maßnahmen zur Senkung der Ausbaurkosten und Erleichterung des Marktzugangs*: In diesem Bereich werden konkret drei grundsätzliche Bereiche unterschieden: Erstens sind dies finanzielle Maßnahmen. Das können einerseits Subventionen oder Steuererleichterungen sein und andererseits die Gewährung von

langfristigen Krediten zu einer Verzinsung unter dem Marktdurchschnitt. Zweitens umfasst dies die Rechtsprechung und Regelsetzung in unterschiedlichen Bereichen: Für die ausbauenden Akteure können bürokratische und administrative Erleichterungen (z. B. die Beschleunigung / zeitliche Priorisierung von Genehmigungen für Ausbauprojekte und die Abschaffung oder Minderung von Beiträgen und Gebühren) geschaffen werden. Zudem können konkrete Regelungen für Infrastructure-Sharing und die Koordination von Ausbaumaßnahmen eingeführt werden. Diese beiden Maßnahmenbereiche tragen insbesondere zu einer Reduktion der Ausbaurkosten für die ausbauenden Akteure bei. Drittens sind dies öffentliche Initiativen, die in einem bestimmten Gebiet die vorhandene Netzinfrastruktur erfassen. Die gesammelten Informationen werden den Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt, damit diese bestimmte Infrastrukturkomponenten für eigene Ausbauprojekte verwenden können. Hierdurch wird den ausbauenden Akteuren insbesondere der Marktzutritt erleichtert.

Im Vergleich werden nachfolgend kurz die wichtigsten nachfrageorientierten Ansätze beschrieben. Diese untergliedern sich ebenfalls in zwei wesentliche Bereiche: Ansätze, welche die Kosten des Internetzugangs senken, und Maßnahmen, die den Nutzen des Internetzugangs erhöhen. Gerade in Bezug auf nachfrageseitige Maßnahmen muss angemerkt werden, dass hier eine Fokussierung von Maßnahmen auf einzelne Breitbandtechnologien schwieriger erscheint, da die Endkunden eine bestimmte technische Lösung selbst wählen.

1. *Maßnahmen zur Senkung der Kosten des Internetzugangs:* In diese Kategorie fallen zwei verschiedene Arten von Maßnahmenbündeln. Erstens sind dies Subventionen und Steuererleichterungen für Endkunden. Diese können sich auf den Kauf von bestimmten Geräten oder auf den Abschluss von Breitbandverträgen beziehen. Zweitens sind dies staatliche Maßnahmen, welche zur Messung und Aggregation der Nachfrage erforderlich sind. Im Rahmen dieser Maßnahmen wird häufig die Endkundennachfrage nach Breitbandanschlüssen koordiniert, um die Unsicherheit für ausbauende Akteure zu begrenzen.
2. *Maßnahmen zur Erhöhung des Nutzens des Internetzugangs:* Zu diesem Bereich sind verschiedene Arten von Maßnahmen zu zählen. Eine Variante besteht darin, dass öffentliche Akteure verstärkt selbst bestimmte Dienste und Inhalte bereitstellen, z. B. in den Bereichen E-Government, E-Health und E-Education. Durch das Angebot geeigneter Dienste soll die Nutzung gesteigert werden. Außerdem können verstärkt Maßnahmen eingesetzt werden, welche die IT-Fähigkeiten von Endnutzern steigern. Diese können sich an Segmente von Privatnutzern richten, welche bislang noch geringe Penetrationsraten aufweisen, und an geschäftliche Nutzer, vor allem kleine und mittelständische Unternehmen. Schließlich können durch öffentliche Akteure verbindliche Standards für Netzbetreiber eingeführt werden, welche sich auf die Qualität des Zugangs oder auf Fragen zur Sicherheit beziehen.⁵⁵

55 IRG (2011), S. 43 ff. und S. 61 ff.

Die vorgestellten angebots- und nachfrageseitigen Maßnahmen und Handlungsfelder stellen prototypische Maßnahmen dar. In der Realität ist zu beobachten, dass über einen längeren Zeitraum häufig ein Bündel von verschiedenen Kombinationen von Maßnahmen eingesetzt wird. Hierbei ist zu beachten, dass zwischen den einzelnen Maßnahmen und Handlungsfeldern Wechselwirkungen bestehen können. Einzelne Maßnahmen können sich in ihrer Wirkung bestärken oder auch abschwächen. Außerdem ist bei der Wirkungsweise von Maßnahmen immer eine starke Pfadabhängigkeit in Hinblick auf landesspezifische Besonderheiten zu beachten.

Die Auswirkungen von einzelnen Maßnahmen auf die FTTP-Nachfrage sind schwer zu isolieren, da häufig mehrere Maßnahmen nebeneinander eingesetzt wurden und zwischen den einzelnen Maßnahmen Wechselwirkungen bestehen können. Inwieweit sich eine konkrete Maßnahme dabei auswirkt, bleibt schwierig zu bemessen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bestimmte staatliche Maßnahmen die übrigen FTTP-Determinanten dominieren können. Dies ist beispielsweise dann vorstellbar, wenn die Regierung in einem Land die Migration auf bestimmte Netzinfrastrukturen erleichtert, indem z. B. staatliche Fördermittel für solche Netzanbieter in Aussicht gestellt werden, die Dienste auf Basis von FTTP-Netzen anbieten. In diesem Fall können Netzanbieter tendenziell eher preisgünstige Telekommunikationsdienste anbieten, so dass gesamtwirtschaftlich ein Anstieg der Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen angenommen werden kann.

Eine ähnliche Entwicklung kann auch dann eintreten, wenn Breitband- oder Glasfaseranschlüsse flächendeckend durch eine staatliche Instanz subventioniert werden. Dadurch wird die tatsächliche Zahlungsbereitschaft der Endkunden nach einem Anschluss durch einen staatlichen Eingriff verzerrt. Auch in diesem Fall ist ein Anstieg der Nachfrage nach Breitband bzw. Glasfaseranschlüssen zu erwarten. Falls nur bestimmte Breitbandtechnologien unterstützt werden, kann sogar eine Verzerrung des intermodalen Wettbewerbs herbeigeführt werden.

Die staatlichen Interventionen können nicht per se als Determinanten der FTTP-Nutzung betrachtet werden. Je nach Stärke des Eingriffs kann dieser Auswirkungen auf die Zahlungsbereitschaft der Endkunden oder die Wettbewerbsbedingungen auf dem Breitbandmarkt haben. Falls ein starker staatlicher Eingriff vorliegt, kann dies dazu führen, dass die übrigen Determinanten der FTTP-Nutzung stark verzerrt werden. Insofern kann eine staatliche Intervention eine derart starke Eingriffsgröße darstellen, dass die Wirkung der anderen Determinanten auf die FTTP-Nutzung nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. Ob ein solcher starker Einfluss vorliegt, kann nur im Einzelfall entschieden werden. Im Rahmen der Fallstudien wird darauf hingewiesen, ob bestimmte staatliche Eingriffe vorliegen, welche die übrigen Determinanten der FTTP-Nutzung entscheidend beeinflussen können.

3.7 Zusammenfassung

Die Ausführungen in den vorangegangenen Teilkapiteln haben potenzielle Faktoren identifiziert, die einen Einfluss auf die FTTP-Nachfrage und die FTTP Take Up Rate in einem Land ausüben können.

Zunächst wurden die Auswirkungen von *Preis und Zahlungsbereitschaft* untersucht. Länderübergreifend konnte gezeigt werden, dass die FTTP Take Up Rate in solchen Ländern höher ist, in denen der Preis eines FTTP-Anschlusses nicht sehr weit über demjenigen einer DSL-Verbindung liegt, da die Wechselbereitschaft in solchen Fällen höher ist. Insofern können Preisunterschiede und Zahlungsbereitschaften eine Ursache für ein verändertes Nachfrageverhalten darstellen.

Auch die *Netzqualität* kann die Nachfrage nach bestimmten Breitbandtechnologien beeinflussen. Im Rahmen der vorangegangenen Untersuchung wurden die technischen Merkmale von FTTP (wie z. B. tatsächliche Geschwindigkeiten und Wartezeiten) in einzelnen Staaten miteinander verglichen. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Länder mit einer höheren Netzqualität auch tendenziell über eine höhere Take Up Rate verfügen.

Der Einfluss von konkurrierenden Breitbandtechnologien auf den *Wettbewerb* kann einen weiteren Faktor darstellen. Bei den Untersuchungen wurden die Preise von FTTP und Kabelnetzen, die häufig als stärkste Konkurrenz erachtet werden, miteinander verglichen. Diesbezüglich konnte beobachtet werden, dass in Ländern, in denen der Preis eines FTTP-Anschlusses niedriger oder annähernd so hoch ist wie der Preis für Kabelnetze, eher eine höhere Take Up Rate vorliegt, da FTTP als attraktivere technologische Alternative wahrgenommen wird.

Die *zeitliche Entwicklung* in einem Land kann ebenfalls eine Rolle spielen. Technische Innovationen verbreiten sich häufig nach bestimmten Diffusionsmustern. In diesem Zusammenhang konnte gezeigt werden, dass in den Ländern, in denen bereits frühzeitig ein weitreichendes Angebot an FTTP-Anschlüssen bestand, eine höhere Nachfrage und eine höhere Take Up Rate vorliegt.

Ebenso können *Dienste und Anwendungen* einen Einfluss auf das Nachfrageverhalten ausüben. Wenn bestimmte Dienste mit hohen Kapazitätsanforderungen nicht oder nur unter Störungen genutzt werden können, kann dies einen Anstieg der Nachfrage nach sehr schnellen Internetanschlüssen bewirken. Es konnte veranschaulicht werden, dass die Nutzer von FTTP-Anschlüssen häufiger innovative Dienste und Anwendungen mit höheren Bandbreitenanforderungen verwenden.

Schließlich können *staatliche Eingriffe* einen entscheidenden Einfluss auf die Adoption von Breitbandtechnologien haben. Hohe Subventionen einer Marktseite können die Nachfrage maßgeblich stimulieren. Außerdem kann die Verpflichtung zu einer Migration zu bestimmten Technologien einen Anstieg der Adoption bewirken, ohne dass dies eine

ausdrückliche Entscheidung der Konsumenten ist. In diesem Fall stellt der staatliche Einfluss ein „K.O.-Kriterium“ dar.

In diesem Kapitel wurde die Wirkung von sechs Determinanten auf die FTTP-Nachfrage und die Take Up Raten untersucht. Hierbei wurden stets Thesen hinsichtlich der vermuteten Wirkungszusammenhänge der Determinanten und der Nachfrage bzw. der Take Up Raten formuliert. Im folgenden Kapitel werden die FTTP-Märkte in einigen ausgewählten Ländern betrachtet. Hierbei sollen einerseits die Besonderheiten der jeweiligen Märkte herausgestellt und die staatlichen Eingriffe in den Markt aufgezeigt werden, andererseits wird der Einfluss die Determinanten auf die Entwicklung des FTTP-Marktes in den einzelnen Ländern analysiert.

4 Länderfallstudien

Im diesem Kapitel werden Fallstudien zu ausgewählten Ländern hinsichtlich des FTTP-Angebotes und der FTTP-Nachfrage durchgeführt. Als Referenzländer wurden Südkorea, die USA, Schweden, UK und die Niederlande ausgewählt. Südkorea verfügt über ein fast flächendeckendes FTTP-Netz und ebenso über eine sehr positive Nachfrageentwicklung. Auch in den USA liegen die Abdeckungs- und Penetrationsrate im Vergleich über dem europäischen Durchschnitt. Schweden gilt in Europa als einer der Staaten mit einem sehr weit fortgeschrittenen FTTP-Ausbau und einer positiven Nachfrageentwicklung. Dagegen weisen die Niederlande eher durchschnittliche und UK unterdurchschnittliche Abdeckungs- und Penetrationsraten im europäischen Vergleich auf. Eine Gemeinsamkeit des niederländischen und britischen Marktes mit dem deutschen Markt besteht darin, dass einerseits die Festnetzbetreiber starkem Wettbewerb durch Kabelnetzbetreiber ausgesetzt sind und andererseits der VDSL-Ausbau wesentlich weiter vorangeschritten ist als derjenige von FTTP-Technologien.⁵⁶ Mit Hilfe der Länderfallstudien sollen die relevanten Determinanten der FTTP-Nachfrage in den einzelnen Staaten aufgedeckt werden. Hieraus werden in Kapitel 5 Implikationen abgeleitet.

Die Fallstudien der einzelnen Länder gliedern sich jeweils in drei Abschnitte. Im ersten Abschnitt wird die Marktstruktur in den einzelnen Ländern auf dem FTTP-Markt dargestellt. Hierbei wird auch auf die relevanten Marktakteure sowie auf konkurrierende Breitbandtechnologien eingegangen. Anschließend geht es im zweiten Abschnitt jeweils um die politischen Maßnahmen zur Breitband- bzw. Glasfaserpolitik durch die Regierungen. Dabei wird zwischen angebots- und nachfrageorientierten Ansätzen differenziert. Im dritten Abschnitt werden jeweils die wesentlichen Determinanten der FTTP-Nutzung in den Staaten untersucht. In diesem Zusammenhang wird auf die möglichen Determinanten eingegangen, die in Kapitel 3 einer näheren Betrachtung unterzogen wurden. Im Anschluss der Fallstudien wird eine Zusammenfassung erstellt, in der die relevantesten Einflussfaktoren der Nachfrage in den einzelnen Ländern herausgestellt werden.

4.1 Südkorea (Fallstudie 1)

Marktstruktur

Südkorea gilt weltweit als führend im Bereich des Glasfaserausbaus. Diese Position kann auf eine Kombination aus hohem Wettbewerbsgrad, Privatisierungsmaßnahmen und aggressiven Breitbandprogrammen zur Steigerung der Nachfrage zurückgeführt werden. Nach der Privatisierung des staatseigenen Telekommunikationsunternehmens Korea Telecom (KT) zu Ende der 90er Jahre und dem Eintritt neuer Marktteilnehmer konnte das Ausmaß der angebotenen Breitbanddienste kontinuierlich gesteigert werden. Trotzdem verfügt KT im Festnetzbereich immer noch über eine absolute Mehrheit

⁵⁶ Vgl. Yoo (2014), S. 22.

der Marktanteile. Die Regierung hat für den Ausbau von Breitbandinfrastruktur umfangreiche Ausbauprogramme veranlasst.

Die Entwicklungen auf dem Glasfasermarkt wurden durch demografische Faktoren erleichtert. Da 80% der Bevölkerung in dichtbesiedelten urbanen Gebieten wohnt, 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.⁵⁷

Die Ausbauziele der südkoreanischen Regierung sind im internationalen Vergleich immer extrem ehrgeizig. Bis zum Ende des Jahres 2012/13 wurde in einem Breitbandplan angestrebt, alle Haushalte des Landes mit einem Festnetzanschluss zu versorgen, der Bandbreiten von über 1 GBit/s erreichen kann.⁵⁸ Auch in Hinblick auf die Übertragungsgeschwindigkeiten auf dem Mobilfunkmarkt wurden durch die Regierung ähnliche ambitionierte Zielsetzungen verfolgt. In einigen Breitbandprogrammen werden sogar Bandbreiten von mehreren GBit/s für festnetzbasiertere (Glasfaser-)Verbindungen angestrebt.

In Südkorea hat sich in den letzten Jahren im Breitbandbereich die Entwicklung zu einem FTTH-Modell vollzogen. Mitte der 1990er wurde der Breitbandausbau zunächst primär durch die staatseigenen Kabelnetzbetreiber vorangetrieben. KT und alternative Netzbetreiber investierten parallel in ein DSL-Netz und begannen 2002 – im internationalen Vergleich relativ früh – mit dem Aufbau eines VDSL-Netzes. Dieses erwies sich jedoch nicht als besonders wirtschaftlich tragfähig, als die größten vier Netzbetreiber 2003 in finanzielle Schwierigkeiten gerieten. Trotzdem reagierte KT auf die weiteren Aufrüstungen durch die Kabelnetzbetreiber, indem sie mit dem Aufbau von FTTH-Netzen begann. Der starke Infrastrukturwettbewerb wird als einer der wesentlichen Faktoren genannt, weshalb Südkorea eine weltweit führende Position einnimmt. Bereits im Jahr 2002 nutzen etwa 70% der südkoreanischen Haushalte einen Breitbandanschluss. Gleichzeitig hat die starke Wettbewerbsintensität aber zu den beschriebenen finanziellen Problemen einiger Marktteilnehmer beigetragen.⁵⁹

Seit Mitte der letzten Dekade konnte KT nach anfänglichen Verlusten wieder Marktanteile dazugewinnen und nimmt die Position des Marktführers im Festnetzbereich ein. Bereits 2007 waren ein Drittel der Festnetzanschlüsse glasfaserbasiert.⁶⁰ Aktuellen Daten zufolge lag der Abdeckungsgrad von glasfaserbasierten Anschlüssen im Jahr 2012 bei etwa 87%. Die Penetration von FTTP-Anschlüssen lag bei 58% und damit weit über allen Raten in Europa.⁶¹ Die OECD schätzt, dass der Anteil der FTTB- und FTTH-

⁵⁷ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 198 f.

