

# Die Bedeutung von Bitstrom im deutschen TK-Markt

Autoren:  
Christin-Isabel Gries  
J. Scott Marcus

Bad Honnef, Juni 2011

**WIK Wissenschaftliches Institut für  
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH**

Rhöndorfer Str. 68, 53604 Bad Honnef

Postfach 20 00, 53588 Bad Honnef

Tel 02224-9225-0

Fax 02224-9225-63

Internet: <http://www.wik.org>

eMail [info@wik.org](mailto:info@wik.org)

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

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>Summary</b>	<b>2</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>
1.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise	3
<b>2 Hintergrund</b>	<b>4</b>
2.1 Historische Entwicklung der Vorleistungsprodukte	4
2.2 Ladder of Investment	6
<b>3 Status Quo von Bitstrom im Breitbandmarkt</b>	<b>10</b>
3.1 Bitstromzugang	10
3.2 Alternativen zu Bitstrom	14
3.2.1 Entbündelte TAL	15
3.2.2 Line Sharing	17
3.2.3 (Simple) Resale	18
3.3 Angebot und Nachfrage nach Bitstrom	19
3.3.1 Wettbewerber und Marktanteile im Breitbandmarkt	19
3.3.2 Deutsche Telekom	21
3.3.3 Vodafone	26
3.3.4 Telefónica O2 Germany	27
3.3.5 QSC	29
3.3.6 Stadtnetzbetreiber	30
3.3.7 Dienstorientierte Anbieter	33
3.3.8 Kabelnetzbetreiber	34
3.4 Zwischenfazit	36
<b>4 Zukünftige Entwicklung von Bitstrom im Breitbandmarkt</b>	<b>38</b>
4.1 Technische Rahmenbedingungen und Netzarchitektur	40
4.2 Regulatorische Rahmenbedingungen	44
4.3 Bitstromzugang	46

4.4 Alternative Vorleistungsprodukte	48
4.4.1 Vollständig entbundelter Netzzugang	48
4.4.2 Resale	50
4.5 NGA-Strategien der Breitbandanbieter	51
4.5.1 Deutsche Telekom	51
4.5.2 Vodafone	54
4.5.3 Telefónica	56
4.5.4 QSC	58
4.5.5 Stadtnetzbetreiber	59
4.5.6 Kommunale Unternehmen	62
4.5.7 Dienstorientierte Anbieter	64
4.5.8 Kabelnetzbetreiber	64
4.6 Zwischenfazit	67
<b>5 Fazit</b>	<b>70</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>72</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	DSL-Anschlüsse in Betrieb - DTAG und Wettbewerber - 2001-2010	5
Abbildung 2:	DSL Anschlüsse der Wettbewerber nach Art des Zugangs (EU 27, Januar 2010)	6
Abbildung 3:	Bisherige Investitionsleiter im Breitband- und Festnetzmarkt	7
Abbildung 4:	Veränderte Investitionsleiter im NGA	8
Abbildung 5:	Schema der Breitbandanschluss-Zugangsinfrastruktur mit Bitstromzugangs-Übergabepunkten	11
Abbildung 6:	Leistungserstellungsprozess von Bitstromzugang im deutschen Breitbandmarkt	14
Abbildung 7:	Entwicklung des Zugangs zur TAL 1998-2010	16
Abbildung 8:	Breitbandanschlüsse in Deutschland in Mio. (2001-2010)	19
Abbildung 9:	Marktanteile im bundesweiten DSL-Endkundenmarkt (Ende 2010)	20
Abbildung 10:	Kooperationen zwischen DTAG und Kommunen 2007-2010	22
Abbildung 11:	Wholesale-Produktportfolio der DTAG	24
Abbildung 12:	Entwicklung der Bitstromzugangs- und Resale-Produkte der DTAG in Mio. (2007-2010)	25
Abbildung 13:	Wholesale-Angebot von Telefonica	29
Abbildung 14:	Anteile der Kabelnetzbetreiber an Breitbandanschlüssen und Neukunden 2005-2010	35
Abbildung 15:	Glasfaserpenetration im OECD-Vergleich (Juni 2010)	38
Abbildung 16:	Per Glasfaser (FTTB) erreichbare und aktive Haushalte (2007-2010)	39
Abbildung 17:	Generische Struktur eines Next-Generation-Access-Netzes	40
Abbildung 18:	Überblick über FTTC, FTTB, FTTH	42
Abbildung 19:	Bitstromanbieter und -nachfrager im NGA	47
Abbildung 20:	Open Access-Plattform von QSC	58
Abbildung 21:	Investitionen der Kabelnetzbetreiber in die Infrastruktur	65
Abbildung 22:	Glasfaserausbau im Telefon- und Kabelnetz	66

## Abkürzungsverzeichnis

ATM	Asynchronous Transfer Mode
BNetzA	Bundesnetzagentur
DSL	Digital Subscriber Line
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DP	Distribution Point
DTAG	Deutsche Telekom AG
FTTB	Fibre to the Building
FTTC	Fibre to the Curb
FTTH	Fibre to the Home
GPON	Gigabit Passive Optical Network
HFC	Hybrid Fibre Coax
HVt	Hauptverteiler
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
KVz	Kabelverzweiger
MPoP	Metropolitan Point of Presence
NGA	Next Generation Access
NGAN	Next Generation Access Network
NGN	Next Generation Network
PoP	Point of Presence
P2P	Point-to-Point
PMP	Point-to-Multipoint
PON	Passive Optical Network
TAE	Teilnehmeranschlusseinheit
TAL	Teilnehmeranschlussleitung
TKG	Telekommunikationsgesetz
ULL	Unbundled Local Loop
WDM	Wavelength Division Multiplexing

## Zusammenfassung

Bitstromzugang spielt als Vorleistungsprodukt im deutschen Breitbandmarkt bisher eine untergeordnete Rolle und stagniert seit seiner Einführung in den Markt auf niedrigem Niveau. Die Gründe für diese Entwicklung und eine möglicherweise veränderte Rolle von Bitstromzugang im Zuge des NGA-Ausbaus stehen im Vordergrund der vorliegenden Studie, die schwerpunktmäßig die Bedeutung von Bitstrom für die Geschäftsmodelle der Wettbewerber im Breitbandmarkt in den Blick nimmt.

Die Analyse der bisherigen Entwicklung macht deutlich, dass die geringe Bedeutung von Bitstromzugang für den Breitbandwettbewerb durch das Zusammenspiel verschiedener Faktoren erklärbar ist. Am bedeutendsten ist dabei die im internationalen Vergleich herausragende Rolle des Zugangs zur entbündelten TAL, der bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt (1998) in den Markt eingeführt wurde. Regulierte Bitstromprodukte waren erst 10 Jahre später verfügbar und konnten angesichts der bereits hohen DSL-Penetration für die weitere Markterschließung keine relevante Rolle mehr spielen. Die wenigen im Markt genutzten Bitstromzugangsprüfprodukte beziehen sich auf Layer 3 und gehen auf die Migration von Resale zu Bitstrom zurück. Dabei spielen neben der DTAG auch alternative Netzbetreiber eine bedeutende Rolle als Bitstromanbieter. Für Layer 2-Bitstromzugang gab es in Deutschland bisher zwar ein Angebot, aber aufgrund von Qualitätsmängeln, Schnittstellenproblemen und Implementierungsschwierigkeiten keine Nachfrage. Es zeichnet sich jedoch bereits ab, dass ein wesentliches Hemmnis für den Erfolg von Ethernet-Bitstrom derzeit durch eine Einigung der Marktteilnehmer auf eine umfassende NGA-Interoperationsschnittstelle demnächst überwunden sein kann.