⁵⁸ Vgl. AHN (2012), S. 5.

⁵⁹ Vgl. MARCUS ET AL. (2013), S. 188 f.

⁶⁰ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 199 ff.

⁶¹ Vgl. FTTH COUNCIL EUROPE (2013a), S. 23.

Anschlüsse an allen Breitbandverbindungen in Südkorea derzeit über 62% beträgt. Der jährliche Zuwachs an FTTH/B-Verbindungen wurde zwischen 2012 und 2013 auf etwa 8,1% geschätzt. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass der FTTH/B-Ausbau in Südkorea sehr weit fortgeschritten ist und teilweise bereits Sättigungseffekte eingetreten sind.⁶²

Politische Maßnahmen und Handlungsfelder

In Südkorea wurde schon früh eine Kombination von angebots- und nachfrageorientierten Politikansätzen verfolgt. Zu den angebotsseitigen Maßnahmen gehörte die Bereitstellung von Fördermitteln und Krediten: Für den Breitbandausbau wurden den ausbauenden Unternehmen hohe Kreditsummen für den Breitband- und Glasfaserausbau zur Verfügung gestellt, speziell in ländlichen Gebieten.⁶³ In Südkorea wurde traditionell vor allem großer Wert auf den Ausbau einer leistungsfähigen Backbone-Infrastruktur durch staatliche Akteure gelegt (KII-Public). Für Telekommunikationsunternehmen wurden hierdurch die Kosten reduziert, um ländliche Gebiete und Städte an ein Glasfasernetz anzuschließen. Außerdem konnten die Netzbetreiber die Infrastruktur dazu verwenden, öffentliche Verwaltungen, Regierungsbehörden, Schulen und andere öffentliche Gebäude an ein leistungsfähiges Netz anzuschließen.

In Südkorea wurde im Jahr 1997 ein Zertifizierungssystem eingeführt, das Gebäuden mit einem Glasfaseranschluss eine höhere Punktzahl zugeordnet (Cyber Building Certificate). Auf diese Weise werden Telekommunikationsanbietern Informationen hinsichtlich der Netzstruktur durch ein relativ günstiges und effektives Instrument übermittelt. Außerdem werden für Immobiliengesellschaften Anreize geschaffen, sich mit Telekommunikationsunternehmen zu koordinieren, um Glasfaserverbindungen in neue Gebäude zu installieren.⁶⁴

Außerdem hat die südkoreanische Regierung nachfrageorientierten Maßnahmen eine hohe Priorität eingeräumt: So gehörte Südkorea ebenso wie Japan und andere asiatische Länder zu den internationalen Vorreitern im Bereich E-Government. Durch die positiven Erfahrungen der Länder in diesem Bereich haben sich zunehmend weitere Staaten dazu entschlossen, ähnliche Initiativen zu starten: Besonders in Europa war ein Anstieg derartiger Initiativen zu verzeichnen. Im Rahmen des Ausbaus von Glasfaserinfrastrukturen wurden derartige E-Government-Programme verstärkt eingesetzt. Das Verhältnis zwischen Breitbandausbau und E-Government-Initiativen soll im besten Fall einen sich verstärkenden Kreislauf darstellen: Einerseits kann der Netzausbau bestimmte Arten von Anwendungen erst ermöglichen und deren Verbreitung beschleunigen, andererseits kann eine umfassende Nutzung solcher Anwendungen dazu beitragen, dass der Ausbau von hochbitrigen Breitbandnetzen weiter vorangetrieben wird.⁶⁵

⁶² Vgl. OECD (2014).

⁶³ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 203.

⁶⁴ Vgl. IRG (2011), S. 48 und S. 51.

⁶⁵ Vgl. IRG (2011), S. 64.

Umfassende Kampagnen zur Erhöhung der Breitbandnutzung fanden früh in Südkorea (und auch Japan) statt. Bereits Mitte der 1990er Jahre gab es Initiativen für den Einsatz von PCs und die Förderung der digitalen Kompetenz.⁶⁶ Ab 2000 wurde das „10 Million People IT Education Project“ initiiert. Diese und ähnliche Programme waren in das umfassende nationale Breitbandkonzept eingebunden und zielten zum Teil auf spezielle Bevölkerungsgruppen. Im Rahmen des „One Million Housewife Digital Literacy Education Project“ waren dies beispielsweise Hausfrauen, denen ein großer Einfluss auf das Verhalten und die Entscheidungen eines Haushaltes beigemessen wurde.

In Hinblick auf nachfrageseitige Subventionen und Steuererleichterungen hat Südkorea eine sehr umfassende Politik verfolgt. In Verbindung mit den oben genannten Kampagnen zur Erhöhung der Breitbandnutzung hat die südkoreanische Regierung Programme zur Förderung der Computernutzung in Haushalten mit sehr niedrigen Einkommen subventioniert. Im Jahr 1999 wurde eine politische Maßnahme eingeführt, nach der Haushalte PCs zu sehr niedrigen Preisen erwerben konnten. Diese wurde ein Jahr später weiter verfeinert, indem 50.000 PCs direkt erworben und für vier Jahre weiter verleast wurden. Gleichzeitig wurde dies durch Subventionen ergänzt, die einen freien Internetzugang für fünf Jahre ermöglichten.⁶⁷ Außerdem gab es Subventionen für Internet-Training-Initiativen und öffentliche Fördermittel für die Versorgung von Schulen mit PCs.

Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben und mit dem Verweis, dass viele Förderprogramme schon zeitlich relativ weit zurückliegen, sollen nichtsdestotrotz einige Zahlen zur Höhe der staatlich bereitgestellten Mittel eingebracht werden. So wurden in den Jahren 1999 und 2000 Kredite in Höhe von jeweils etwa 77 Mio. Euro für den Ausbau von Breitband- und Glasfasernetzen zur Verfügung gestellt. Zu Beginn der 2000er Jahre erhielt KT Kreditsummen von über 900 Mio. Euro, um den Ausbau speziell in ländlichen Regionen voranzutreiben. Wesentlich umfangreicher waren die zur Verfügung gestellten Kredite im Rahmen der Programme IT839 und Broadband Convergence Network Mitte bis Ende der 2000er Jahre, in deren Zusammenhang staatliche Darlehen in Höhe von über 70 Mrd. Euro bereitgestellt wurden, die jedoch nicht ausschließlich für den Breitbandausbau bestimmt waren.⁶⁸

In Südkorea wurde im Zeitverlauf eine Kombination aus angebots- und nachfrageseitigen politischen Maßnahmen vorgenommen. Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern lag in Südkorea dabei ein starker Fokus auf nachfrageorientierten Ansätzen. Im internationalen Vergleich gehörte Südkorea zu den ersten Ländern, welche unterstützende Maßnahmen beim Breitband- und Glasfaserausbau vorgenommen haben.

⁶⁶ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 203.

⁶⁷ Vgl. IRG (2011), S. 66 ff.

⁶⁸ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 203.

Determinanten der FTTP-Nutzung

Wie oben beschrieben, ist der südkoreanische Breitbandmarkt durch einen starken *Wettbewerb* gekennzeichnet. Dies betrifft nicht nur den Wettbewerb zwischen festnetz-basierten Netzbetreibern, sondern auch den intermodalen Wettbewerb mit Kabelnetz- und Mobilfunkanbietern. Durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck beschleunigten die Marktteilnehmer den Ausbau von High Speed Internet Netzen. Der hohe Wettbewerbsgrad in Kombination mit den staatlichen Regulierungsmaßnahmen und den Förderprogrammen durch die Regierung wirkte sich für die Breitbandkonsumenten in Südkorea günstig aus. Viele Anbieter begannen sehr früh mit dem Angebot von Flatrate-Preismodellen, die sich als recht beliebt erwiesen und zu einer vermehrten Dienstnutzung durch die Endkunden führten.⁶⁹

Das *Preisniveau* für einen FTTH/B-Anschluss auf dem südkoreanischen Markt ist im internationalen Vergleich eher als niedrig einzustufen, was neben der Konkurrenz durch andere Breitbandtechnologien auch auf *politische Rahmenfaktoren* zurückzuführen ist. So war das Erreichen von sehr schnellen Internetverbindungen stets das erklärte Ziel der südkoreanischen Regierung. Wenn einzelne Netzbetreiber zu FTTH-Netzstrukturen migrierten, führte dies häufig dazu, dass die Netznutzer, welche bislang nur über einen DSL-Anschluss verfügten, fortan ein FTTH-Netz nutzen konnten, ohne dafür einen preislichen Aufschlag zu entrichten. Die Höhe der Preisaufschläge in Südkorea ist damit insgesamt sehr gering.⁷⁰ Damit spielt die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten nur eine untergeordnete Rolle, da für den Wechsel zu FTTH-Infrastrukturen oftmals kein preislicher Aufschlag zu entrichten ist.

Südkorea gehörte zu den ersten Ländern, in denen durch die Netzbetreiber und die staatliche Förderung ein weitreichendes FTTH/B-Netz errichtet wurde. Der Aufbau hat dabei mit sehr hoher Geschwindigkeit stattgefunden. Innerhalb von zwei Jahren nach dem Angebot der ersten Breitbanddienste gehörte Südkorea weltweit zu den Ländern mit der höchsten Breitbandpenetrationsrate.⁷¹

Die Bereitschaft der Südkoreaner, relativ schnell auf hochbitratige Technologiealternativen zu wechseln, hängt auch mit spezifischen soziokulturellen Faktoren zusammen. Einerseits verfügt ein sehr hoher Anteil der südkoreanischen Bevölkerung über einen hohen Bildungsgrad, auch im Bereich der Computerkenntnisse. Andererseits ist in Südkorea generell eine hohe Akzeptanz für neue Technologien vorhanden. Insofern hat sich Südkorea im internationalen Vergleich als geeignetes Testumfeld für die Einführung von Breitbandtechnologien entwickelt, als bereits frühzeitig die Einführung und der Ausbau von verschiedenen Netzinfrastrukturen stattfand.

Soziokulturelle Faktoren wie Strebsamkeit und Ehrgeiz, die sehr stark in dem Land ausgeprägt sind, sowie der starke Fokus auf Kindererziehung haben ebenso zu dieser

⁶⁹ Vgl. AHN (2012), S. 6.

⁷⁰ Vgl. BSG (2012), S. 33 f.

⁷¹ Vgl. OVUM CONSULTING (2009), S. 19.

Entwicklung beigetragen. Diese Prioritäten haben dazu geführt, dass Südkoreaner ungeachtet der Kosten bereitwillig neue Tätigkeiten und Fähigkeiten – auch im Bereich IT – erlernen und annehmen. Diese Entwicklungen haben schnell zu einem starken Anstieg des Datenvolumens geführt, der sich ebenfalls als Treiber des Ausbaus von sehr schnellen Internetverbindungen erwiesen hat.

Auch die Nutzung einzelner *Anwendungen* hat in Südkorea schnell zur Ausweitung von sehr schnellen Breitbandtechnologien geführt. Applikationen im Bereich E-Government, E-Education und Online Gaming haben zum schnellen Ausbau von Breitbandnetzen beigetragen. Dies gilt insbesondere für das Konzept „PC Bangs“ im Bereich Online Gaming, das zum schnellen Wachstum der Breitbandpenetration beigetragen hat. Bei PC Bangs handelt es sich um Internet Cafés, welche mit sehr schnellen Internetverbindungen ausgestattet sind. Gerade junge Nutzer können sich 24 Stunden am Tag zu niedrigen Preisen mit hochauflösenden Onlinespielen beschäftigen. Diese Entwicklung hat maßgeblich zur Verbreitung von schnellen Internetverbindungen beigetragen⁷², da viele Nutzer auch von Zuhause aus einen schnellen Internetzugriff auf derartige Applikationen anstrebten.

Die Entwicklung der Dienstnutzung zeigt, dass südkoreanische Nutzer die Internetverbindung besonders intensiv für Freizeitaktivitäten verwenden. Dies betrifft nicht nur den bereits erwähnten Online-Gaming-Bereich, sondern auch unterschiedliche Videoapplikationen. Mit dem Anstieg der verfügbaren Bandbreiten haben die Breitbandnutzer in Südkorea einen zunehmenden Fokus auf interaktive Anwendungen gelegt.⁷³ Bis zum Jahr 2017 wird ein weiterer starker Anstieg des Datenvolumens prognostiziert. Speziell in Bezug auf videobasierte Anwendungen wird in den Bereichen Consumer und Business im Vergleich zum Jahr 2012 eine Verdreifachung bzw. eine Vervierfachung des Datenvolumens erwartet.⁷⁴

Die identifizierten Determinanten der FTTP-Nachfrage in Südkorea werden in der nachfolgenden Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Determinanten der FTTP-Nutzung in Südkorea

Preise	Niedriges Preisniveau (z. T. durch staatliche Subventionen)
Wettbewerb	Hohe Wettbewerbsintensität, v.a. durch Kabelnetzbetreiber
Zeitliche Entwicklung	Sehr früher Ausbaubeginn
Dienste	Verstärkte Nutzung von videobasierten Anwendungen, Online Games und E-Education
Staatliche Eingriffe	Teilweise verpflichtende Migration von DSL- auf FTTP-Netze ohne preislichen Aufschlag

⁷² Vgl. AHN (2012), S. 6 f.

⁷³ Vgl. OVUM CONSULTING (2009), S. 55 f.

⁷⁴ Vgl. CISCO (2014).

4.2 USA (Fallstudie 2)

Marktstruktur

In den USA herrschen auf dem Breitbandmarkt sehr spezielle Rahmenbedingungen. Weite Teile des Marktes können als Duopol gekennzeichnet werden. Auf einer Seite befinden sich die Kabelnetzbetreiber mit den beiden Marktführern Comcast und Time Warner Cable. Auf der anderen Seite befinden sich die Betreiber der Festnetze. Die beiden Marktgrößen in diesem Feld sind AT&T und Verizon, die beide in eigene glasfaserbasierte Netzinfrastrukturen investiert haben. Im Vergleich zu AT&T hat Verizon jedoch wesentlich mehr FTTH/B-Ausbauprojekte mit einem größeren geografischen Umfang in die Wege geleitet. Die enge Verknüpfung des TV- und des Breitbandmarktes wirkt sich ebenfalls auf das Angebot von Dienstleistungen aus. Für die meisten Anbieter hat der Vertrieb von Pay-TV-Diensten die höchste Priorität. Das Angebot von Breitbanddiensten ist dabei häufig nur als Bündelprodukt anzusehen. Auch wenn dies für die Mehrheit von Kabelnetzbetreibern in vielen Ländern gilt, so ist doch die Priorisierung der Pay-TV-Dienste durch die Festnetztreiber ein sehr landesspezifischer Umstand. Im Umkehrschluss kann dies allerdings bedeuten, dass Netzbetreiber durch potenzielle Einnahmequellen in angrenzenden Märkten den Ausbau von hochleistungsfähigen Breitbandnetzen beschleunigen. Insofern kann IPTV gerade in den USA einen nicht unwichtigen Markttreiber darstellen.