Im Zuge des Ausbaus der Anschlussnetze zu NGA sind grundlegende Veränderungen der Wettbewerbsverhältnisse zu erwarten, die eine zunehmende Bedeutung von Bitstromzugang bewirken könnten. Die bisher bekannten Ausbaupläne deuten darauf hin, dass kein einziger Netzbetreiber über eine flächendeckende Infrastruktur verfügen wird. Vielmehr zeichnet sich die Entstehung zahlreicher NGA-Netze ab, die von unterschiedlichen Anbietern betrieben werden und regional begrenzt sind. Der Zugang zu diesen vereinzelt Netzen, auf den nahezu alle relevanten Wettbewerber in Zukunft angewiesen sein werden, wird eine der größten Herausforderungen im NGA-Bereich sein. Die DTAG wird in diesem Wettbewerbsumfeld selbst als bedeutender Nachfrager von Vorleistungsprodukten auftreten. Die zukünftige Entwicklung von Bitstromangebot und -nachfrage ist angesichts vieler ungeklärter Fragestellungen noch sehr unsicher. Tendenziell ist jedoch davon auszugehen, dass Bitstromzugang zukünftig an Bedeutung zunehmen wird. Zum einen wird Bitstromzugang - anders als im kupferbasierten Breitbandmarkt - im NGA von Anfang an einer hohen Zahl potenzieller Nachfrager als Vorleistungsprodukt zur Verfügung stehen. Zum anderen begrenzt die derzeit in den Ausbaustrategien der DTAG und relevanter Wettbewerber geplante GPON-Technologie aus heutiger technischer und ökonomischer Sicht die Möglichkeiten einer vollständigen Entbündelung. Daraus ergibt sich, dass Bitstromzugang zukünftig möglicherweise das einzig realisierbare Vorleistungsprodukt in Deutschland sein wird.

## Summary

Bitstream access as a regulated wholesale product plays only a minor role in the German broadband market today and has been stagnating at a low level since its introduction in 2008. The focus of this study is to analyse the reasons for this development in the past, and to evaluate a potential change of the significance of bitstream access in the course of NGA-rollout in the future. In this context, the study focuses on the relevance of bitstream access for the business models of broadband competitors.

The analysis of the evolution of bitstream to date reveals that the low share of bitstream access in the wholesale market can be explained by the interaction of several different factors. Among these, the most important factor is the extraordinary importance of the unbundled local loop in Germany in comparison to other countries. In Germany, access to the unbundled local loop was introduced very early (1998), whereas regulated bitstream products were first available ten years later. In 2008, it was difficult for bitstream access to develop into an important wholesale product, inasmuch as DSL penetration was already high and almost completely based on ULL. To date, only layer 3 bitstream access products have been sold, motivated by the migration from resale to bitstream. These bitstream access products are provided not only by DTAG, but also by alternative operators. Layer 2 bitstream offers exist in Germany, but there is no demand for them due to interoperability problems, lack of quality, and implementation difficulties; however, market players have recently agreed on the definition of a comprehensive NGA interoperability interface in an attempt to overcome one of the major barriers to ethernet bitstream.

In the course of NGA-rollout, fundamental changes in broadband competition can be expected that might result in bitstream access taking on increasing importance. Network operator plans for NGA-rollout imply that no single market player is likely to operate a nationwide infrastructure. Instead, it is very likely that multiple NGA networks will emerge, each of which will be operated by a specific market player and will be restricted to a specific region. Access to these distinct networks will be one of the major challenges in NGA, as all relevant competitors will be reliant on wholesale access products in the future. In this changing competitive landscape, DTAG will also have a significant need for wholesale access products.

The future development of bitstream supply and demand is very difficult to predict, because so many underlying factors are still unclear: however, it is likely that bitstream access will become more important in the future than it is today. First, and in contrast with past experience with the copper network, bitstream access in NGA is likely to be available as a wholesale product from the first. Second, it seems that the GPON point-to-multipoint architecture that DTAG and major competitors intend to deploy in Germany will face significant unbundling problems from a technical and economic point of view; consequently, bitstream might possibly provide the most viable and attractive NGA wholesale access product in Germany in the future.

## 1 Einführung

### 1.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise

Bitstrom hat zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Studie im deutschen Breitbandmarkt eine geringe Bedeutung. Es werden derzeit weniger als 10% aller DSL-Anschlüsse auf der Basis von Bitstromzugangspotentialen realisiert: Ende 2010 basierten 800.000 der insgesamt 23 Mio. DSL-Anschlüsse auf Bitstromprodukten der DTAG und schätzungsweise etwa ebenso viele auf Bitstromangeboten von Wettbewerbern.<sup>1</sup>

Das Ziel besteht darin, die bisherige Entwicklung von Bitstrom im Breitbandwettbewerb zu analysieren und mögliche Veränderungen im Zuge des NGA-Ausbaus aufzuzeigen. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die relevanten Wettbewerber und der Bedeutung von Bitstrom für deren Geschäftsmodelle gelegt.

Bitstromzugang soll im Kontext der auf der Investitionsleiter vor- und nachgelagerten Vorleistungsprodukte betrachtet werden, d.h. die Ausführungen konzentrieren sich auf Bitstromzugang, den entbündelten Zugang zur TAL und Resale. In Bezug auf zukünftige Vorleistungsprodukte sind in der derzeitigen regulatorischen Diskussion eine Vielzahl von Zugangsvarianten (z.B. Zugang zur Hausverkabelung) relevant, deren Einbeziehung den Rahmen der vorliegenden Studie sprengen würde und die vom WIK teilweise in gesonderten Studien aufgegriffen werden.

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Studie bildet eine Bestandsaufnahme der historischen Entwicklung von Bitstrom im deutschen Breitbandmarkt und ein kurzer Überblick über das Ladder of Investment-Konzept, um ein Grundverständnis für die Situation von Bitstromzugang in Deutschland zu schaffen.

Im nächsten Analyseschritt werden die gegenwärtige Situation der Vorleistungsprodukte und der aktuelle Wettbewerb im Breitbandmarkt untersucht. Dabei werden die relevanten Anbieter im Hinblick auf ihren Marktanteil im Breitbandmarkt, ihre Infrastruktur, ihre Rolle als Anbieter und Nachfrager von Bitstromzugang untersucht.

Anschließend wird die Analyse der zukünftigen Entwicklungen mit Fokus auf den NGA-Ausbau vorgenommen. Dabei werden zunächst die wesentlichen technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen aufgezeigt, die Einfluss auf die Entwicklung von Bitstromzugang im NGA haben. Darauf basierend werden Bitstrom und alternative Vorleistungsprodukte im Hinblick auf ihre zu erwartende Bedeutung dargestellt. Das Kapitel über die zukünftige Entwicklung von Bitstrom wird mit einem Überblick über die NGA-Strategien der relevanten Breitbandanbieter fortgesetzt, um abschließend die zukünftige Bedeutung von Bitstromzugang beurteilen zu können.

---

<sup>1</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 78.

## 2 Hintergrund

### 2.1 Historische Entwicklung der Vorleistungsprodukte

Der deutsche Breitbandmarkt ist auf der Vorleistungsebene durch die herausragende Rolle des entbündelten Zugangs zur Teilnehmeranschlussleitung (TAL) geprägt, der bereits 1998 als reguliertes Vorleistungsprodukt verfügbar war und somit von Anfang an die Entwicklung des DSL-Wettbewerbs bestimmte. Seitdem ist die Zahl der auf der Basis des Zugangs zur TAL geschalteten DSL-Endkundenanschlüsse kontinuierlich gestiegen, wenngleich sich seit 2008 die absolute jährliche Wachstumsrate verringert. Ende 2010 wurden der BNetzA zufolge knapp 40% aller DSL-Endkundenanschlüsse auf dem Zugang zur TAL basierend bereitgestellt (dabei ist einschränkend anzumerken, dass diese 9,1 Mio. Anschlüsse auch DSL-Anschlüsse enthalten, die durch Eigenrealisierung und auf der Basis von Vorleistungsprodukten alternativer Carrier geschaltet werden – wobei deren Marktanteil im Vergleich zum TAL-Zugang sehr gering ist<sup>2</sup>).

Seit dem Jahr 2004 gewann auch der Resale-Wettbewerb eine zunehmende Bedeutung im DSL-Markt. Bis 2004 bestand im deutschen Breitbandmarkt die Besonderheit, dass mit Endkunden gesonderte Verträge für den Breitbandanschluss und den Breitbanddienst abgeschlossen wurden. Dadurch bezogen viele Endkunden Anschluss und Dienst von unterschiedlichen Anbietern, d.h. i.d.R. den Anschluss von der DTAG und den Dienst über einen ISP, der die breitbandigen Zuführungsprodukte der DTAG nutzte. Im Jahr 2007 erreichte der Resale-Wettbewerb seinen Höhepunkt mit einem Marktanteil von knapp 18% an allen Endkunden. Seitdem nahm die Bedeutung des Wiederverkaufs von T-DSL-Resale jedoch stark ab. Ende 2010 wurden nur noch 5,2 % der DSL-Endkunden auf der Basis von Resale angeschlossen (2009: 6,3%). Dabei ist jedoch zu beachten, dass dieser Marktanteil sich ausschließlich auf T-DSL-Resale bezieht und Resale-Produkte von Wettbewerbern nicht einschließt.

Bitstrom spielt aufgrund der späten Verfügbarkeit erst seit Juli 2008 eine Rolle im deutschen DSL-Markt und konnte bisher noch keine hohe Bedeutung im Wettbewerb erlangen. Ende 2010 hatten Wettbewerber 800.000 DSL-Anschlüsse auf der Basis von Bitstromzugang der DTAG realisiert, wobei diese Zahl gegenüber den Vorjahren stagniert. Ebenso wie bei Resale bezieht sich die genannte Zahl ausschließlich auf Bitstromzugänge der DTAG und umfasst keine Vorleistungsprodukte, die von Wettbewerbern angeboten werden. Die Bitstromzugänge der Wettbewerber sind vielmehr in den 9,1 Mio. DSL-Endkundenanschlüssen enthalten, die auf Basis des Zugangs zur TAL, durch Eigenrealisierung und auf der Basis von Vorleistungsprodukten alternativer Carrier geschaltet werden. Es kann geschätzt werden, dass Wettbewerber derzeit einen Marktanteil von etwa 50% im Bitstrommarkt haben.<sup>3</sup> Daher ist von insgesamt etwa 1,6 Mio.

---

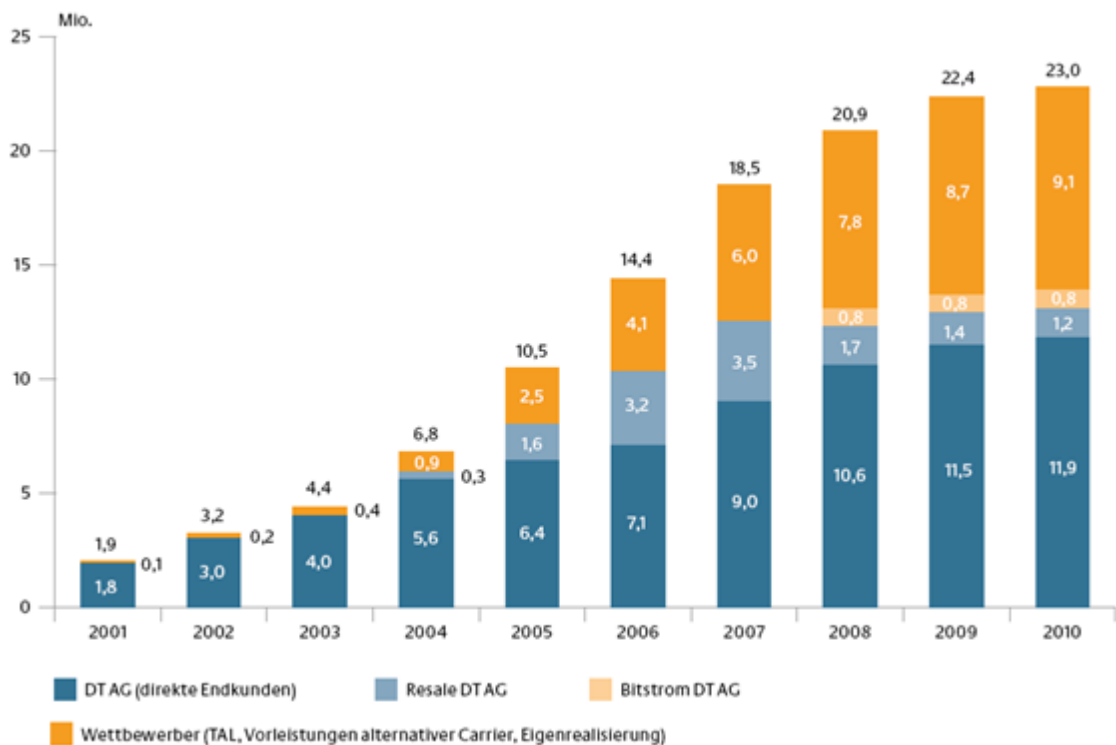
<sup>2</sup> Die BNetzA weist keine weitere Aufschlüsselung dieser Anschlussarten aus.

<sup>3</sup> Diese Schätzung basiert auf Angaben der BNetzA, s. Bundesnetzagentur (2010b), S. 158. Mehr dazu in Kapitel 3.1.

DSL-Anschlüssen auszugehen, die basierend auf Bitstromzugang der DTAG und der Wettbewerber vermarktet werden.

Vor der Bereitstellung von „echten“ Bitstromzugangprodukten vermarktete die DTAG ersatzweise ein Produktbündel aus T-DSL-Resale in Kombination mit den Vorleistungsprodukten T-DSL-ZISP, ISP-Gate oder T-OC-DSL, das aber nicht den Anforderungen eines Bitstromzugangproduktes entsprach. Bei T-DSL-ZISP sind keine definierten Übertragungsparameter (wie z.B. Bandbreite) möglich und die Übergabe des Datenverkehrs erfolgt von der IP-Plattform der DTAG an die IP-Plattform des ISP ohne Möglichkeiten zum Management des Netzes und zur Entwicklung von Diensten, die sich aus Kundensicht deutlich von dem Produkt der DTAG unterscheiden.