Sowohl AT&T und Verizon werben nur in relativ geringem Umfang für sehr schnelle Breitbanddienste. In Kombination mit TV-Diensten werden Produktbündel mit sehr hohen Breitbanddatenraten zu relativ hohen Preisen vertrieben, während Bündel mit geringeren Bandbreiten deutlich günstiger sind. Hierin spiegelt sich die Konkurrenz im Markt für TV-Dienste wieder, in dem dritte Anbieter wie Netflix mit etwa 50 Mio. Nutzern eine sehr große Rolle spielen. Der starke Wettbewerbsgrad auf dem Markt für Pay-TV führt zu der oben beschriebenen Priorisierung dieser Dienste. Hingegen ist der infrastrukturbasierte Wettbewerb auf diesem Breitbandmarkt durch die duopolitische Marktstruktur sehr eingeschränkt, was sich in den vergleichbar hohen preislichen Aufschlägen der Anbieter für sehr hohe Datenraten niederschlägt.⁷⁵

Aufgrund dieser speziellen Charakteristika des amerikanischen Marktes haben andere Akteure mit dem Aufbau von eigenen FTTH-Infrastrukturen begonnen. Google hat in letzter Zeit einzelne FTTH-Pilotprojekte mit dem Titel Google Fiber initiiert. Das erste Ausbauprojekt hat in Kansas City in Kansas und Missouri stattgefunden. Weitere Projekte sind in Austin, Texas und in Provo, Utah geplant. In weiteren 34 Städten sind Ausbaupläne für Glasfasernetze vorgesehen.⁷⁶ Außerdem gibt es viele Ausbauprojekte, die von regionalen und lokalen Anbietern durchgeführt werden. Häufig sind diese jedoch auf ein bestimmtes geografisches Gebiet beschränkt; vielfach findet der Ausbau

⁷⁵ Vgl. BSG (2012), S. 26 ff.

⁷⁶ Vgl. GOOGLE FIBER (o.J.).

von neuen FTTH-Infrastrukturen auch in ländlichen Gebieten statt.⁷⁷ Mehr als 75% der Ausbauaktivitäten betreiben die großen Unternehmen (v. a. Verizon), der Anteil der kleinen Telekommunikationsunternehmen, der Gebietskörperschaften und der sonstigen Privatunternehmen liegt bei etwa 25%.⁷⁸

Aktuellen Daten zufolge beträgt der FTTP-Abdeckungsgrad etwa 19%. Die FTTP-Penetration liegt bei 9,5%.⁷⁹ Auch wenn sich die USA damit deutlich hinter den asiatischen Spitzenreitern wie Japan oder Südkorea befinden, liegen sie bei beiden Werten vor dem Durchschnitt der EU-Länder. Unter den OECD-Ländern liegen die USA hinsichtlich der Anzahl der festnetzbasierter Breitbandnutzer deutlich auf dem ersten Platz. Schätzungen der OECD zufolge nutzen über 91 Mio. Haushalte einen solchen Zugang, allerdings stellen nur etwa 7,7% der festnetzbasierter Zugänge einen FTTH- oder FTTB-Anschluss dar. Der jährliche Zuwachs an FTTH- und FTTB-Verbindungen zwischen 2012 und 2013 betrug 12%.⁸⁰

Das Ausmaß der Regulierungsaktivitäten in den USA ist eher als zurückhaltend zu bezeichnen (*laissez faire*). Auch wenn zwischen den Festnetz- und Kabelnetzbetreibern ein starker infrastrukturbasierter Wettbewerb herrscht, existieren auf dem Endkundenmarkt sehr häufig duopolistische Marktstrukturen. Durch die geringe Regulierungsintensität führt dies auch dazu, dass die Preise auf diesem Markt relativ hoch sind.⁸¹

Der nationale Breitbandplan „Connecting America: The National Broadband Plan“ wurde 2009 von der amerikanischen Regierung aufgestellt. Darin wurde festgelegt, dass spätestens bis 2020 mindestens 100 Mio. Haushalte Zugang zu Internetverbindungen mit einem Download-Speed von 100 Mbit/s und einem Upload-Speed von 50 Mbit/s haben sollen. Bis spätestens 2015 soll ein Zwischenziel erreicht werden, nach dem 100 Mio. Haushalte Geschwindigkeiten von 50 Mbit/s im Download und 20 Mbit/s im Upload nutzen können. Zudem stellt der Plan die langfristige Zielsetzung auf, dass für jeden US-Bürger sogar ein Netzzugang mit einer Bandbreite von über 1 GBit/s gewährleistet wird. Einzelne Schwerpunkte im Rahmen des Programmes wurden einerseits auf die Versorgung von ländlichen Gebieten und andererseits auf die Adoption von Breitbanddiensten gelegt.⁸²

Politische Maßnahmen und Handlungsfelder

In den USA wurde ein starker Fokus auf angebotsseitige Politikmaßnahmen gelegt. Für den Breitbandausbau wurden und werden im Rahmen von nationalen und regionalen Förderprogrammen umfangreiche finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt. Häufig wurden öffentliche Mittel dabei im Zusammenhang mit Konjunkturprogrammen bereitgestellt. Die Obama-Administration stellte mehrere Milliarden Dollar für den Ausbau der

⁷⁷ Vgl. BROADBAND COMMUNITIES (2013), S. 30 ff.

⁷⁸ Vgl. CHERRYSTONE MANAGEMENT CONSULTANTS (2013), S. 16.

⁷⁹ Vgl. FTTH COUNCIL EUROPE (2013a), S. 23.

⁸⁰ Vgl. OECD (2014).

⁸¹ Vgl. MARCUS ET AL. (2013), S. 181.

⁸² Vgl. FCC (o.J.).

Breitbandinfrastruktur – speziell auch für den Ausbau von Glasfasernetzen – zur Verfügung. Ein nicht unbeträchtlicher Anteil der Gelder ist dabei Ausbauprojekten in ländlichen Gebieten zugeflossen. Ein Teil der Fördermittel wurde auch Initiativen zugänglich gemacht, welche speziell bestimmte Teile der öffentlichen Infrastruktur wie Schulen, Büchereien und Krankenhäuser an Breitbandnetze anschließen.⁸³

In den einzelnen Staaten waren ebenso viele Gebietskörperschaften selbst an Ausbauaktivitäten im Glasfaserbereich beteiligt. Es wird geschätzt, dass insgesamt mindestens 600 Entitäten an derartigen Projekten mitwirken. Zudem gibt es ebenfalls kommunale Energieunternehmen (Municipal Electric Utilities), die sich im Breitband- und Glasfasermarkt betätigen. Besonders in der Nähe von Stadtgebieten, in denen es wenig konkurrierende Breitbandunternehmen gibt, finden die meisten Ausbauprojekte statt. Allerdings finden auch einige Ausbauprojekte in Gebieten mit bereits existierenden, konkurrierenden Breitbandnetzen statt: In Burlington, Vermont, Lafayette, Louisiana und einigen Städten in Utah wurden FTTP-basierte Netzwerke mit der Bezeichnung „Utopia“ aufgebaut, welche höhere Übertragungsgeschwindigkeiten als bereits bestehende Breitbandnetze ermöglichen sollten.⁸⁴ Neben Fördermitteln werden den ausbauenden Unternehmen auch sehr häufig Steuervergünstigungen oder Investitionsanreize gewährt.⁸⁵

Nachfrageseitige Maßnahmen wurden in geringerem Umfang und zeitlich verlagert implementiert. In den USA gab es das Digital Inclusion Project der Digital Inclusion Group. Zielsetzung dieser Initiative war die Versorgung von Haushalten, die nur über ein unterdurchschnittliches Einkommen verfügen. In Partnerschaft mit lokalen Gemeinden wurden sogenannte TechParks gegründet: Einerseits wurden diesen Haushalten technische Mittel zur Verfügung gestellt, andererseits wurden spezielle Trainings und unterstützende Services angeboten.⁸⁶ Diese Initiativen wurden ergänzt durch Computereinrichtungen, die sich an solche Bevölkerungsgruppen richten, welche tendenziell eher selten einen Breitbandzugang besitzen: Personen mit geringem Einkommen, Arbeitslose, Ältere, Kinder, Minderheiten und Menschen mit Behinderung.⁸⁷

In den USA hat die Aggregation der Nachfrage durch die Regierung bei einigen Projekten indirekt auch als Strategie zur Förderung von Investitionen in den Netzausbau gewirkt. In diesem Zusammenhang wurde auch der Begriff der „anchor tenancy“ für den Breitbandausbau verwendet, z. B. im Colorado State Multi-Use Network Project und in der City of Chicago CivicNet Initiative. Im Fall des Breitbandausbaus nehmen die lokalen Kommunen oder Entitäten die Position des „anchor tenant“ ein, indem sie den dort lebenden Endkunden Dienstleistungen auf Grundlage des Netzes anbieten. Dadurch wird eine Nachfrage für Breitbandverbindungen geschaffen, welche als Voraussetzung für weitere Investitionen in die Netzinfrastruktur fungieren soll. Derartige Maßnahmen zur Aggregation der Nachfrage sind jedoch nicht unumstritten, da sie die Schaffung von

⁸³ Vgl. WHITE HOUSE (2013), S. 14 f.

⁸⁴ Vgl. IRG (2011), S. 49 und S. 52 f.

⁸⁵ Vgl. WHITE HOUSE (2013), S. 17.

⁸⁶ Vgl. IRG (2011), S. 67.

⁸⁷ Vgl. WHITE HOUSE (2013), S. 15.

monopolistischen Strukturen hervorrufen können. In anderen Projekten wie beim Ohio Broadband Link hat der Staat bzw. die regionale Regierung die Rolle eines Vermittlers eingenommen. Er agiert als Mittelsmann zwischen den lokalen Unternehmen und den Anbietern von Telekommunikationsdienstleistungen. Dadurch, dass die Nachfrage nach Breitbandnutzung durch Unternehmen in ländlichen Gebieten und Gewerbegebieten aggregiert wird, konnten durch das Erzielen von höheren Datenvolumina z. T. niedrigere Preise für die Netznutzung ausgehandelt werden.⁸⁸

Auch für die USA gestaltet sich die Quantifizierung der staatlichen Fördermittel als schwierig, da Subventionen auf verschiedenen Ebenen gewährt wurden, so dass kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht. Im Rahmen des Recovery Act 2009 stellte die Obama-Administration staatliche Fördermittel in Höhe von \$ 6,9 Mrd. zur Verfügung. Davon sollen \$ 4,4 Mrd. durch die National Telecommunications and Information Administration für den Breitbandausbau und öffentliche Computercenter verwendet werden. Die übrigen \$ 2,5 Mrd. sollen vom Department of Agriculture's Rural Utilities Service speziell für den Breitbandausbau in ländlichen Gebieten eingesetzt werden. Bis Mitte 2013 wurde jedoch nur etwas über die Hälfte der jeweiligen Fördermittel auch tatsächlich vergeben.⁸⁹ Damit ist das Ausmaß der Fördermittel zwar stark angestiegen, erreicht aber bei weitem nicht das Niveau von einigen Ländern mit sehr aggressiven Breitbandprogrammen wie beispielsweise Südkorea.

In den USA wurde eine Kombination aus angebots- und nachfrageseitigen Politikansätzen beim Breitbandausbau verfolgt. Der Schwerpunkt lag aber klar auf angebotsseitigen Maßnahmen. Erst in den vergangenen Jahren wurden zunehmend auch nachfrageseitige Ansätze implementiert.

Determinanten der FTTP-Nutzung

Eine Studie zur FTTH-Nutzung aus dem Jahr 2011 in den USA kam zu dem Ergebnis, dass 74% der FTTH-Nutzer mit der gewählten Breitbandlösung zufrieden sind. Der Anteil der DSL-Nutzer und der Kabelnetz-Nutzer lag mit 51% bzw. 54% deutlich darunter. Die Zufriedenheit spiegelt sich auch in der Stabilität des Netzes wieder. Die Konsumenten vermelden bei FTTH die geringsten Neustarts pro Monat (1,7), die Werte für DSL (4,6) und Kabel (3,7) sind deutlich höher. Außerdem sind FTTH-Nutzer am seltensten an ihre Nutzungsgrenzen gestoßen (3%), dieser Wert liegt für DSL (9%) und Kabel (6%) ebenfalls höher. Die Studie hat außerdem zu dem Ergebnis geführt, dass der durchschnittliche monatliche Preis für einen FTTH-Zugang etwa ein Drittel über demjenigen eines DSL-Zugangs liegt.⁹⁰ Insofern kann angenommen werden, dass die generelle Zahlungsbereitschaft für einen FTTH-Internetanschluss über derjenigen eines normalen DSL-Anschlusses liegt. Im Zusammenhang mit der Zahlungsbereitschaft soll nachfolgend auf eine weitere Studie eingegangen werden.

⁸⁸ Vgl. IRG (2011), S. 71.

⁸⁹ Vgl. WHITE HOUSE (2013), S. 14 f.

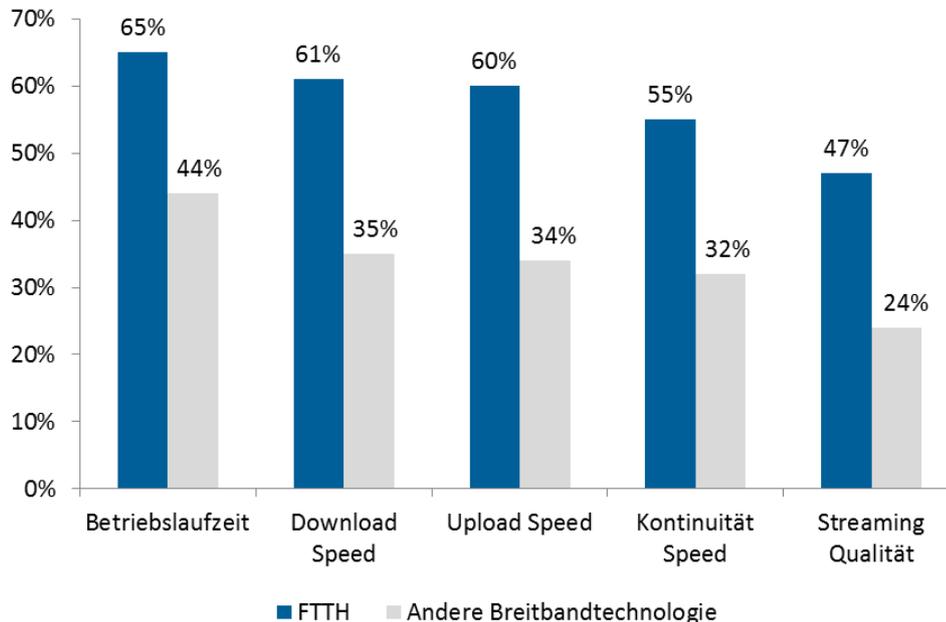
⁹⁰ Vgl. RENDER (2011).

Eine Untersuchung aus dem Jahr 2010 hat die *Zahlungsbereitschaft* von Internetanschlüssen mit bestimmten Übertragungseigenschaften untersucht. Die wichtigsten Determinanten im Rahmen der Untersuchung sind die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit der Verbindung. Ausgehend von einer langsamen Verbindung sind die Endkunden bereit, \$ 20 für eine zuverlässige Verbindung zu zahlen und \$ 45 bzw. \$ 48 für eine (sehr) schnelle Verbindung zu entrichten. Mit einer Differenz von \$ 3 liegt die Zahlungsbereitschaft einer sehr schnellen Internetverbindung nicht deutlich über derjenigen einer schnellen Verbindung. Für zusätzliche Dienste und Qualitätsmerkmale gelten folgende Zahlungsbereitschaften: Die Möglichkeit einer Kennzeichnung von Downloads mit einer hohen Priorisierung wird mit \$ 6 bewertet, die Fähigkeit zur Online-Interaktion mit Gesundheitsexperten mit \$ 4. Die Möglichkeit zum Download von Filmen und TV-Serien mit hoher Auflösung wird mit \$ 3 bemessen, die Option zu Telefongesprächen über das Internet mit direktem Blickkontakt mit \$ 5. Die Studie zeigt auch, dass unerfahrene Internetnutzer eine wesentlich geringere Zahlungsbereitschaft aufweisen und zu den erfahrenen Nutzern eine hohe Diskrepanz besteht.⁹¹ Als Grund für die relativ hohe Zahlungsbereitschaft kann vermutet werden, dass die z. T. sehr schlechte Qualität eines Basiszugangs aus Sicht der Endkunden einen sehr schnellen Internetzugang als Alternative relativ attraktiv erscheinen lässt.