Abbildung 1: DSL-Anschlüsse in Betrieb - DTAG und Wettbewerber - 2001-2010



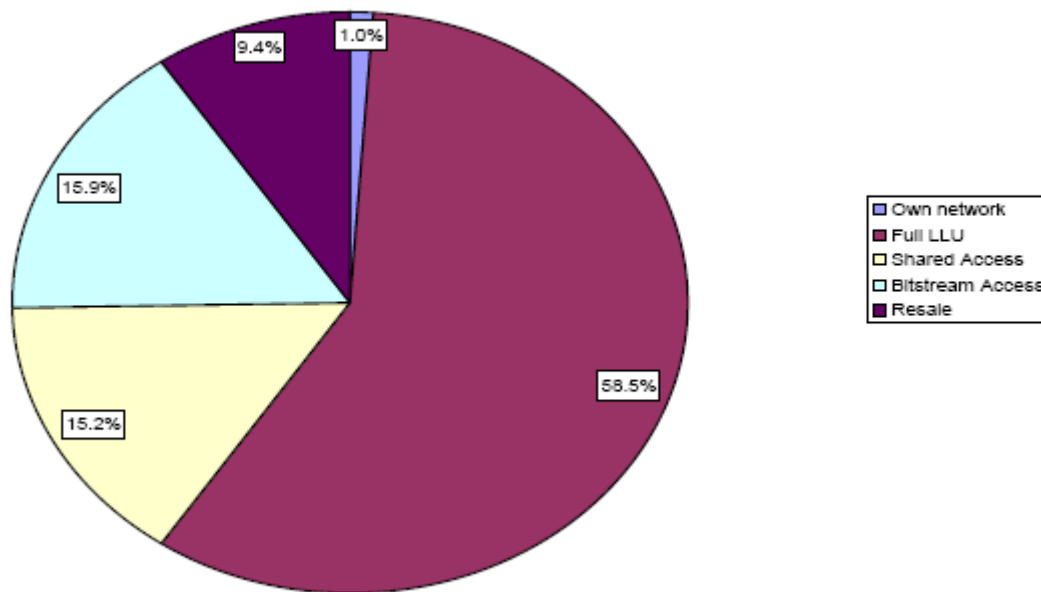
Quelle: BNetzA (2011), S. 78.

In anderen EU-Ländern hat Bitstrom durchaus eine bedeutende Rolle im DSL-Wettbewerb erlangen können. Im europäischen Durchschnitt (EU 27) wurden Anfang 2010 immerhin knapp 16% der wettbewerblichen DSL-Anschlüsse basierend auf Bitstromzugang vermarktet (Deutschland: 7%).<sup>4</sup> Absolut gesehen wurden die meisten bitstrombasierten DSL-Anschlüsse in Frankreich und Italien realisiert (Frankreich:

<sup>4</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010a), S. 30.

1,9 Mio., Italien 1,7 Mio.). In diesen beiden Ländern besitzt Resale überhaupt keine Bedeutung mehr im Vorleistungsmarkt. Großbritannien hingegen ist das EU-Land mit der höchsten Bedeutung von Simple Resale-Produkten, Deutschland ist führend beim TAL-basierten DSL-Zugang.<sup>5</sup>

Abbildung 2: DSL Anschlüsse der Wettbewerber nach Art des Zugangs (EU 27, Januar 2010)



Quelle: Europäische Kommission (2010a), S. 30

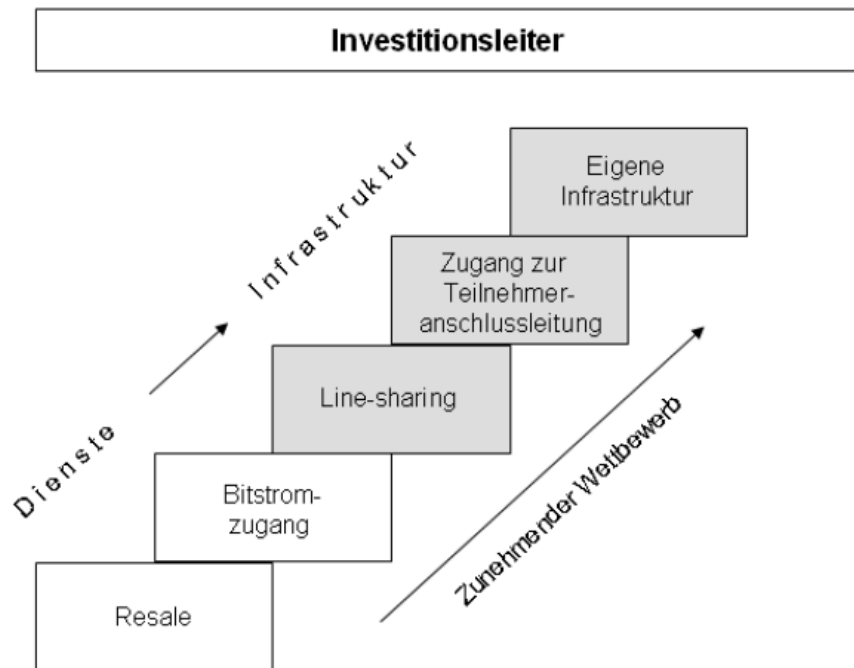
## 2.2 Ladder of Investment

Einen grundlegenden Erklärungsansatz für die Entwicklung des Wettbewerbs unter Berücksichtigung von Investitionsaspekten und Vorleistungsprodukten bietet das „Ladder of Investment“-Konzept.<sup>6</sup> Es verdeutlicht, wie neue Anbieter unter Zugriff auf Vorleistungsprodukte stufenweise in eigene Infrastruktur investieren und eine Weiterentwicklung von Dienste- zu Infrastrukturwettbewerb stattfindet, wobei beiden Wettbewerbsformen Bedeutung beigemessen wird.

<sup>5</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010b), S. 82.

<sup>6</sup> Vgl. Cave (2004).

Abbildung 3: Bisherige Investitionsleiter im Breitband- und Festnetzmarkt



Quelle: BNetzA (2009a), S. 8.

Am unteren Ende der „Investitionsleiter“ befindet sich reines Resale, am oberen Ende steht die komplett eigene Infrastruktur. Welche Vorleistungen gewählt werden und wie stark Wettbewerber in eigene Infrastruktur investieren, hängt aufgrund der Economies of Scale der Breitbandnetze v.a. von der Kundenbasis ab. Eine wesentliche Aussage des Modells besteht darin, dass mit zunehmender Markterschließung typischerweise auch die Eigenleistung der neuen Wettbewerber zunimmt. Die Investitionen in die höher gelegene Stufe der Investitionsleiter erfolgen dann, wenn die kritische Masse erreicht wird, bei der die Substitution von Vorleistungszukauf durch Eigenleistung ökonomisch sinnvoll ist. Diese „make-or-buy“-Entscheidung setzt allerdings ein konsistentes Entgeltssystem voraus.