In Bezug auf ausgewählte Netzeigenschaften sind die Endkunden mit dem FTTH-Netz deutlich zufriedener als mit der DSL-Infrastruktur. Zur Messung der *Netzqualität* wurden fünf technische Charakteristika (Betriebslaufzeit, Download und Upload Speed, Kontinuität Speed und Streaming) bei DSL- und FTTH-Nutzern verglichen. Bei allen fünf Charakteristika wird die Netzqualität von FTTH besser bewertet. Die Ergebnisse dieser Einschätzung werden in der nachfolgenden Abbildung 4-1 dargestellt.

⁹¹ Vgl. ROSSTON / SAVAGE / WALDMAN (2010), S. 4 ff.

Abbildung 4-1: Vergleich der Einschätzung ausgewählter technischer Aspekte in den USA – Anteil der Endkunden mit der Einschätzung „sehr zufrieden“



Quelle: BROADBAND COMMUNITIES (2013), S. 35.

In Rahmen dieser Untersuchung wurde auch die Bedeutung eines FTTH-Anschlusses für die Wohnungssuche untersucht. 78% der Befragten, welche noch über keinen FTTH-Anschluss verfügen, bewerten dies als wichtiges Kriterium. Bei den FTTH-Nutzern wird dieser Anschluss sogar von 89% der Befragten als wichtig erachtet. Innerhalb dieser Gruppe ist eine FTTH-Verbindung damit das wichtigste Kriterium in Hinblick auf mögliche Vorzüge in der Umgebung der Wohnung.⁹²

Ein Vergleich der Nutzung von TV-Diensten aus dem Jahr 2011 zeigt, dass die Zufriedenheit bei der FTTH-Technologie in Hinblick auf die Qualität von HD-Fernsehen und die Anzahl der HD-Kanäle am höchsten ist. In den vergangenen Jahren war bei FTTH-Anschlüssen eine Steigerung bei der Nutzung bestimmter *Anwendungen* zu verzeichnen: Dies waren v. a. Download- und Streaming- Applikationen, Video-Upload, Online-Spiele, Cloud Computing oder Videokonferenzen. Außerdem zeigt sich eine Mehrheit der FTTH-Nutzer sehr offen gegenüber innovativen Diensten und Anwendungen. Über zwei Drittel der Unternehmen, die FTTH nutzen und von Zuhause betrieben werden, teilen zudem mit, dass dies die Effizienz erhöhe oder das Geschäft erst ermögliche. Außerdem liegt bei FTTH-Netzen die Anzahl der von Zuhause gearbeiteten Tage (E-Work) höher als bei DSL- oder Kabelnetzinfrastrukturen.⁹³ Auch andere Studien zur Dienstenutzung belegen, dass speziell Applikationen wie Cloud Computing sowie Medi-

⁹² Vgl. BROADBAND COMMUNITIES (2013).

⁹³ Vgl. BENDER (2011).

encontent- und Videoanwendungen enorm an Bedeutung hinzugewonnen haben und dass deren Bedeutung auch weiterhin zunehmen wird.⁹⁴

Für den Zeitraum bis 2017 wird weiter davon ausgegangen, dass sich das Datenvolumen für Videoanwendungen für die Bereiche Consumer und Business verdreifacht oder sogar vervierfacht.⁹⁵ Allerdings kann eine isolierte Betrachtung des Breitbandmarktes keine vollständige Sicht auf den gesamten Markt liefern. Die speziellen Marktbedingungen in den USA haben ferner dazu geführt, dass die Annahme und Nutzung von Breitbanddiensten sehr an diejenige von Pay-TV-Diensten gekoppelt ist.⁹⁶

Die identifizierten Determinanten der FTTP-Nachfrage in den USA werden in der nachfolgenden Tabelle 4-2 zusammengefasst.

Tabelle 4-2: Determinanten der FTTP-Nutzung in den USA

Preise	Relativ hohes Preisniveau und hoher preislicher Unterschied zu DSL-Zugang, aber hohe Zahlungsbereitschaft
Netzqualität	Hohe Zufriedenheit mit FTTP-Netz, auch in Hinsicht auf technische Kriterien
Wettbewerb	Wettbewerbsdruck v. a. durch Kabelnetzbetreiber
Dienste	Verstärkte Nutzung von videobasierten Anwendungen und Cloud-Applikationen

4.3 Schweden (Fallstudie 3)

Marktstruktur

In Europa gilt Schweden hinsichtlich der Versorgung mit Glasfaserinfrastruktur als eines der führenden Länder. In Kapitel 2 konnte gezeigt werden, dass dies sowohl das FTTP-Angebot als auch die FTTP-Nachfrage betrifft. Zu Beginn der letzten Dekade hat sich die schwedische Regierung verpflichtet, Konzepte für eine nationale Breitbandversorgung zu entwerfen und zu verfolgen, um eine weitreichende Breitbandabdeckung zu erreichen. Infolgedessen hat sich Schweden als eines der erfolgreichsten Länder bei der Breitbandabdeckung und -penetration entwickelt trotz der vergleichsweise niedrigen Bevölkerungsdichte. Insbesondere der hohe Anteil von Public Private Partnerships hat dabei erheblich zum Fortschritt beigetragen. Die schwedische Regierung war dabei aktiv involviert, Breitbandinfrastruktur sowohl auf nationaler als auch örtlicher Ebene

⁹⁴ Vgl. WHITE HOUSE (2013), S. 3.

⁹⁵ Vgl. CISCO (2014).

⁹⁶ Vgl. BSG (2012), S. 45.

auszubauen. Für regionale und lokale Breitbandprojekte wurden durch die nationale Regierung Finanzierungsmittel zur Verfügung gestellt.⁹⁷

Ein nationaler Breitbandplan, der im Jahr 2009 von der Regierung beschlossen wurde, gab vor, 40% der Haushalte bis 2014 mit mindestens 100 Mbit/s zu versorgen. Bis 2020 sollen es sogar 90% der Haushalte sein. Finanzielle Unterstützung durch die schwedische Regierung soll insbesondere in solchen Gebieten erfolgen, in denen die Bevölkerungsdichte niedrig ist.⁹⁸

Die schwedische Regulierungsbehörde bemisst die Anzahl der Nutzer im Glasfaserbereich mit etwa 1,1 Mio. zum Zeitpunkt Mitte 2013. Gegenüber demselben Zeitpunkt des Vorjahres konnte ein Zuwachs von etwa 150.000 Nutzern (ca. 16%) erzielt werden. Im Vergleich zu 2007 hat sich die Zahl sogar verdreifacht. Der Incumbent TeliaSonera und der norwegische Anbieter Telenor hatten jeweils mit etwa 267.000 Nutzern den größten Anteil. Mit deutlichem Abstand folgen Tele2 und Bahnhof Unipessoal, welche jeweils über rund 100.000 Nutzer verfügen.⁹⁹

Das dominierende Unternehmen im Bereich Festnetz und Mobilfunk ist TeliaSonera als Incumbent, entstanden aus der Fusion der schwedischen Telia und der finnischen Sonera. Neben diesen beiden Ländern agiert das Unternehmen noch in weiteren Ländern in Europa und Asien. Als ehemaliges Monopolunternehmen wurde Telia im Jahr 2000 (teil-)privatisiert, als knapp ein Drittel der Anteile an der Börse gehandelt wurden. Das Netzwerk von TeliaSonera kann über 95% der schwedischen Bevölkerung mit xDSL-Diensten oder glasfaserbasiertem Breitband versorgen. Beim Großteil der glasfaserbasierten Netze handelt es sich um FTTH-Infrastrukturen. Bis zum Jahr 2014 beabsichtigt TeliaSonera 50% der Bevölkerung mit glasfaserbasierten Netzen zu versorgen.¹⁰⁰ Für das Unternehmen gelten im Rahmen des Glasfaserausbaus Vorschriften im Bereich Open Access, welche durch die schwedische Regulierungsbehörde PTS auferlegt wurden. Da Open-Access-Regelungen auch andere Bereiche des Telekommunikationsmarktes betreffen, ist der Wettbewerbsgrad auf dem schwedischen Breitbandmarkt als hoch einzustufen.¹⁰¹

Schweden weist in Bezug auf seine Telekommunikationsnetze eine sehr spezifische dezentrale Netzstruktur auf. Neben dem Incumbent TeliaSonera operieren etwa 250 „municipality networks“ (oder „urban networks“, Gemeindenetzwerke) unabhängig voneinander, häufig auf Grundlage einer glasfaserbasierten Infrastruktur. Diese Glasfasernetzwerke expandieren auf der Grundlage von (kommerziellen) Plänen, welche jeweils innerhalb der betroffenen Gemeinde vereinbart wurden.¹⁰² Neben den Gemeinden sind auch viele öffentliche Unternehmen daran beteiligt, lokale Glasfasernetze zu errichten.

⁹⁷ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 213 ff.

⁹⁸ Vgl. BEREC (2011), S. 314.

⁹⁹ Vgl. PTS (2013), S22 ff.

¹⁰⁰ Vgl. BEREC (2011), S. 306 ff., FTTH COUNCIL EUROPE (2013b).

¹⁰¹ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 213 und S. 217.

¹⁰² Vgl. BEREC (2011), S. 306 ff.

Besonders häufig wurde dies im Rahmen von Public Private Partnerships umgesetzt,¹⁰³ vielfach auch in dünnbesiedelten ländlichen Regionen. Über drei Viertel der municipality networks befinden sich im Eigentum der jeweiligen Gebietskörperschaften, wobei in einigen Fällen auch mehrere, räumlich aneinander grenzende Gebietskörperschaften die Netzwerke besitzen. Betreiber des jeweiligen Netzwerkes sind in den meisten Fällen die lokalen Verwaltungen, kommunale Energiebetriebe oder kommunale Netzbetreiber. Der Betrieb durch private Unternehmen ist eher der Ausnahmefall.

Viele Gemeinden agieren zugleich als Kunden der municipality networks. Häufig basieren die Netzwerke auf Open Access, so dass dritte Anbieter eigene Dienste offerieren und somit den Nutzen des Netzwerks steigern können. In über drei Viertel der Netzwerke bieten mehr als ein Unternehmen ihre Dienste an. Insgesamt konnten im Jahr 2011 über 70% der Netzwerke einen positiven oder Null-Gewinn erzielen.¹⁰⁴

Ein führendes Beispiel in diesem Bereich war die Gründung von Stokab in Stockholm im Jahr 1994. Zielsetzung des Projektes war der Ausbau eines Glasfasernetzes im Besitz der Stadt, das nur geringe Betriebskosten verursacht, aber gleichzeitig ein hohes Maß an Wettbewerb im Dienstebereich ermöglichen kann. Während zunächst eher Unternehmen an das Netz angeschlossen wurden, begann zu Beginn der letzten Dekade eine Trendwende, als zunehmend auch Privatgebäude versorgt wurden. Zum Ende des Jahres 2012 wurde geschätzt, dass 90% der Bevölkerung in Stockholm auf Grundlage des Netzes Breitbanddienste beziehen können.¹⁰⁵

Politische Maßnahmen und Handlungsfelder

Zu den angebotsseitigen Maßnahmen zählen in Schweden viele Ansätze, die direkt den Ausbau von Netzinfrastruktur betreffen: Im Jahr 1999 hat die schwedische Regierung 600 Mio. Euro in den Aufbau einer Backbone-Infrastruktur investiert. Dies hat zum Roll Out von über 200 städtischen Netzwerken in über 100 Städten geführt.¹⁰⁶ Seitdem führte die schwedische Regierung regionalen und lokalen Breitbandprojekten mehrfach weitere Fördermittel zu. Im Jahr 2004 wurden weitere 83 Mio. Euro für die Finanzierung von Infrastruktur bereitgestellt; seit 2010 wurden weitere Subventionen in Höhe von 52 Mio. Euro für Glasfaseranschlüsse von Unternehmen und Privatkunden in ländlichen Gebieten in Aussicht gestellt.¹⁰⁷ Eine Quantifizierung der Fördermittel gestaltet sich wegen der unterschiedlichen Programme als schwierig, so dass im Rahmen dieser Darstellung kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.

Zusätzlich konnten die Betreiber solcher Projekte häufig von Steuererleichterungen profitieren. Die finanziellen Zuwendungen werden durch die Regulierungsbehörde PTS unterstützt, da diese die wettbewerblichen Kräfte durch den Markt für nicht ausreichend

¹⁰³ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 213 ff.

¹⁰⁴ Vgl. SWEDISH URBAN NETWORK ASSOCIATION (2012).

¹⁰⁵ Vgl. FELTON (2012).

¹⁰⁶ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 218 f.

¹⁰⁷ Vgl. Yoo (2014), S. 25.

zur Erzielung der nationalen Breitbandpläne hält.¹⁰⁸ Insgesamt wird das schwedische Ausbauprogramm in Bezug auf die Attrahierung von unabhängigen Dienstleistungsunternehmen als sehr erfolgreich angesehen. Einige lokale Netzbetreiber bieten jedoch auch selbst Dienste an.

In Europa war Schweden das erste Land, welches in einem Breitbandplan die Konstruktion eines landesweiten Backbone-Netzes umgesetzt hat, um Synergien mit kommunalen Initiativen zu erzielen. Auch Investitionen in Anschlussnetze erfolgten früh: Bereits 1994 beteiligte sich die schwedische Regierung an dem Ausbau des glasfaserbasierten Netzwerkes Stokab in der Hauptstadt Stockholm.¹⁰⁹

Neben den Investitionen in Breitbandprojekte unterstützt die schwedische Regierung nachfrageseitige Maßnahmen zur Förderung der digitalen Kompetenz. Im Bildungssektor wird der Einsatz von Breitband ausdrücklich unterstützt. Spezielle Initiativen zur Förderung der IT-Kompetenz von Lehrern in Schulen fanden begleitend statt. Daneben konnten private Unternehmen Steuererleichterungen in Anspruch nehmen, wenn sie ihre Angestellten mit PC ausstatten. Weitere Initiativen zur Förderung der digitalen Kompetenz haben im Bereich E-Health und für kleine und mittelständische Unternehmen stattgefunden. Auch hierdurch sollte die Nachfrage nach Breitbandtechnologien gezielt gesteigert werden.¹¹⁰ Darüber hinaus wurden Steuererleichterungen auch Haushalten in Aussicht gestellt, welche einen Breitbandzugang installiert haben. In Schweden hat darüber hinaus eine Mapping Initiative stattgefunden. Die Swedish Information Technology Policy Group hat die Implementierung eines öffentlichen Verzeichnisses für Erdarbeiten im Zusammenhang mit Ausbautätigkeiten im Breitbandbereich gefördert, welche durch lokale Behörden durchgeführt wurden.¹¹¹

Insgesamt wird in Schweden eine Kombination von angebots- und nachfrageseitigen Politikansätzen im Breitbandbereich eingesetzt. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern war die schwedische Regierung bereits sehr frühzeitig involviert und hat bereits in vergleichsweise hohem Maße auch nachfrageorientierte Ansätze in diesem Bereich verfolgt.

Determinanten der FTTP-Nutzung

Im Rahmen einer Studie für den FTTH Council Europe wurden die Unterschiede in der Breitbandnutzung zwischen FTTH/B- und DSL-Nutzern untersucht. So bezeichnen 45% der FTTH/B-Nutzer ihre Breitbandlösung als sehr zufriedenstellend, während dies nur 28% der DSL-Nutzer angaben. Ein besonders hoher Anteil war bei den Nutzern von Anschlüssen mit über 1 Gbit/s (50%) und Quadruple-Play-Nutzern (73%) zu konstatieren. Dagegen ist die Zufriedenheit bei FTTH/B-Nutzern mit hohen monatlichen Rechnungen mit 34% deutlich geringer.

¹⁰⁸ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 218 f.

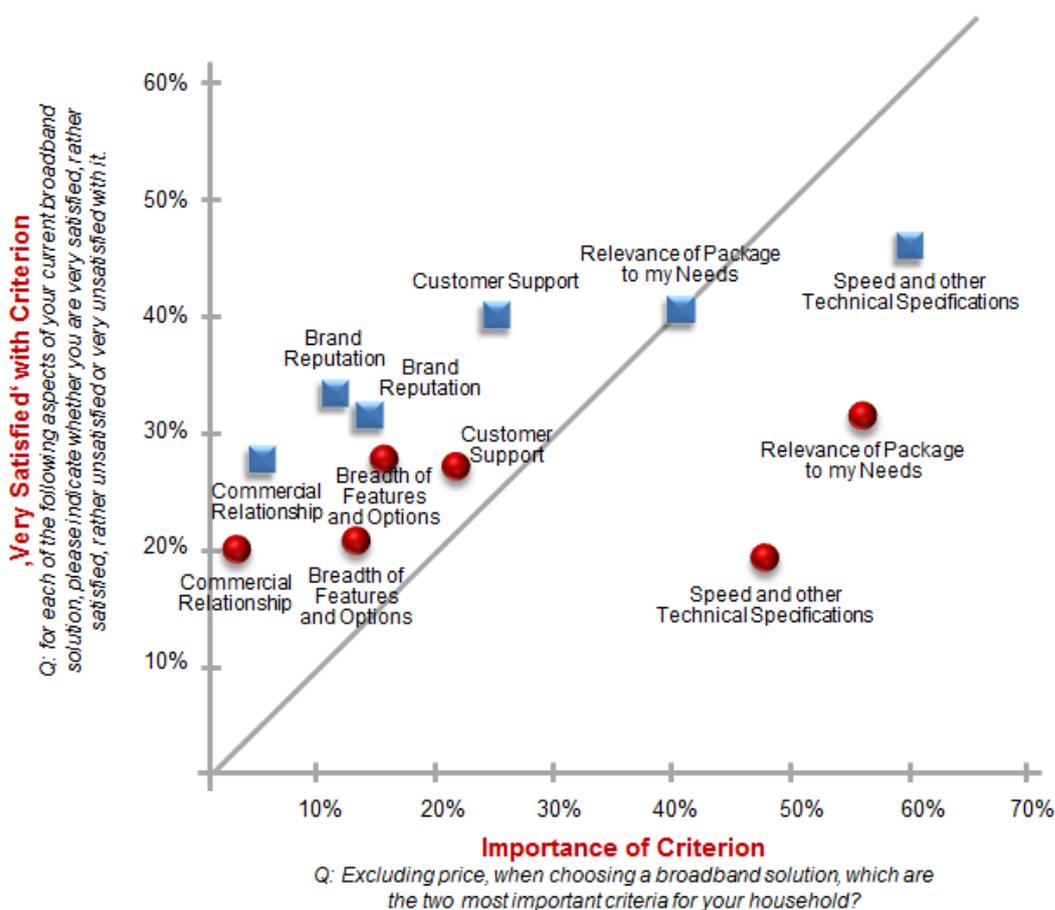
¹⁰⁹ Vgl. IRG (2011), S. 51 ff.

¹¹⁰ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 218 f.

¹¹¹ Vgl. IRG (2011), S. 48 und S. 69.

Im Rahmen der Studie sollten die Endkunden ausgewählte Faktoren eines Breitbandproduktes beurteilen. Dabei handelte es sich um die Geschwindigkeit und andere technische Spezifikationen, die Handelsbeziehung, die Kundenbetreuung, die Relevanz des Produktbündels für die eigenen Bedürfnisse, die Markenreputation und die Produktvielfalt hinsichtlich Merkmalen und Optionen. In dieser Untersuchung waren FTTH/B-Nutzer mit allen aufgeführten Faktoren signifikant zufriedener als DSL-Nutzer. Insbesondere die FTTB/H-Nutzer erwiesen sich sehr zufrieden mit demjenigen Faktor, den sie als wichtigsten erachten. Dagegen war die Zufriedenheit der DSL-Nutzer mit dem aus ihrer Sicht wichtigsten Faktor eher gering. Die Ergebnisse in Hinblick auf die Einschätzung der Nutzer werden in der nachfolgenden Abbildung 4-2 dargestellt.¹¹²

Abbildung 4-2: Vergleich der Einschätzung ausgewählter Aspekte eines Breitbandproduktes in Schweden

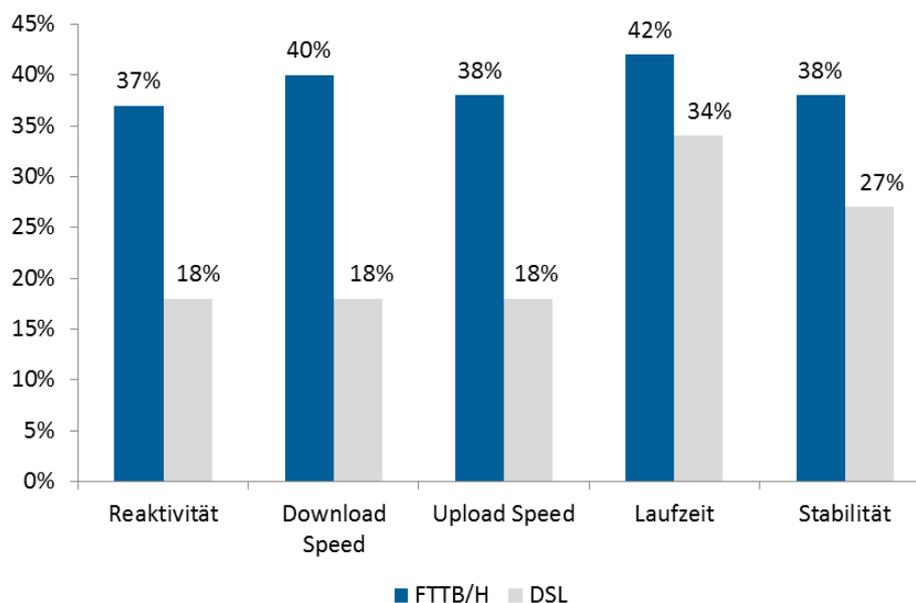


Quelle: Distraction Analysis (2014).

112 Vgl. DIFFRACTION ANALYSIS (2014).

In Bezug auf die technischen Eigenschaften der Produkte und der *Netzqualität* zeigen sich vor allem bei drei Aspekten erhebliche Unterschiede bei der Zufriedenheit der Nutzer. Die Unterschiede bei den Nutzern, welche mit einer Eigenschaft sehr zufrieden waren, lagen bei der Reaktivität, der Download-Zeit und der Upload-Zeit am höchsten. Während eine hohe Zufriedenheit bei FTTH/B-Nutzern zwischen 37% und 40% lag, betrug diese bei DSL-Nutzern bei allen drei Merkmalen nur jeweils 18%. Bei den FTTH/B-Nutzern mit Höchstgeschwindigkeiten von 100 Mbit/s und weniger sanken die Zufriedenheitswerte hinsichtlich dieser Aspekte. Dagegen war die Diskrepanz zwischen den beiden Nutzergruppen bezüglich der Merkmale Laufzeit und Stabilität deutlich geringer. Die Ergebnisse der Befragung in Bezug auf technische Merkmale werden in der nachfolgenden Abbildung 4-3 dargestellt.¹¹³

Abbildung 4-3: Vergleich der Einschätzung ausgewählter technischer Aspekte in Schweden – Anteil der Endkunden mit der Einschätzung „sehr zufrieden“



Quelle: Distraction Analysis (2014).

Hinsichtlich des Preisgefüges bewerteten 59% der DSL-Nutzer den *Preis* als überhöht, während dieser von nur 3% der Nutzer als preiswert eingeschätzt wurde (fair: 38%). Hingegen beurteilten nur 32% der FTTH/B-Nutzer den Preis als überhöht, eine Bewertung als preiswert wurde von 7% vorgenommen (fair: 60%). Der durchschnittliche Endbetrag des Preises unterschied sich bei der Befragung nicht signifikant voneinander. Daher ist anzunehmen, dass die Frustration der DSL-Nutzer dadurch begründet ist, dass für ein qualitativ schlechteres Produkt ein ähnlicher Preis zu entrichten ist.

¹¹³ Vgl. DIFFRACTION ANALYSIS (2014).

33% der DSL-Nutzer planen in den nächsten 12 Monaten ein technisches Upgrade. Zwei Drittel der DSL-Nutzer gaben an, dass sie ein Upgrade zu FTTH/B-Lösungen vornehmen würden, falls sie überhaupt ein Upgrade durchführen. Bei den FTTH/B-Nutzern liegt der Anteil derjenigen, die im nächsten Jahr eine technisch noch höherwertige Variante in Anspruch nehmen wollen, sogar bei 44%. Für 42% der FTTH/B-Nutzer stellt die Qualität des Breitbandanschlusses bei einem Wohnungswechsel ein sehr wichtiges Kriterium dar, dieser Anteil liegt bei den DSL-Nutzern nur bei 24%. Dies unterstreicht die Tatsache, dass solche Nutzer, die einmal einen hochwertigen Netzzugang in Anspruch genommen haben, nicht mehr bereit sind, einen langsameren Anschluss zu verwenden.

Nutzer von FTTH/B-Anschlüssen nutzen ihren Zugang etwa 5,3 Stunden pro Tag, während ein DSL-Anschluss nur 4,1 Stunden am Tag benutzt wird. Hinsichtlich der benutzten *Dienste* und Applikationen zeigt sich, dass bei üblichen Diensten wie WWW und Email keine wesentlichen Unterschiede zwischen FTTH/B- und DSL-Nutzung bestehen. Dagegen werden fortschrittliche Dienste wie Video-Streaming oder Video-Kommunikation durch FTTH/B-Nutzer deutlich häufiger verwendet. Darüber hinaus zeigen sich Nutzer von FTTH/B deutlich aufgeschlossener gegenüber innovativen Breitbandkonzepten und -anwendungen wie medizinischem Monitoring (E-Health), Video on Demand, netzgebundenen Alarmanlagen, HD-Video-Gesprächen, externe Videoüberwachung von Häusern und Live-Unterricht zuhause (E-Education).¹¹⁴

Tabelle 4-3: Determinanten der FTTP-Nutzung in Schweden

Preise	Niedriges Preisniveau, Zufriedenheit der Endkunden mit Preis-Leistungs-Verhältnis
Netzqualität	Zufriedenheit mit FTTP-Netz bzgl. technischer Kriterien
Wettbewerb	Hohe Wettbewerbsintensität, v. a. durch Kabelnetzbetreiber und Open Access Verpflichtungen
Zeitliche Entwicklung	Sehr früher Ausbaubeginn im europäischen Vergleich
Dienste	Verstärkte Nutzung von videobasierten Anwendungen, Höhere Affinität zu innovativen Diensten
Staatliche Eingriffe	Relativ hoher Umfang an Subventionen

¹¹⁴ Vgl. DIFFRACTION ANALYSIS (2014).

4.4 UK (Fallstudie 4)

Marktstruktur

Im United Kingdom hat es in den letzten Jahren vielfältige Entwicklungen auf dem Breitbandmarkt gegeben. Beim Ausbau des First-Generation-Breitbandnetzes befand sich UK international noch unter den führenden Ländern weltweit. Dagegen nimmt UK in Hinblick auf sehr schnelle FTTP-Netze international keine führende Position beim Ausbau ein.¹¹⁵

Der Incumbent British Telecom (BT) hat in den letzten Jahren sowohl FTTC- als auch FTTH-Netzinfrastrukturen aufgebaut. Auch für die Zukunft plant BT weiterhin, eine Kombination von verschiedenen Ausbautechnologien einzusetzen, wobei insbesondere die FTTP-Ausbauziele bislang im Zeitverlauf nicht konsistent waren. Bislang lag der Schwerpunkt aber klar auf dem FTTC- bzw. VDSL-Ausbau. Durch den Ausbau von BT verfügt Großbritannien über eines der am weitesten fortgeschrittenen FTTC-Netze in Europa.

Eine starke konkurrierende Netzinfrastruktur stellt das Kabelnetz von Virgin Media dar, die ebenfalls Triple-Play-Dienste (teilweise auch Quadruple Play) für Endkunden anbietet. Dafür baut auch Virgin Media in zunehmendem Maße eine eigene glasfaserbasierte Infrastruktur aus.¹¹⁶ Weitere Akteure auf dem Festnetzmarkt mit Marktanteilen von über 10% sind Sky und die TalkTalk Group.¹¹⁷ Aufgrund der bestehenden Marktstrukturen herrscht auf dem Breitbandmarkt eine hohe Wettbewerbsintensität, die sich auch in den vergleichsweise geringen Preisen auf dem Endkundenmarkt widerspiegelt.¹¹⁸

Neben den Ausbauaktivitäten der größeren Unternehmen ist der Markt auch durch ein Engagement von kleineren Netzbetreibern gekennzeichnet. Da BT von seinem ursprünglichen Ziel, 2,5 Mio. Haushalte mit Glasfaserleitungen zu versorgen, abgerückt ist, haben kleinere Anbieter in einzelnen Städten oder Stadtteilen mit der Errichtung einer FTTP-Infrastruktur begonnen. Einzelne Anbieter versorgen z. T. mehrere tausend Anschlüsse mit einer FTTP-Verbindung. Alternative Netzbetreiber haben in diesem Bereich insofern eine besondere Marktposition eingenommen: Mehrere Unternehmen bieten für Privatkunden sehr schnelle glasfaserbasierte Internetanschlüsse an, die Übertragungsgeschwindigkeiten von über einem GBit/s ermöglichen. Diese sind jedoch ebenfalls geografisch stark beschränkt. Einzelne Projekte umfassen auch den Anschluss von Universitäten und Hochschulen mit Glasfaserleitungen durch kleinere Unternehmen.¹¹⁹

¹¹⁵ Vgl. ANALYSYS MASON (2013).

¹¹⁶ Vgl. BEREC (2011), S. 338.

¹¹⁷ Vgl. OFCOM (2014), S. 319 f.

¹¹⁸ Vgl. ANALYSYS MASON (2013), S. 2.

¹¹⁹ Vgl. POINT TOPIC (2013c).

Der Anteil an sehr schnellen Internetverbindungen ist im Jahr 2013 sehr stark angestiegen. Die Regulierungsbehörde Ofcom vermeldet, dass sich die Anzahl fast verdreifacht hat. Dies kann auch darauf zurückgeführt werden, dass der Preisaufschlag eines sehr schnellen Internetzugangs gegenüber einem Standard-Zugang deutlich gesunken ist.¹²⁰ Beispielsweise ist der Aufschlag, den die BT gegenüber ADSL-Angeboten erhebt, relativ gering. Teilweise werden auch freie Upgrades auf Verbindungen mit höheren Bandbreiten gewährt.¹²¹

UK plant, bis 2015 90% der Bevölkerung mit 25 Mbit/s zu versorgen.¹²² Dabei legt die britische Regierung ein besonderes Augenmerk auf die Anbindung von ländlichen Gebieten.¹²³

Politische Maßnahmen und Handlungsfelder

Im UK gab es schon früh angebotsseitige Programme zur Stimulierung des Breitbandausbaus. Beispielsweise wurden im UK vergleichsweise früh Investitionen von öffentlichen Einrichtungen durchgeführt, um Schulen, Büchereien und andere öffentliche Gebäude an Breitbandnetze anzuschließen. Erste Projekte in diesem Bereich schlossen das Broadband Aggregation Project und das Broadband Pathfinder Project ein.¹²⁴ Der Ausbau einer umfassenden und flächendeckenden NGA-Infrastruktur wurde 2009 im Regierungsprojekt „Digital Britain“ konkretisiert.¹²⁵

In den letzten Jahren hat vor allem das Broadband Delivery UK (BDUK) eine zentrale Rolle eingenommen. Speziell Breitbandprojekte auf lokaler Ebene können im Rahmen des BDUK-Programmes staatliche Subventionen für den Ausbau erhalten. Dabei können auch solche Projekte in solchen Gebieten öffentliche Fördermittel erhalten, in denen bereits eine Breitbandinfrastruktur besteht.¹²⁶ Darüber hinaus richten sich einige Programme speziell an die Anbindung von ländlichen Gebieten an eine Breitbandinfrastruktur (Superfast Extension Programme und Rural Community Broadband Fund). Die Höhe der staatlichen Zuschüsse wurde im Rahmen weiterer Initiativen in den letzten Jahren immer weiter aufgestockt,¹²⁷ so dass das britische Breitbandprogramm in ländlichen Gebieten zunehmend an Bedeutung gewonnen hat.¹²⁸ Ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, wird die Höhe der staatlichen Fördermittel, die im Rahmen des BDUK den jeweiligen Gebieten zu Verfügung gestellt werden soll, auf etwa £ 530 Mio. (ca. 657 Mio. Euro) geschätzt. Der Großteil der Subventionen wird für England veranschlagt, die Summen für Schottland, Wales und Nordirland sind erheblich gerin-

¹²⁰ Vgl. OFCOM (2014), S. 13 und S. 92.