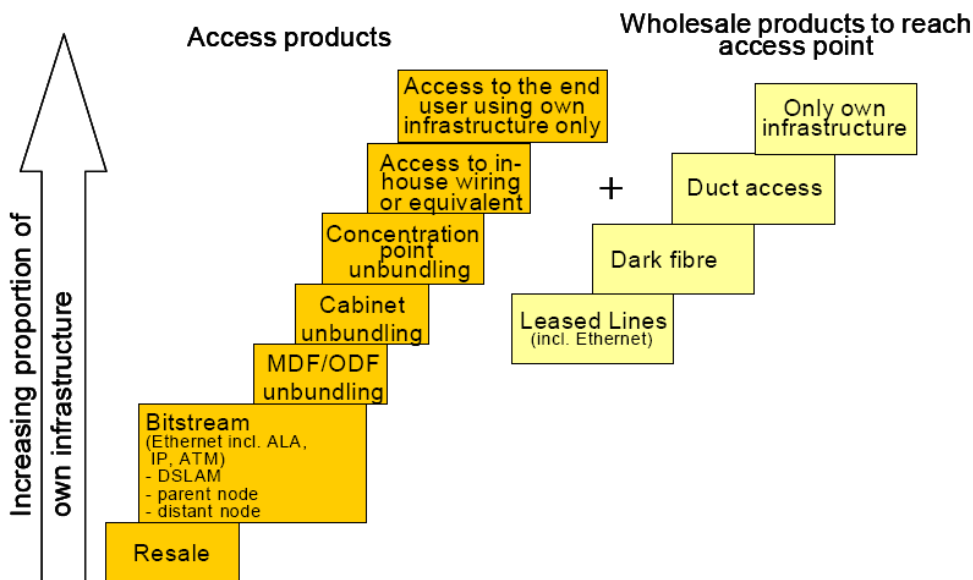
Basierend auf den Überlegungen des „Ladder of Investment“-Konzepts liegt die potenziell hohe Bedeutung von Bitstromzugang für Wettbewerber darin, dass die Nutzer von Bitstromzugang zunächst ohne hohe Investitionen den Aufbau eines eigenen Kundenstamms anstreben können, der zu einem späteren Zeitpunkt die Basis für die Investition in eigene Infrastruktur bilden kann. Damit kann Bitstromzugang einen Beitrag zur langfristigen Sicherung des Wettbewerbs im Breitbandmarkt leisten.

Grundsätzlich sind diese Überlegungen des Erklärungskonzepts länderübergreifend relevant. In Deutschland besteht die besondere Situation, dass der Zugang zur TAL bereits eine höhere Bedeutung besitzt als die darunterliegende Investitionsstufe „Bitstrom“. Die „Ladder of Investment“-Überlegungen machen deutlich, dass aufgrund der irreversiblen Investitionen in die Erschließung der HVT in Deutschland eine Nutzung der Bitstromangebote ausgeblieben ist. Das Erklärungskonzept weist auch darauf hin, dass in Deutschland ggf. aus Unternehmenssicht ungünstige Investitionen getätigt wurden, da der Zugang zur TAL möglicherweise aus Mangel an geeigneten Alternativen genutzt wurde. Höchstwahrscheinlich wären in einigen Fällen Investitionen in die Erschließung der HVt (zunächst) unterblieben, wenn Bitstromprodukte zu einem früheren Zeitpunkt im Markt verfügbar gewesen wären.

*Weiterentwicklung im Hinblick auf NGA*

Die grundsätzlichen Aussagen der Investitionsleiter haben auch im NGA-Umfeld weiterhin Bestand. Jedoch muss die Investitionsleiter durch den Ausbau von NGA deutlich erweitert werden, um der Komplexität zukünftiger Entwicklungen Rechnung zu tragen. Die Erweiterung resultiert vor allem daraus, dass durch die unterschiedlichen Netzarchitekturen die Zahl möglicher Zugangspunkte und der entsprechenden Zugangsprodukte steigt. Die erweiterte Investitionsleiter ist grundsätzlich sowohl auf kabel- als auch für glasfasergestützte Infrastrukturen anwendbar.<sup>7</sup>

Abbildung 4: Veränderte Investitionsleiter im NGA



Quelle: BEREC (2010), S. 11.

<sup>7</sup> Vgl. BEREC (2010), S. 11.

Das Erreichen einer höheren Stufe auf der Investitionsleiter ist dabei mit zunehmenden Investitionen in eigene Infrastruktur verbunden, wobei die Zugangspunkte auf den höheren Stufen näher beim Endkunden liegen. Nicht alle Stufen der Leiter und nicht alle Zugangspunkte müssen jedoch nacheinander von den investierenden Unternehmen genutzt werden - dies ist vielmehr von der Netzarchitektur (FTTC, FTTB) abhängig.

### 3 Status Quo von Bitstrom im Breitbandmarkt

#### 3.1 Bitstromzugang

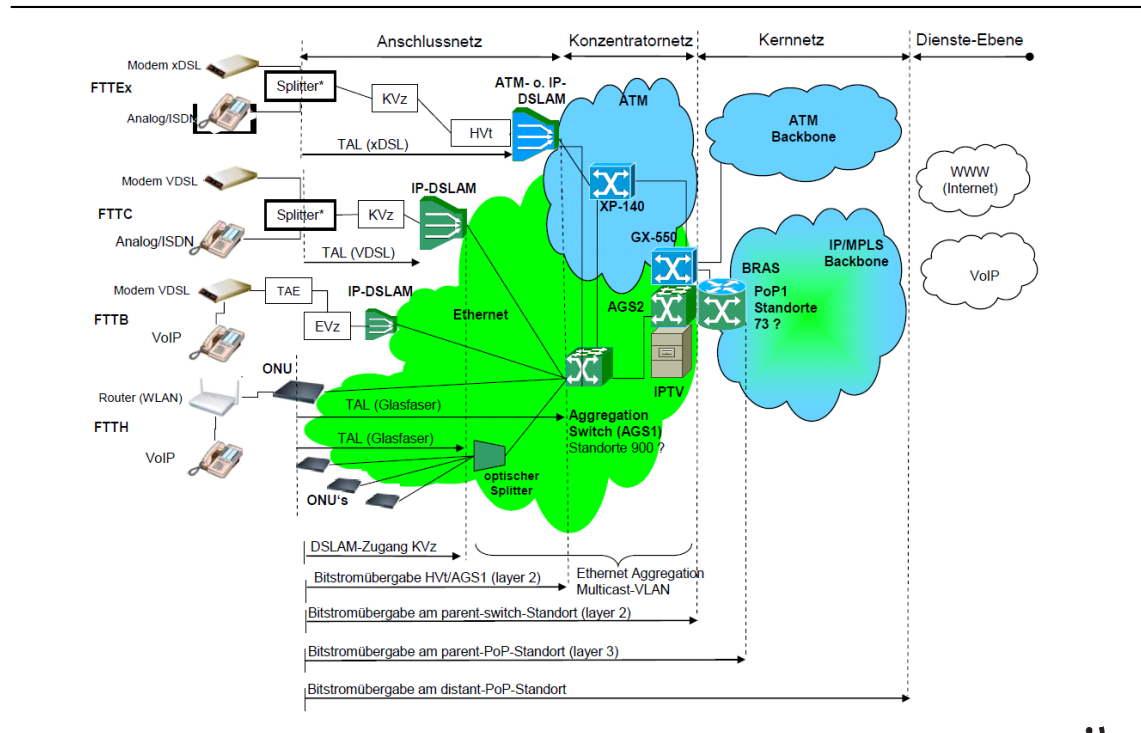
Bitstromzugangprodukte umfassen eine zusammenhängende Leistung bestehend aus einem Breitbandanschluss und dem damit verbundenen Datentransport, die mit variabler Bandbreite, Qualität und Nutzung angeboten werden. Die Nachfrager von Bitstromzugang – typischerweise alternative Netzbetreiber oder Service Provider – verfügen über ein eigenes Kernnetz (und ggf. Konzentratornetz) und nehmen den Datenstrom an den mit dem Anbieter vereinbarten Übergabepunkten entgegen. Sie können auf der Basis des Bitstromzugangprodukt eigene Endkundenprodukte mit preislichen und qualitativen Differenzierungsmöglichkeiten anbieten.