¹²¹ Vgl. BSG (2012), S. 44.

¹²² Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2012a), S. 22.

¹²³ Vgl. BSG (2012), S. 38.

¹²⁴ Vgl. IRG (2011), S. 51

¹²⁵ Vgl. DOOSE ET AL. (2009), S. 58 f.

¹²⁶ Vgl. HOUSE OF COMMONS (2013), S. 6 ff.

¹²⁷ Vgl. GOV.UK (o.J.); POINT TOPIC (2013c).

¹²⁸ Vgl. ANALYSYS MASON (2013), S. 24.

ger.¹²⁹ Weitere £ 250 Mio. (ca. 310 Mio. Euro) werden speziell für Projekte in städtischen Gebieten („super-connected cities“) bereitgestellt.¹³⁰

Auch in UK gab es Projekte, bei denen öffentliche und private Partner im Rahmen des Glasfaserausbaus zusammenarbeiteten. Einzelne Public Private Partnerships in diesem Bereich waren die Projekte FibreSpeed und Connected Community. Ein Teil der PPPs richtete sich gezielt an die Anbindung von Unternehmen an Glasfasernetze in einer Region oder einer Stadt. Zudem hat es in Großbritannien viele Initiativen mit Unterstützung der Regierung gegeben, in denen der Glasfaserausbau zwischen Bauträgern und Telekommunikationsunternehmen koordiniert wurde. Dabei waren staatliche Stellen aber nicht unmittelbar in ausbauende Tätigkeiten involviert.¹³¹

Auch nachfrageseitige Politikansätze wurden im UK durchgeführt. So wurde die Nutzung von Breitbandanschlüssen unterstützt. In ländlichen und entlegenen Regionen wurden für kleine und mittelständische Unternehmen sowie für private Organisationen Fördermittel zur Finanzierung des ersten Jahres der Breitbandnutzung eingesetzt.

Großbritannien ist außerdem unter den Ländern, welche die umfangreichsten Maßnahmen zur Aggregation von Nachfrage im Breitbandbereich durchgeführt haben. Im Rahmen des NGN-Ausbaus wurden Onlineportale (sowohl durch den Incumbent BT als auch durch regionale Entwicklungsgesellschaften) eingerichtet, um die Bereitschaft der Haushalte für einen Wechsel zu schnelleren Breitbandtechnologien feststellen zu können.

UK hat eine Kombination aus angebots- und nachfrageseitigen politischen Maßnahmen eingesetzt. Im internationalen Vergleich wurde ähnlich wie in Südkorea und Schweden damit ein größerer Fokus auf den Einsatz von nachfrageseitigen Instrumenten gelegt, auch wenn sich die spezifischen Vorgehensweisen in den einzelnen Ländern stark unterscheiden.¹³²

Determinanten der FTTP-Nutzung

Im Rahmen einer Befragung von Ofcom wurden die Nutzer von sehr schnellen Internetverbindungen nach den wesentlichen Gründen für die Wahl eines solchen Anschlusses befragt (Daten, die sich ausschließlich auf die FTTP-Nutzung beziehen, liegen nicht vor). Als primärer Grund wurde das Preis-Leistungs-Verhältnis genannt. Weitere Determinanten für die Nutzung eines sehr schnellen Breitbandanschlusses sind die Inanspruchnahme von sehr schnellen Download-Geschwindigkeiten und eine gute simultane Leistung über mehrere Endgeräte. Die Nutzer von sehr schnellen Anschlüssen gaben zudem an, dass sie seit dem Wechsel vermehrt bestimmte *Applikationen* nutzen: Streaming-Dienste und Cloud-Computing-Anwendungen. Außerdem nahmen Uploads von Videoanwendungen und die Nutzung von E-Home-Anwendungen zu. Dagegen

¹²⁹ Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2012b).

¹³⁰ Vgl. YOO (2014), S. 44.

¹³¹ Vgl. IRG (2011), S. 46 und S. 56.

¹³² Vgl. IRG (2011), S. 62 und S. 69 f.

konnten Dienste, die auch über weniger schnelle Internetanschlüsse vollwertig genutzt werden können (Email, E-Payment, Online Banking), nur sehr geringfügige Nutzungszuwächse verzeichnen.

Insgesamt zeigte sich eine große Mehrheit mit den Geschwindigkeiten bzw. der *Netzqualität* eines sehr schnellen Breitbandanschlusses zufrieden. Knapp vier Fünftel (79%) der gegenwärtigen Nutzer äußerten diesbezüglich die Erfüllung oder das Übertreffen ihrer Erwartungen. Dadurch gab eine Mehrheit der Nutzer an, dass ein sehr schneller Anschluss ihre Erlebnisse online verbessert hat. Dies betrifft im Besonderen Streaming-, Video- und Cloud-Applikationen, aber auch Fotodienste.¹³³

Diese Ergebnisse wurden im Rahmen einer Studie der Broadband Stakeholder Group bestätigt. Die Untersuchung geht davon aus, dass bestimmte Arten von Anwendungen in Zukunft verstärkt genutzt werden. Beispielsweise wird ein Zuwachs bei videobasierten Applikationen erwartet, u. a. beim IPTV durch den BBC iPlayer und Netflix. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls ein Anstieg des Datenvolumens erwartet, da ein Trend zu hochauflösenden Anwendungen angenommen wird. Außerdem wird ein Anstieg der Nutzung von Applikationen im Bereich Cloud Computing vermutet.¹³⁴

Die Nutzung von Breitbandanwendungen wurde in Großbritannien stark vom BBC iPlayer beeinflusst. Über 6 Mio. Menschen besuchten die dazugehörige Website im Oktober 2013 mit einem Computer. Damit war sie die meistbesuchte Website im Bereich Film und Fernsehen. Trotz der sehr starken Resonanz sind im Vergleich zum Vorjahresmonat Rückgänge in der computerbasierten Nutzung zu beobachten. Dies ist allerdings auf die anwachsende Bedeutung von portablen Endgeräten wie Smartphones und Tablets zurückzuführen.¹³⁵

Eine Studie zur generellen *Zahlungsbereitschaft* für sehr schnelles Internet (technologieunabhängig) kommt zu dem Ergebnis, dass bei über einem Drittel (38%) der Befragten keine höhere Zahlungsbereitschaft für sehr schnelles Internet besteht. Weitere 31% bzw. 19% geben an, dass sie £ 5 bzw. £ 10 zusätzlich für eine sehr schnelle Internetverbindung entrichten würden. Die Anteil der Befragten mit einer Bereitschaft, mehr als £ 10 extra zu bezahlen, ist nur noch gering.¹³⁶

Insgesamt ist die Datenverfügbarkeit hinsichtlich der Nutzung von FTTP-Technologien in UK sehr beschränkt. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass der FTTP-Ausbau (im Gegensatz zum FTTC-Aufbau) in UK bislang nur sehr fragmentarisch stattgefunden hat. In dieser Hinsicht ähnelt sich die Ausgangssituation im Vergleich zu Deutschland. Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, liegt Deutschland beim Aufbau von FTTC-Netzen deutlich über dem europäischen Durchschnitt, während Investitionen in FTTH/B-Infrastrukturen bisher nur sehr lückenhaft stattfinden.

¹³³ Vgl. OFCOM (2014), S. 324.

¹³⁴ Vgl. BSG (2013), S. 26 ff.

¹³⁵ Vgl. OFCOM (2014), S. 65.

¹³⁶ Vgl. THINKBROADBAND (2013), S. 62.

Tabelle 4-4: Determinanten der Nutzung von sehr schnellen Internetanschlüssen in UK

Preise	Niedriges Preisniveau, aber begrenzte Zahlungsbereitschaft für sehr schnelle Anschlüsse
Wettbewerb	Hohe Wettbewerbsintensität, v. a. durch Kabelnetzbetreiber
Zeitliche Entwicklung	Relativ später Ausbauprozess im europäischen Vergleich
Dienste	Nutzung stark technikgetrieben, u. a. durch BBC iPlayer, hohe Nutzung von Video- und Cloud-Anwendungen

4.5 Niederlande (Fallstudie 5)

Marktstruktur

Insgesamt gelten die Niederlande weltweit als eines führenden Länder in Bezug auf die Versorgung durch Breitbandtechnologien. KPN ist der niederländische Incumbent im Festnetzsektor und agiert darüber hinaus als Betreiber von Kabelnetzen. Im Bereich Glasfaserausbau hat KPN zusammen mit dem Investmentunternehmen Reggeborgh ein Joint Venture mit dem Namen Reggefiber gegründet; der Anteil von KPN an Reggefiber beträgt etwa 41%.¹³⁷ Durch die Beteiligung des Incumbents KPN wurde Reggefiber von der (damaligen) niederländischen Regulierungsbehörde OPTA dazu verpflichtet, einen offenen und nicht-diskriminierenden Netzzugang für alle Marktteilnehmer zu gewährleisten.¹³⁸

Starke Konkurrenz besteht durch die zwei größeren Kabelnetzbetreiber UPC und Ziggo sowie einige weitere teilweise lokale Kabelnetzbetreiber. Der Abdeckungsgrad in Hinblick auf die DOCSIS 3.0 Technologie ist sehr hoch: Über 95% der Haushalte sind an ein hochleistungsfähiges Kabelnetz angeschlossen. Zwischen den verschiedenen Breitbandnetzen herrscht ein starker Wettbewerb, zumal die Niederlande auch über ein gut ausgebautes VDSL-Netz verfügen.

Der Ausbau von FTTH/B-Netzen vollzog sich langsamer als derjenige anderer Breitbandtechnologien. Der Beginn des Ausbaus erfolgte zeitgleich mit dem Upgrade der Kabelnetze etwa Mitte der 2000er Jahre. Als eines der ersten FTTH-Netzwerke wurde das „Amsterdam CityNet“ errichtet, an dem Reggefiber mehrheitlich beteiligt war. Da dieses Modell als finanziell stabil gilt, haben sich viele Nachfolgeprojekte in anderen Städten an den Modellspezifika orientiert. Das Projekt teilte sich dabei konkret in zwei Phasen auf: In Phase 1 wurde ein Unternehmen mit dem Ausbau einer Infrastruktur betraut und ein weiteres Unternehmen führte das Angebot von Telekommunikationsdienstleistungen in über 40.000 Haushalten durch. Darauf folgte eine zweite Phase, in der KPN selbst als Anbieter von Dienstleistungen für ca. 100.000 Haushalte auftrat und

¹³⁷ Vgl. BEREC (2011), S. 196.

¹³⁸ Vgl. REGGEFIBER (2012).

die Mehrheitsanteile an dem Projekt übernahm.¹³⁹ Mittlerweile hat Reggefiber als Investor Anteile an mehreren FTTH- und FTTB-Projekten in anderen niederländischen Städten erworben. Unabhängig von Reggefiber baut KPN jedoch auch eigenständig FTTH-Netze in einigen Städten aus.¹⁴⁰

Ein weiteres frühes Projekt, das schon im Jahr 2002 initiiert wurde, hat in Rotterdam stattgefunden. Die Stadt ließ 7.000 Haushalte an ein FTTH-Netzwerk anschließen. Im Jahr 2006 wurde das Projekt erweitert, indem die Stadt über eine Gesellschaft für sozialen Wohnungsbau ein offenes FTTH-Netz in Betrieb nahm.¹⁴¹

Auf dem FTTP-Markt in den Niederlanden agieren außerdem noch viele kleinere Projekte, welche durch Gebietskörperschaften, kommunale Versorgungsunternehmen oder Wohnungsunternehmen ausgeführt wurden. Aufgrund des finanziellen Aufwandes und der Unsicherheit in Hinblick auf die Nachfrage beim Glasfaseraufbau sind die meisten Projekte jedoch auf ein bestimmtes geografisches Gebiet beschränkt.¹⁴²

Auch wenn der FTTP-Ausbau bisher noch hinter demjenigen der FTTC- und der Kabelnetze zurückbleibt, gelten die Niederlande im internationalen Vergleich als führend hinsichtlich einiger Glasfaserprojekte: So können beispielsweise 80% der Haushalte in der niederländischen Region Zuidwest-Overijssel Telekommunikationsdienste über ein FTTP-Netz in Anspruch nehmen.¹⁴³ KPN hat angekündigt, ein Glasfasernetz auf nationaler Ebene auszubauen. In diesem Zusammenhang soll das bestehende Kupfernetz stufenweise umgebaut bzw. ersetzt werden. Hinsichtlich der Regulierungsentscheidungen – auch in Bezug auf Glasfasernetze – gab es in der Vergangenheit wie in anderen Ländern auch Auseinandersetzungen zwischen KPN und der Regulierungsbehörde. Streitpunkte in der Vergangenheit waren die Regulierungsentscheidungen in Zusammenhang mit Glasfasernetzen, für welche die Regulierungsbehörde ein Unbundling-Regime eingeführt hat.

Die Breitbandstrategie in den Niederlanden wurde durch eine ganze Reihe von Dokumenten festgelegt. Eine konkrete zeitliche Aufstellung, welche Abdeckung mit welchen Übertragungsgeschwindigkeiten erfolgen soll, fand allerdings nicht statt. Die Vorgehensweise der niederländischen Regierung beim Breitbandausbau zeigt aber, dass sie sich an den vorgegebenen Zielen im Rahmen der Digital Agenda for Europe orientieren will. Für den Breitbandausbau im Allgemeinen wird in offiziellen Stellungnahmen der Regierung besonders die hervorgehobene Rolle der kommunalen Gebietskörperschaften für die weiteren Ausbautätigkeiten betont.¹⁴⁴

¹³⁹ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S.206 f.

¹⁴⁰ Vgl. COMPTER / SCHEPERS (2008), S. 4 und S. 8.

¹⁴¹ Vgl. ATKINSON / CORREA / HEDLUNG (2008), S. E2.

¹⁴² Vgl. COMPTER / SCHEPERS (2008), S. 3.

¹⁴³ Vgl. POINT TOPIC (2013b), S. 144.

¹⁴⁴ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S.206 f.

Politische Maßnahmen und Handlungsfelder

Die niederländische Regierung hat im Rahmen des Breitbandausbaus verschiedene Maßnahmen ergriffen und staatliche Fördermittel an Ausbauprojekte verteilt. Eines der ersten Projekte beim Glasfaserausbau war „Kenniswijk“, in dem die Regierung eine bestimmte Region um die Stadt Eindhoven als Testumfeld für den Ausbau von Glasfaserleitungen in Wohngebieten erklärte. Für einen Zeitraum von fünf Jahren wurden den ausbauenden Akteuren Subventionen in Aussicht gestellt, welche bis zu 50% der Ausbaukosten umfassen konnten. Außerdem hat die Regierung an der Bildung von Public Private Partnerships mitgewirkt.

In den letzten Jahren ist das Ausmaß der staatlichen Hilfsmittel aber deutlich zurückgegangen. Dies ist auch auf die Vorschriften der europäischen Union in Zusammenhang mit staatlichen Subventionen beim Breitbandausbau zurückzuführen, um Marktverzerrungen zu vermeiden. Bei einzelnen Projekten hat die europäische Union eine finanzielle Unterstützung durch die niederländische Regierung untersagt. In Zusammenhang mit den EU-Vorgaben wurden durch das Parlament auch die Möglichkeiten von Gebietskörperschaften beschränkt, selbst als Eigentümer von Infrastruktur zu agieren. Trotzdem konnten einzelne lokale Projekte weiterhin staatliche Unterstützung in Anspruch nehmen, mussten aber teilweise Umstrukturierungen innerhalb der Projekte vornehmen, indem sie beispielsweise Public-Private-Partnerships eingehen. Insgesamt wurde dadurch der Ausbau von lokalen Projekten zunächst verlangsamt.¹⁴⁵

Im Rahmen von Konjunkturprogrammen, die auf die Wirtschaftskrise Ende des letzten Jahrzehnts folgten, wurden einige dieser Beschränkungen hinsichtlich der Eigentümerschaft von Gebietskörperschaften und Investitionen beim Breitbandausbau wieder rückgängig gemacht.¹⁴⁶ Konsistente Daten zur Höhe der staatlichen Förderprogramme existieren nicht. Einzelne Entscheidungen der Europäischen Union zu Projekten umfassen Projektvolumina im einstelligen Millionenbereich.¹⁴⁷

Durch die Abwesenheit eines nationalen Breitbandplanes werden Entscheidungen hinsichtlich der Infrastruktur vergleichsweise häufig dezentral durch lokale Behörden getroffen. Hierfür wurden die Verfahrensvorschriften gelockert: Bei direkten Interventionen durch lokale Behörden wurden administrative Erleichterungen geschaffen, indem z. B. bestimmte Meldungspflichten gegenüber der Regierung nur in sehr großen zeitlichen Abständen bestehen.¹⁴⁸

In Rahmen des Breitbandausbaus haben auch nachfrageorientierte Maßnahmen, wie z. B. E-Government-Initiativen, stattgefunden. So wurde allen niederländischen Bürgern eine eigene Website eingerichtet, mit der sie bestimmte Dienste und Anwendungen in Anspruch nehmen konnten, z. B. Zugang zu offiziellen Dokumenten, Informationen zu

¹⁴⁵ Vgl. BERKMAN CENTER (2009), S. 210.

¹⁴⁶ Vgl. Stratix Consulting (2010), S. 11.

¹⁴⁷ Vgl. EUROPEAN COMMISSION (2014).

¹⁴⁸ Vgl. BSG (2012), S. 77, Yoo (2014), S. 43.

Steuern und Sozialversicherung sowie Beantragungen von Genehmigungen und Zulassungen.¹⁴⁹

Insgesamt waren die Handlungsansätze der niederländischen Regierung in den vergangenen Jahren angebotsorientiert. Einzelne nachfrageorientierte Maßnahmen haben im Rahmen von Breitbandprogrammen eine eher untergeordnete Rolle gespielt. Das Ausmaß dieser nachfrageorientierten Programme war deutlich geringer und erreichte nicht den Umfang von anderen Ländern wie Südkorea, Schweden und UK.

Determinanten der FTTP-Nutzung

Im Rahmen einer Studie aus dem Jahr 2010 wurden neun Attribute einer Breitbandverbindung mithilfe einer Conjoint-Analyse aus der Konsumentenperspektive untersucht. Eine explizite Bewertung von FTTP-Anschlüssen fand hierbei aber nicht statt. Die neun Attribute wurden ausgewählt, weil sie üblicherweise Bestandteile eines Dual-Play- oder Triple-Play-Angebotes darstellen.

Aus Endkundensicht wird als wichtigstes Attribut eines Breitbandangebotes der *Preis* genannt, die zweitwichtigste Eigenschaft ist die Reputation des Providers. Beide Faktoren zusammen bestimmen zu über 60% die Wahl der Konsumenten.

In Hinblick auf einzelne Dienstleistungen bei einem Triple-Play-Angebot spielen die Eigenschaften von Breitband (Reputation Provider, Speed Download, Speed Upload, Preis) eine wichtigere Rolle als die Eigenschaften von TV (Reputation Provider, Anzahl Kanäle, Anzahl HD-Kanäle, Preis). Das Verhältnis der Wichtigkeit aus Sicht der Endkunden beträgt etwa 3 zu 1. In Hinblick auf die Breitbandeigenschaften hat der Preis eine wichtigere Rolle als die Reputation des Providers. Die Relation wird mit ungefähr 5 zu 2 zugunsten des Preises angegeben. Umgekehrt ist das Verhältnis bei den Eigenschaften von TV. Die Relation von Preis zur Reputation des Providers beträgt 3 zu 5 zu Gunsten der Reputation. Beim Vergleich der Attribute Speed Download und Speed Upload kommt die Studie ebenfalls zu interessanten Ergebnissen: Die Geschwindigkeit im Download wird aus Endkundensicht fünfmal wichtiger bewertet als diejenige im Upload.

Die Endkunden wurden ebenfalls zu einem Aufschlag für einen FTTH-Anschluss befragt: Die durchschnittliche *Zahlungsbereitschaft* für einen solchen Aufschlag liegt bei etwa 5%. Bei steigender Nachfrage nach Bandbreite kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass ein derzeitiger DSL-Kunde wahrscheinlicher bereit ist, zu einem FTTH-Anschluss als zu einer schnellen Kabelnetzverbindung zu wechseln. Allerdings wird der Unterschied zwischen den beiden Alternativen aus Sicht der Nachfrager nur als marginal bewertet.¹⁵⁰

¹⁴⁹ Vgl. ATKINSON / CORREA / HEDLUNG (2008), S. E3.

¹⁵⁰ Vgl. VAN CAMP (2012).

Tabelle 4-5: Determinanten der Nutzung von sehr schnellen Internetanschlüssen in den Niederlanden

Preise	Niedriges Preisniveau, aber begrenzte Zahlungsbereitschaft für sehr schnelle Anschlüsse
Wettbewerb	Hohe Wettbewerbsintensität, v. a. durch Kabelnetzbetreiber
Zeitliche Entwicklung	Relativ früher Ausbauprozess im europäischen Vergleich, aber starker Fokus auf Breitbandalternativen
Staatliche Eingriffe	Eher geringes Ausmaß an Eingriffen

4.6 Zusammenfassung

Aus den Fallstudien sollen für die weitere Betrachtung einige Rückschlüsse im Kontext der in Kapitel 3 formulierten Determinanten gezogen werden. Die aktuelle Situation in den einzelnen Ländern ist insgesamt sehr unterschiedlich. Während die Entwicklung auf dem FTTP-Markt in Südkorea, den USA und Schweden schon relativ weit vorangeschritten ist, zählen Großbritannien und die Niederlande zwar bei den Breitbandtechnologien in ihrer Gesamtheit zu den Vorreitern, aber der Ausbaustand und die Entwicklung der Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen gilt in beiden Ländern als noch nicht ausgereift. Während die Niederlande aber nur leicht unter dem Durchschnitt liegen, befindet sich UK bei der FTTP-Entwicklung deutlich darunter. Beide Länder sind insofern mit Deutschland vergleichbar, dass in allen drei Staaten ein starker Wettbewerb durch Kabelnetzbetreiber vorherrscht und außerdem derzeit verstärkt der VDSL- und nicht der FTTP-Ausbau vorangetrieben wird.

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass in den Ländern eine z. T. sehr unterschiedliche Ausgangssituationen und Entwicklung auf den Märkten bestand. In Südkorea und in geringerem Umfang auch in Schweden wurde der FTTP-Ausbau sehr stark durch politische Akteure vorangetrieben, während in anderen Staaten wie z. B. den USA nachfrageseitige Entwicklungen eine wichtige Rolle spielten. Dahingegen gab es weitere Länder mit nur wenig wettbewerblichen Entwicklungen bei FTTP-Technologien, da häufig der Fokus auf anderen Breitbandtechnologien wie Kabelnetzen, VDSL oder Mobilfunk lag. Trotzdem lassen sich in Bezug auf mögliche Determinanten einige Schlussfolgerungen ziehen.

Aussagen über die Zahlungsbereitschaft in den einzelnen Ländern weichen z. T. stark voneinander ab. In den USA, wo der Aufschlag eines FTTP-Anschlusses gegenüber einem DSL-Anschluss relativ hoch ist, wird durch die Endkunden eine relativ hohe Zahlungsbereitschaft für einen (sehr) schnellen Internetanschluss angegeben. Dies kann den hohen dortigen Take Up erklären. Dagegen gibt es in Schweden und im UK nur

eine vergleichsweise geringe Zahlungsbereitschaft für einen preislichen Aufschlag. De facto existiert in Schweden nur ein geringer Aufschlag, so dass eine hohe Take Up Rate zu verzeichnen ist. Dagegen sind die Aufschläge im UK erst in der letzten Zeit gesunken, zuvor lagen sie deutlich höher. Verbunden mit einer eher geringen Zahlungsbereitschaft kann dies die unterdurchschnittliche Take Up Rate erklären. Während für die Niederlande hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft keine konkludenten Daten vorliegen, gibt es in Südkorea eine besondere Situation. Im Rahmen der sehr umfangreichen staatlichen Breitbandprogramme führen einige Netzbetreiber eine automatische Migration der Endkunden von DSL- auf FTTP-Infrastrukturen durch. Ein Wechsel erfolgt damit nicht als bewusste Konsumentenentscheidung, sondern durch die Anbieter selbst. In diesen Fällen hat die Zahlungsbereitschaft der Endkunden keinen Einfluss auf die Take Up Rate.

Die Qualität der FTTP-Netzinfrastruktur kann ebenfalls einen Einfluss auf die Take Up Rate haben. Allerdings liegen Aussagen hinsichtlich der Netzqualität aus Sicht der Endkunden nicht für alle Länder vor. In Schweden und den USA, Ländern mit hohen Take Up Raten, wird die Qualität der FTTP-Netze im Vergleich zu anderen Breitbandtechnologien als sehr positiv beurteilt. Tendenziell scheinen eine positiv wahrgenommene Netzqualität und eine hohe Zufriedenheit daher mit einer höheren Take Up Rate einherzugehen.

Ein weiterer Einflussfaktor ist die Konkurrenz durch alternative Breitbandtechnologien. In allen untersuchten Ländern existiert mit der Kabelnetztechnologie eine stark konkurrierende technische Alternative. Dabei ist die wettbewerbliche Intensität in den USA etwas schwächer: Große Teile des Breitbandmarktes sind als Duopol zu klassifizieren. Da sich die Länder hinsichtlich des Wettbewerbsgrades nicht wesentlich voneinander unterscheiden, kann ein direkter spürbarer Einfluss der Wettbewerbsintensität auf die Take Up Rate nicht festgestellt werden.

Die zeitliche Entwicklung des FTTP-Ausbaus kann ebenfalls zur derzeitigen Situation auf dem FTTP-Markt beitragen. Südkorea und Schweden haben im internationalen Vergleich bereits frühzeitig mit einem weitreichenden Ausbau begonnen. Insofern kann ein frühzeitiger Ausbau einen Grund darstellen, dass sich eine höhere Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen in einem Land entwickelt.

Die Datenbasis in Hinblick auf Art und Umfang der Nutzung von Telekommunikationsdiensten ist länderübergreifend nicht einheitlich. Insbesondere kann nur unzureichend differenziert werden, welche Dienste auf Basis von FTTP-Netzen tatsächlich in Anspruch genommen werden. Trotzdem können länderübergreifend einige Trends zu den Diensten konstatiert werden. In den untersuchten Ländern ist häufig ein Anstieg bei videobasierten Applikationen, Streaming-Diensten und Anwendungen im Cloud-Bereich zu beobachten.

Hinsichtlich der Wirkung von Art und Umfang staatlicher Eingriffe auf dem Breitband- und Glasfasermarkt ergibt sich in den Fallstudien kein schlüssiges Bild. Schweden, Südkorea und UK haben allesamt sowohl angebots- als auch nachfrageorientierte Maßnahmen eingesetzt. Während Schweden und Südkorea sehr positive Take Up Rates aufweisen, liegt UK unter dem europäischen Durchschnitt. Dass nachfrageseitige Maßnahmen hier eine eher geringe Wirkung auf den Take Up haben, kann auch darauf zurückgeführt werden, dass diese Maßnahmen in UK eher auf Breitbandtechnologien im Allgemeinen und nicht speziell auf den Glasfaserausbau abzielten. Die USA und die Niederlande haben dagegen primär angebotsseitige Maßnahmen eingesetzt, wenngleich in unterschiedlichem Umfang. Die USA weisen eine sehr hohe Take Up Rate auf, während die niederländische eher im europäischen Durchschnitt liegt. Tendenziell kann deswegen abgeleitet werden, dass diejenigen Länder eine höhere Take Up Rate besitzen, welche sowohl angebots- als auch nachfrageseitige politische Maßnahmen eingesetzt haben.

Im Folgenden werden kurz die länderspezifischen Determinanten aufgeführt, welche aus Sicht der Autoren die Nachfrage nach FTTP-Anschlüssen maßgeblich beeinflusst haben. In *Südkorea* werden das hohe Ausmaß an staatlichen Eingriffen gepaart mit dem sehr frühen Beginn der Ausbauaktivitäten als wesentliche Gründe für die herausragende FTTP-Entwicklung lokalisiert. Auch in *Schweden* können die staatlichen Eingriffe sowie die zeitlich frühen Ausbauprogramme als maßgebliche Treiber für die derzeitige positive Entwicklung des FTTP-Marktes identifiziert werden. Dagegen liegen die Gründe für die Fortschritte in den *USA* eher auf den spezifischen Marktgegebenheiten: Einerseits existiert dort eine sehr hohe Nachfrage speziell für TV- und videobasierte Dienste und andererseits liegt die Zahlungsbereitschaft für derartige Internetanschlüsse auch deutlich über allen anderen untersuchten Ländern. Die eher durchschnittliche Entwicklung des FTTP-Marktes in den *Niederlanden* wird auf den sehr starken intermodalen Wettbewerb und die geografisch fast ubiquitäre Verfügbarkeit von Kabelnetztechnologien zurückgeführt. Dass *UK* gegenwärtig unter dem europäischen Durchschnitt liegt, kann v. a. darauf zurückgeführt werden, dass der FTTP-Ausbau dort erst vergleichsweise spät und sehr fragmentarisch stattgefunden hat und außerdem ein starker intermodaler Wettbewerb durch Breitbandalternativen wie Kabelnetz- und VDSL-Technologien vorliegt.

5 Fazit und mögliche staatliche Handlungsfelder

Eingangs wurde die Forschungsfrage gestellt, ob ein FTTP-Ausbau ausschließlich angebots- oder ausschließlich nachfragegetrieben ist. Diesbezüglich kann festgestellt werden, dass der FTTP-Ausbau sowohl durch angebots- als auch durch nachfragegetriebene Faktoren bedingt wird. In einem fiktiven Kontinuum zwischen den beiden Extrema bestimmen neben dem Konsumentenverhalten auch das aktuelle Marktgeschehen und die staatlichen Interventionen die FTTP-Entwicklung eines Landes. Anhand der Länderfallstudien konnte gezeigt werden, dass die identifizierten Determinanten in jedem Staat eine unterschiedliche Relevanz – wenn auch nach gleichen Wirkungsmustern – aufweisen. Außerdem spielen die bereits vorhandenen Marktgegebenheiten und die Pfadabhängigkeit eine wichtige Rolle für die Entwicklung des weiteren Ausbaus.

Für den Staat sollte eine hohe Priorität auf der Schaffung von attraktiven Märkten für die Konsumenten und die Anbieter liegen. Nachfolgend sollen dafür vier Bereiche ausgeführt werden, die in Zukunft eine wichtige Bedeutung einnehmen werden bzw. deren Relevanz noch weiter ansteigen wird. Für diese sollen auch exemplarisch einzelne staatliche Handlungsfelder aufgezeigt werden.

Aus Sicht der Endkunden werden *Unterhaltungsdienste* einen der wichtigsten Treiber der Breitbandnachfrage darstellen. Besonders videobasierte Anwendungen haben in diesem Bereich eine übergeordnete Bedeutung. Zur Erhöhung der Marktattraktivität bestehen staatliche Handlungsfelder darin, eine effiziente Medienregulierung (Lizenzen, Rechte etc.) zu gewährleisten. Auch Fragestellungen zur Netzneutralität in Deutschland müssen durch die zuständigen politischen Akteure effizient adressiert werden, um Unsicherheiten der Marktteilnehmer abzubauen.

Ebenso ist davon auszugehen, dass *Cloud-Dienste* weiter an Bedeutung gewinnen werden und einen wichtigen Impuls für die Nachfrage nach schnellen und symmetrischen Anschlüssen darstellen. Eine Steigerung der Attraktivität solcher Dienste kann durch den Staat dadurch sichergestellt werden, dass insbesondere die Sicherheit der Daten bei solchen Anwendungen sowie Fragen zum Verbraucherschutz berücksichtigt werden. Da in zunehmendem Maße die Anzahl der internetfähigen Endgeräte steigt, sind ferner Fragen der Standardisierung und der Interoperabilität zwischen verschiedenen Endgeräten für Cloud-Anwendungen zu klären.