Grundsätzlich kann in stand-alone-Bitstromzugang und gebündelten Bitstromzugang unterschieden werden. Während der Breitbandanschluss bei gebündeltem Bitstromzugang nur in Kombination mit einem schmalbandigen Telefonanschluss zur Verfügung gestellt wird, bezieht sich stand-alone-Bitstrom ausschließlich auf den Breitbandanschluss.

Darüber hinaus sind unterschiedliche Bitstromzugangsorten nach dem Übergabepunkt im Netz und den eingesetzten Protokollen abzugrenzen. Für Bitstrom sind die im OSI-Schichtenmodell als Layer 2 (Sicherheitsschicht) und Layer 3 (Vermittlungsschicht) bezeichneten Schichten von Bedeutung. Die Sicherheitsschicht sorgt für eine zuverlässige und funktionierende Verbindung zwischen Endgerät und Übertragungsmedium. Die Signalübergabe erfolgt u.a. mittels ATM- und Ethernet-Protokollen, wobei zunehmend eine Migration von ATM zu Ethernet stattfindet. In der Vermittlungsschicht ist basierend auf dem IP-Protokoll die Weitervermittlung der Datenpakete zu gewährleisten.

Insbesondere aufgrund der unterschiedlichen potenziellen Übergabepunkte im Netz ist bei Bitstromzugang ein breites Spektrum von Ausgestaltungsformen möglich. Dadurch ist Bitstromzugang vergleichsweise schwieriger abzugrenzen als andere Vorleistungsprodukte und Marktteilnehmer haben durchaus unterschiedliche Definitionsansätze.

Abbildung 5 Schema der Breitbandanschluss-Zugangsinfrastruktur mit Bitstromzugangs-Übergabepunkten



Quelle: BNetzA (2010g), S. 100.

Von Regulierungsseite wurde mit einer eindeutigen Abgrenzung die Grundlage für ein einheitliches Verständnis geschaffen. Diese in der Marktanalyse der Bundesnetzagentur ausgeführte Definition unterscheidet mit Bezug auf die Protokollebenen im OSI-Schichten-Modell in Layer 2-Produkte und Layer 3-Produkte.<sup>8</sup>

### 1. Layer 2-Bitstromzugang (ATM-Bitstromzugang, Ethernet-Bitstromzugang)

Bei **Layer 2-Bitstromzugang** wird der Datenverkehr an verschiedenen Übergabepunkten der Netzhierarchie auf Layer 2 an den Wettbewerber übergeben. Dabei handelt es sich um die Überlassung von xDSL-basierten oder glasfaserbasierten Anschlüssen sowie um die Übertragung des entsprechenden Paketstroms dieses Nutzers über das Konzentratornetz zu Übergabepunkten, an denen der Wettbewerber den Datenverkehr übernimmt. Damit umfasst Layer 2-Bitstrom im wesentlichen ATM-Bitstromzugang und Ethernet-Bitstromzugang, wobei ATM-Bitstromzugang im Markt bisher bedeutungslos ist und als auslaufendes Produkt gesehen werden kann.

Zu den im Markt verfügbaren **Produkten auf Layer 2** gehören die folgenden:

<sup>8</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010g), S. 99 ff.

- *Regulierte Produkte*

Seit August 2008 gibt es ein zugangsreguliertes ATM-Bitstromzugangsprodukt der DTAG, das die Vermarktung von hochwertigen ADSL- und SDSL-Anschlüssen mit verschiedenen Bandbreiten ermöglicht und den damit verbundenen Datenverkehr an 66 Zugangspunkten übergibt. Die zur Bereitstellung von IP-TV-Dinesten erforderliche Multicastfunktionalität bietet die DTAG aus technischen Gründen noch nicht an. Für ein bundesweites Angebot von bitstrombasierten DSL-Anschlüssen müsste ein Bitstromnachfrager alle 66 Standorte mit ATM-Knoten an sein Kernnetz anschließen.

Das Entgelt für den zugangsregulierten ATM-Bitstrom unterliegt der ex-post-Regulierung. Die DTAG hat am 11.07.2008 ein Standardangebot für ATM-Bitstromzugang vorgelegt, das bis zum 31.08.2010 befristet genehmigt wurde und seitdem auch keinen Änderungen unterlag.

Für das regulierte ATM-Bitstromzugsangebot der DTAG hat sich im Markt jedoch keine Nachfrage entwickelt (Stand: Mitte 2009).<sup>9</sup>

Ein Ethernet-Bitstromzugsprodukt wird derzeit von der DTAG noch nicht angeboten, wobei im ATM-Standardangebot jedoch Migrationsszenarien vorgesehen sind.<sup>10</sup>

Für Ethernet fehlt bisher noch ein Marktstandard, wobei jedoch bereits technische Schnittstellenspezifikationen verfügbar sind. Da das NGA-Forum derzeit an der Definition einer umfassenden NGA-Interoperationsschnittstelle arbeitet und diese technologie-neutral ausgestaltet wird, ist auch für kupferbasierte Anschlussnetze eine Verbesserung bei der Ausgestaltung des Ethernet-Bitstromprodukts und der -prozesse zu erwarten.

- *Unregulierte Produkte*

Seit 2005 bieten Wettbewerber, in der Regel auf der Basis des Zugangs zur TAL, ATM-Bitstromzugsprodukte an. Diese werden sowohl gebündelt als auch stand-alone vermarktet und mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen angeboten. Der Umfang der wettbewerblichen ATM-Produkte war jedoch seit Beginn der Produkteinführung gering und konnte auch bis heute kein nennenswertes Wachstum generieren.<sup>11</sup>

## 2. Layer 3-Bitstromzugang (IP-Bitstromzugang)

Bei **Layer 3-Bitstromzugang** wird der Datenverkehr an verschiedenen Übergabepunkten der Netzhierarchie auf der IP-Ebene (Layer 3) an den Wettbewerber übergeben. Dabei überlässt der Anbieter des Zugangsproduktes dem Nachfrager xDSL-Anschlüsse, Glasfaseranschlüsse oder HFC-Breitbandzugang und transportiert den

---

<sup>9</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010d), S. 7 und S. 119.

<sup>10</sup> Vgl. auch Bundesnetzagentur (2010g), S. 6.

<sup>11</sup> Vgl. auch Bundesnetzagentur (2010g), S. 6-7. Im 1. HJ 2009 waren weniger als 1 % aller insgesamt knapp 1,9 Mio. Bitstromangebote ATM-Bitstromzüge.

darüber geführten Paketstrom über sein Konzentratornetz zu den PoP seines IP-Kernnetzes, wo der Nachfrager den Datenverkehr übernimmt. Die Ausgestaltungsmöglichkeiten von Layer 3-Bitstromzugang sind dabei sehr vielfältig.

Bitstromzugang auf Layer 3 ist insbesondere für die Realisierung applikationsnaher Kontroll- und Steuerungsfunktionen relevant.<sup>12</sup> Die **Produkte auf Layer 3** umfassen regulierte und unregulierte Produkte:

- *Regulierte Produkte*

Die erstmalige Zugangsregulierung für IP-Bitstromzugang wurde von der BNetzA im September 2006 vorgelegt. In Folge des Beschlusses der BNetzA kam es zu gerichtlichen Auseinandersetzungen bis hin zum Bundesverwaltungsgericht. Im Endergebnis dieses Rechtsstreits hob die BNetzA die ex-ante-Entgeltgenehmigungspflicht für regulierte IP-Bitstromzugangprodukte im Januar 2009 wieder auf und ersetzte sie durch ex-post-Entgeltregulierung. Wettbewerber beklagen bis heute nicht nur die preisliche Ausgestaltung des Produkts<sup>13</sup>, sondern auch Verzögerungen bei der Bereitstellung und Qualitätsmängel.

Mit ihrer Regulierungsverfügung vom 17. September 2010 führt die BNetzA die nachträgliche Entgeltregulierung mit Anzeigeverpflichtung gemäß § 38 TKG fort. Darüber hinaus wird von der DTAG die Vorlage eines Standardangebots gefordert, um einen schnelleren Zugang der Nachfrager zu den für sie erforderlichen Vorleistungsprodukten zu erreichen.<sup>14</sup> Dieses Standardangebot liegt jedoch bis heute noch nicht vor (Stand: 22. Juni 2011).

Alle derzeit vermarkteten Bitstromzugänge sind Layer 3 zuzuordnen. Der Jahresbericht der BNetzA weist seit dem Jahr 2008 jährlich 800.000 DSL-Anschlüsse aus, die auf der Basis von Bitstromzugangprodukten der DTAG realisiert werden (s. auch Abbildung 2).<sup>15</sup> Diesen Zahlen zufolge hat seit Einführung des regulierten Layer 3-Bitstroms keinerlei Wachstum in diesem Segment stattgefunden.

- *Unregulierte Produkte*

Unregulierte Bitstromprodukte auf Layer 3 haben eine hohe Bedeutung. Alternative Betreiber hatten im 1. Halbjahr 2009 der Marktanalyse der BNetzA zufolge einen Anteil von weniger als 55% an den vermarkteten Bitstromzugangprodukten (Ende 2008: 60%).<sup>16</sup> Für das Jahr 2010 liegen keine aktuellen Daten vor, jedoch dürfte der Marktanteil der wettbewerblichen Layer 3-Bitstromzugangprodukte auch bei weiterhin steigen-

---

<sup>12</sup> Vgl. NGA-Forum (2011), S. 71.

<sup>13</sup> z.B. Vorwurf einer Preis-Kosten-Schere zwischen dem „Wholesale Internet Access“ (WIA DSL) im Verhältnis zu den regulierten Entgelten des Angebots „IP-Bitstrom“, im Juni 2010 nach Prüfung durch das Bundeskartellamt widerlegt, vgl. Bundeskartellamt (2010b).

<sup>14</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010d), S. 46.

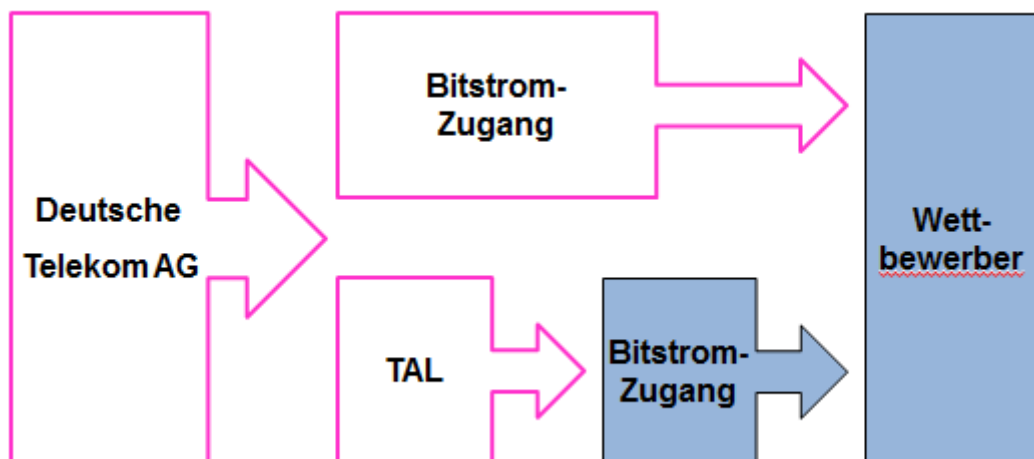
<sup>15</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 78.

<sup>16</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010g), S. 170.

dem Anteil der DTAG noch bei etwa 50% liegen. Auf dieser Annahme basierend, werden derzeit etwa 800.000 DSL-Zugänge auf der Basis von wettbewerblichem Bitstrom vermarktet.

Im Vergleich zum vollständig entbündelten Zugang zur TAL und zu Line Sharing haben im Bitstrombereich Produkte von Wettbewerbern eine signifikant höhere Bedeutung. Da ein eigenes Anschlussnetz die Grundvoraussetzung für das Angebot von Bitstrom ist, können nur infrastrukturbasierte Wettbewerber als Bitstromanbieter auftreten. Dieses wettbewerbliche Bitstromangebot wiederum basiert zu großen Teilen auf dem Zugang zur TAL der DTAG. Daraus ergibt sich für Bitstromzugangsprodukte im deutschen Breitbandmarkt ein Leistungserstellungsprozess, der bei der DTAG beginnt und beim Wettbewerber endet, wobei sich in der Zwischenstufe Leistungsbestandteile von Wettbewerbern finden. Schematisch kann dieser Prozess so wie in der folgenden Abbildung dargestellt werden:

Abbildung 6: Leistungserstellungsprozess von Bitstromzugang im deutschen Breitbandmarkt



### 3.2 Alternativen zu Bitstrom

Im folgenden soll ein Überblick über diejenigen Vorleistungsprodukte gegeben werden, die derzeit im Breitbandmarkt eine hohe Bedeutung haben, d.h. insbesondere die entbündelte TAL und Resale. Diese Vorleistungsprodukte werden im Hinblick auf ihre Definition, ihre bisherige Bedeutung im Markt und im Hinblick auf Regulierungsaspekte dargestellt.