Auch wenn *E-Health* und *E-Government* derzeit noch eine eher untergeordnete Bedeutung innehaben, können sich diese perspektivisch mittelfristig zu einem wichtigen Treiber für schnelle und symmetrische Anschlüsse entwickeln. Auch hier gilt es von staatlicher Seite die Datensicherheit zu gewährleisten sowie Standardisierung und Interoperabilität sicherzustellen. Zudem gilt es, die technischen und institutionellen Voraussetzungen für Anwendungen (Gesundheitskarte, E-Personalausweis etc.) in diesen Bereichen zu gestalten und weiterzuentwickeln.

Literaturverzeichnis

- AHN, J.J. (2012): Broadband Policy in South Korea – The Effect on Government regulation on internet proliferation, PTC'12 Proceedings.
- ANALYSYS MASON (2013): International benchmark of superfast broadband, Report for BT, November 2013, London.
- ATKINSON, R.D. / CORREA, D.K. / HEDLUND, J.A. (2008): Explaining international broadband leadership, Information Technology and Innovation Foundation, May 2008.
- BEREC (2011): Annex I to the BEREC Report Next Generation Access – Collection of factual information and new issues of NGA roll-out - Country Case Studies, Riga.
- BERKMAN CENTER (2009): Next Generation Connectivity - A review of broadband Internet transitions and policy from around the world, October 2009, Harvard University.
- BITKOM (2014): Cloud Computing - Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen wächst, abgerufen am 24.03.2014, http://www.bitkom.org/78531_78524.aspx.
- BROADBAND COMMUNITIES (2013): Industry Analysis - Best Year for FTTH Since 2008, January / February 2013.
- BSG (2012): Demand for Superfast Broadband, London.
- BSG (2013): Domestic demand for bandwidth An approach to forecasting requirements for the period 2013-2023, London.
- BÜLLINGEN, F. / STAMM, P. (2008): Breitband für jedermann – Infrastruktur für einen innovativen Standort, Bad Honnef.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2009): Breitbandstrategie der Bundesregierung, Berlin.
- BUNDESNETZAGENTUR (2013): Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2012/2013, Bonn.
- CHERRYSTONE MANAGEMENT CONSULTANTS (2013): Leveraging High-Speed Broadband - A Catalyst To Enhance Job Creation, Economic Development, Healthcare, & Education, Boca Raton, Florida.
- CHAUDHURI, A. / FLAMM, K. (2007): An Analysis of the Determinants of Broadband Access, Telecommunications Policy 31, pp. 312-326.
- CISCO (2013): Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2012–2017, abgerufen am 18.03.2014 unter http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/ip-ngn-ip-next-generation-network/white_paper_c11-481360.html.
- CISCO (2014): VNI Forecast Widget, abgerufen am 18.03.2014 unter <http://www.ciscovni.com/forecast-widget/advanced.html>.
- COMPTER, E. / SCHEPERS, J. (2008): Fibre-to-the-Home (FtH) in the Netherlands, Report commissioned by OPTA, May 2008.
- DAHLHAUS, D. / LINDENBORN, H. (2008): Leitfaden für kommunale Entscheidungsträger und Unternehmen zur Versorgung ländlicher Bereiche mit Breitband - Kommunikationsverbindungen: Zugangstechnologien für den Endkunden, Universität Kassel.
- DIGITAL AGENDA FOR EUROPE (2014): Progress by country, abgerufen am 25.03.2014 unter <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/progress-country>.
- DISTRACTION ANALYSIS (2014): FTTH/B Makes A Real Difference - Usage Survey Results, Colombes.
- DOOSE, A.M. et al. (2009): Betreibermodelle, Regulierungsansätze und staatliche Strategien zum Aufbau breitbandiger Netze und der Versorgung ländlicher Räume im internationalen Vergleich, WIK Consult, Oktober 2009.

- DOOSE, A.M. / MONTI, A. / SCHÄFER, R.G. (2011): Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 358, Bad Honnef.
- DOT ECON (2012): Regulatory policy and the roll-out of fibre-to-the-home networks, a report for the FTTH Council Europe, July 2012, London.
- EUROPEAN COMMISSION (2012a): Commission staff working document on the implementation of national broadband plans, March 2012, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2012b): State aid SA.33671 (2012/N) United Kingdom, National Broadband scheme for the UK - Broadband Delivery UK, abgerufen am 02.06.2014 unter http://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases/243212/243212_1387832_172_1.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2013a): E-Communications Household Survey, November 2013, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2013b): Broadband Internet Access Cost 2013, Final Report, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2013c): Quality of Broadband Services in the EU, October 2013, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2014): Broadband Guidelines, abgerufen am 02.06.2014 unter http://ec.europa.eu/competition/sectors/telecommunications/broadband_decisions.pdf.
- FCC (o.J.): National Broadband Plan – Connecting America, Chapter 2: Goals for a high performance America, Washington DC.
- FELTEN, C. (2001): Adoption und Diffusion von Innovationen – Ein mikroökonomisches Modell, Wiesbaden.
- FELTON, B. (2012): Stockholm's Stokab: A Blueprint for Ubiquitous Fiber Connectivity?, Diffraction Analysis, July 2012.
- FRAUNHOFER ESK (2011): Smart Grid Communications 2020 – Fokus Deutschland, München.
- FRAUNHOFER ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland, Karlsruhe.
- FTTH COUNCIL EUROPE (2013a): National Fibre Strategies – A global analysis for consideration in local markets, November 2013.
- FTTH COUNCIL EUROPE (2013b): What Fibre to the Home can do for your community, February 2013.
- FTTH COUNCIL EUROPE (2014): FTTH/B Panorama - Europe (EU39) at December 2013, FTTH Council Europe Conference, Stockholm, February 2014.
- GOOGLE FIBER (o.J.): Google Fiber – Cities and Plans, abgerufen am 02.04.2014 unter: <https://fiber.google.com/about/>.
- GOV.UK (o.J.): Stimulating private sector investment to achieve a transformation in broadband in the UK by 2015, abgerufen am 08.04.2014 unter <https://www.gov.uk/government/policies/transforming-uk-broadband/supporting-pages/rural-broadband-programme>.
- HOFFMANN, R. (2010): Marktforschung zu Kundenerwartungen an Breitband der Zukunft, NGA-Forum der Bundesnetzagentur, November 2010.
- HOUSE OF COMMONS (2013): The rural broadband programme, Twenty-fourth Report of Session 2012–13, July 2013, London.
- IDATE (2009): Broadband Coverage in Europe, Final Report, 2009 Survey.
- IDATE (2011): Broadband Coverage in Europe, Final Report, 2011 Survey.
- IRG (2011): Broadband Diffusion: Drivers and Policies, Florenz.
- JAY / NEUMANN / PLÜCKEBAUM (2011): Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 359, Bad Honnef.

- KÖNIG (1997): Diffusionsprozesse von Standards, Frankfurt.
- LEPA, S. / HOKLAS, A.-K. / GULJAMOW, M. / WEINZIERL, S. (2013): Wie hören die Deutschen heute Musik?, Media Perspektiven 11/2013.
- MAHLER, A. / STOETZER, M.-W. (1995): Einführung: Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation und Überblick des Buches, in: STOETZER, M.-W. / MAHLER, A. (Hg.): Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, Bad Honnef.
- MARCUS, J.S. ET AL. (2013): Entertainment x.0 to Boost Broadband Deployment, study for the European Parliament, Brussels.
- MARTENS, D. / HERFERT, J. (2013): Der Markt für Video-on-Demand in Deutschland, Media Perspektiven 2/2013.
- MONOPOLKOMMISSION (2013): Telekommunikation 2013: Vielfalt auf den Märkten erhalten, Sondergutachten 66, Bonn.
- OECD (2014): OECD Broadband Portal, abgerufen am 14.03.2014 unter <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>
- OFCOM (2014): The Consumer Experience of 2013, London.
- OVUM CONSULTING (2009): Broadband Policy Development in the Republic of Korea - A Report for the Global Information and Communications Technologies Department of the World Bank, October 2009.
- POINT TOPIC (2013a): Mapping Broadband Coverage in Europe in 2012, abgerufen am 05.03.2014 unter <http://point-topic.com/free-analysis/mapping-broadband-coverage-europe-2012/>.
- POINT TOPIC (2013b): Broadband Coverage in Europe in 2012 – Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda, London, UK.
- PTS (2013): The Swedish Telecommunications Market First Half-year 2013, Stockholm.
- REGGEFIBER (2012): The Reggefiber model - Key elements of Reggefiber's strategy in The Netherlands, June 2012.
- RENDER (2011): 2011 Broadband Consumer Research, RVA Market Research and Consulting, June 2011.
- ROSSTON G.L. / SAVAGE S.J. / WALDMAN D.M. (2010): Household Demand for Broadband Internet Service, final report to broadband.gov task force, Stanford, et al.
- STRATIX CONSULTING (2010): FTTH in The Netherlands 2010 Q1, Hilversum, August 2010.
- SWEDISH URBAN NETWORK ASSOCIATION (2012): Market Report 2012, Stockholm.
- THINKBROADBAND (2013): The Big Broadband Survey 2012, London.
- TURECEK, O. / ROTERS, G. (2013): Home-Entertainment-Branche wächst, Media Perspektiven 5/2013.
- VAN CAMP (2012): FTTH moves to the market, FTTH Conference Munich, February 2012.
- VAN DER VELDEN, R. (2007): Wettbewerb und Kooperation auf dem deutschen DSL-Markt, Tübingen.
- WEIBER, R. (1995): Systemgüter und klassische Diffusionstheorie – Elemente einer Diffusionstheorie für kritische Masse-Systeme, in: STOETZER, M.-W. / MAHLER, A. (Hg.): Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, Bad Honnef.
- WHITE HOUSE (2013): Four Years of Broadband Growth, Office of Science and Technology Policy & The National Economic Council, June 2013, Washington DC.
- YOO, C.S. (2014): U.S. vs. European Broadband Deployment: What Do the Data Say?, June 2014, Philadelphia.

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

- Nr. 307: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries, Peter Stamm:
Geschäftsmodelle und aktuelle Entwicklungen im Markt für Broadband Wireless Access-Dienste, März 2008
- Nr. 308: Christian Growitsch, Gernot Müller, Marcus Stronzik:
Ownership Unbundling in der Gaswirtschaft – Theoretische Grundlagen und empirische Evidenz, Mai 2008
- Nr. 309: Matthias Wissner:
Messung und Bewertung von Versorgungsqualität, Mai 2008
- Nr. 310: Patrick Anell, Stephan Jay, Thomas Plückebaum:
Netzzugang im NGN-Core, August 2008
- Nr. 311: Martin Zauner, Alex Kalevi Dieke, Torsten Marner, Antonia Niederprüm:
Ausschreibung von Post-Universaldiensten. Ausschreibungsgegenstände, Ausschreibungsverfahren und begleitender Regulierungsbedarf, September 2008
- Nr. 312: Patrick Anell, Dieter Elixmann:
Die Zukunft der Festnetzbetreiber, Dezember 2008
- Nr. 313: Patrick Anell, Dieter Elixmann, Ralf Schäfer:
Marktstruktur und Wettbewerb im deutschen Festnetz-Markt: Stand und Entwicklungstendenzen, Dezember 2008
- Nr. 314: Kenneth R. Carter, J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Network Neutrality: Implications for Europe, Dezember 2008
- Nr. 315: Stephan Jay, Thomas Plückebaum:
Strategien zur Realisierung von Quality of Service in IP-Netzen, Dezember 2008
- Nr. 316: Juan Rendon, Thomas Plückebaum, Iris Böschen, Gabriele Kulenkampff:
Relevant cost elements of VoIP networks, Dezember 2008
- Nr. 317: Nicole Angenendt, Christian Growitsch, Rabindra Nepal, Christine Müller:
Effizienz und Stabilität des Stromgroßhandelsmarktes in Deutschland – Analyse und wirtschaftspolitische Implikationen, Dezember 2008
- Nr. 318: Gernot Müller:
Produktivitäts- und Effizienzmessung im Eisenbahninfrastruktursektor – Methodische Grundlagen und Schätzung des Produktivitätsfortschritts für den deutschen Markt, Januar 2009
- Nr. 319: Sonja Schölermann:
Kundenschutz und Betreiberauflagen im liberalisierten Briefmarkt, März 2009
- Nr. 320: Matthias Wissner:
IKT, Wachstum und Produktivität in der Energiewirtschaft - Auf dem Weg zum Smart Grid, Mai 2009
- Nr. 321: Matthias Wissner:
Smart Metering, Juli 2009
- Nr. 322: Christian Wernick unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:
Unternehmensperformance führender TK-Anbieter in Europa, August 2009
- Nr. 323: Werner Neu, Gabriele Kulenkampff:
Long-Run Incremental Cost und Preissetzung im TK-Bereich - unter besonderer Berücksichtigung des technischen Wandels, August 2009
- Nr. 324: Gabriele Kulenkampff:
IP-Interconnection – Vorleistungsdefinition im Spannungsfeld zwischen PSTN, Internet und NGN, November 2009
- Nr. 325: Juan Rendon, Thomas Plückebaum, Stephan Jay:
LRIC cost approaches for differentiated QoS in broadband networks, November 2009
- Nr. 326: Kenneth R. Carter
with contributions of Christian Wernick, Ralf Schäfer, J. Scott Marcus:
Next Generation Spectrum Regulation for Europe: Price-Guided Radio Policy, November 2009

- Nr. 327: Gernot Müller:
Ableitung eines Inputpreisindex für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, November 2009
- Nr. 328: Anne Stetter, Sonia Strube Martins:
Der Markt für IPTV: Dienstverfügbarkeit, Marktstruktur, Zugangsfragen, Dezember 2009
- Nr. 329: J. Scott Marcus, Lorenz Nett, Ulrich Stumpf, Christian Wernick:
Wettbewerbliche Implikationen der On-net/Off-net Preisdifferenzierung, Dezember 2009
- Nr. 330: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Stephan Jay:
"Breitband/Bandbreite für alle": Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur, Dezember 2009
- Nr. 331: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm, Martin Zauner:
Preisstrategien von Incumbents und Wettbewerbern im Briefmarkt, Dezember 2009
- Nr. 332: Stephan Jay, Dragan Ilic, Thomas Plückebaum:
Optionen des Netzzugangs bei Next Generation Access, Dezember 2009
- Nr. 333: Christian Growitsch, Marcus Stronzik, Rabindra Nepal:
Integration des deutschen Gasgroßhandelsmarktes, Februar 2010
- Nr. 334: Ulrich Stumpf:
Die Abgrenzung subnationaler Märkte als regulatorischer Ansatz, März 2010
- Nr. 335: Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Dragan Ilic:
Der Einfluss von Next Generation Access auf die Kosten der Sprachterminierung, März 2010
- Nr. 336: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Netzzugang und Zustellwettbewerb im Briefmarkt, März 2010
- Nr. 337: Christian Growitsch, Felix Höffler, Matthias Wissner:
Marktmachtanalyse für den deutschen Regelenenergiemarkt, April 2010
- Nr. 338: Ralf G. Schäfer unter Mitarbeit von Volker Köllmann:
Regulierung von Auskunft- und Mehrwertdiensten im internationalen Vergleich, April 2010
- Nr. 339: Christian Growitsch, Christine Müller, Marcus Stronzik
Anreizregulierung und Netzinvestitionen, April 2010
- Nr. 340: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Rolf Schwab:
Das VNB-Geschäftsmodell in einer sich wandelnden Marktumgebung: Herausforderungen und Chancen, April 2010
- Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann:
Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010
- Nr. 342: Karl-Heinz Neumann:
Structural models for NBN deployment, September 2010
- Nr. 343: Christine Müller:
Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010
- Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz:
Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010
- Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Auswirkungen niedrigerer Mobilterminierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010
- Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010
- Nr. 347: Peter Stamm:
Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010

- Nr. 348: Gernot Müller:
Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- 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
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- 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
- 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 Plückerbaum, 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 Plückerbaum:
VDSL Vectoring, Bonding und Phantomring: 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 Plückerbaum, Peter Stamm:
Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, August 2013
- Nr. 381: Matthias Wissner:
Regulierungsbedürftigkeit des Fernwärmesektors, Oktober 2013
- Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:
Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 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

ISSN 1865-8997