### 3.2.1 Entbündelte TAL

Die Teilnehmeranschlussleitung (TAL) ist nach dem TKG nicht explizit definiert, sondern umfasst allgemein die physische Verbindung, die den Netzabschlusspunkt in den Räumlichkeiten des Teilnehmers (Teilnehmeranschlusseinheit TAE) mit dem Hauptverteiler (HVt) oder mit einer gleichwertigen Einrichtung in festen öffentlichen Telefonnetzen verbindet.<sup>17</sup>

Festnetzanbieter mit beträchtlicher Marktmacht im Bereich der TAL sind zum Angebot der Anschlussleitung entkoppelt (entbündelt) von eigenen Verbindungsleistungen verpflichtet. Wettbewerber, die über kein eigenes Teilnehmeranschlussnetz verfügen, erhalten so über ein Vorleistungsprodukt Zugang zur TAL, die mittels Kollokation am HVt direkt an das Netz des Wettbewerbers angeschlossen wird. Der Anbieter mit beträchtlicher Marktmacht im Bereich der TAL ist in Deutschland die DTAG. Die DTAG wird zur Zugangsgewährung zu ihren TAL, zur Kollokation, zur Zugangsgewährung in ihre Multifunktionsgehäuse und zu ihren Kabelleerrohren, zur Nichtdiskriminierung und zur Vorlage der abgeschlossenen TAL-Verträge bei der BNetzA verpflichtet. Die Entgelte für den Zugang zur TAL unterliegen – mit Ausnahme der Glasfaser-TAL – der ex ante-Genehmigung und werden nach dem Maßstab der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung beurteilt.

Die seit 1998 mögliche Nutzung der TAL für die Realisierung von Telefon- und Breitbandanschlüssen hat sich zum wichtigsten Vorleistungsprodukt im Breitbandmarkt entwickelt. Das Vorleistungsprodukt der DTAG ist in unterschiedlichen Ausgestaltungsformen verfügbar.

Grundsätzlich ist der Zugang zur TAL sowohl auf der Basis von Kupfer als auch auf der Basis von Glasfaser möglich.

Der derzeitige Regelfall bei der Ausgestaltung von Teilnehmeranschlüssen besteht in der Verbindung zwischen der Teilnehmeranschlusseinheit (TAE) und dem Hauptverteiler (HVt) auf der Basis von Kupferdoppeladern. Zukünftig wird zwischen HVt und TAE zunehmend Glasfaser verlegt, wobei den Ausbauplänen der Netzbetreiber zufolge mittelfristig vor allem die Varianten FTTC und FTTB relevant sind. Bei diesen Ausbauvarianten wird die Teilnehmeranschlussleitung verkürzt: Im Falle von FTTC besteht die Teilnehmeranschlussleitung in der physischen Verbindung zwischen TAE und KVz, im Falle von FTTB verkürzt sich die TAL weiter auf die Verbindung zwischen TAE und dem als Übergabepunkt dienenden Endverzweiger im Gebäude des Teilnehmers oder unmittelbar davor.<sup>18</sup>

Ende 2010 wurden 9,5 Mio. TAL von Wettbewerbern der DTAG angemietet, wobei seit dem Jahr 2008 die absolute jährliche Wachstumsrate deutlich geringer ist als in den

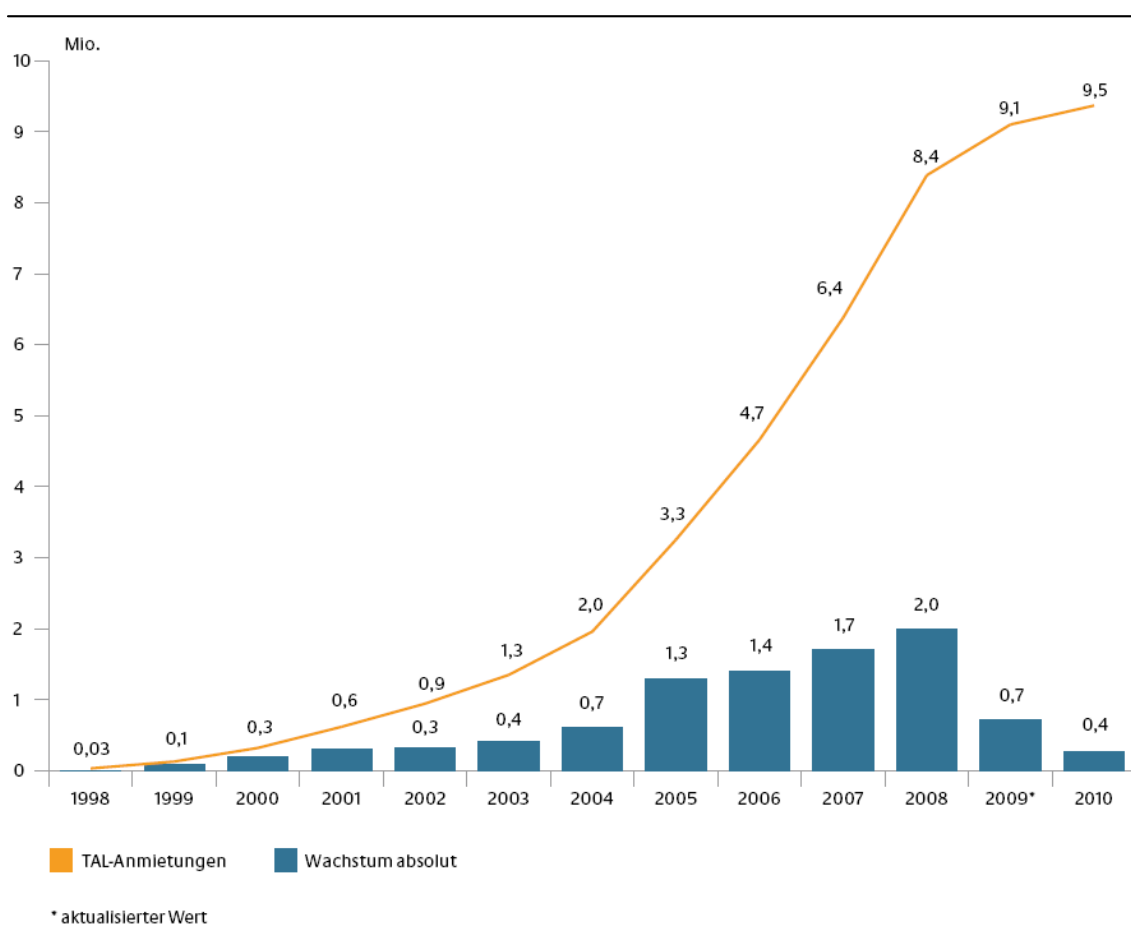
---

<sup>17</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010e), S. 6.

<sup>18</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010e), S. 9.

Vorjahren.<sup>19</sup> Diese Entwicklung ist v.a. dadurch begründet, dass Wettbewerber den DSL-Ausbau in profitablen Gebieten zunehmend abgeschlossen haben und sich eine Sättigung bei der Zahl der vermarkteten Breitbandschlüsse abzeichnet. Dennoch wird das TAL-basierte Geschäftsmodell im DSL-Wettbewerb zunächst bedeutend bleiben, da die Nutzer dieser Vorleistungen erhebliche Investitionen in den Ausbau der Zugangsnetze und die Erschließung der HVt der DTAG getätigt haben und die DTAG noch keine konkreten Pläne zum Abbau der HVt vorgelegt hat. Im Oktober 2010 hatten die Wettbewerber über 3800 HVt erschlossen.<sup>20</sup>

Abbildung 7: Entwicklung des Zugangs zur TAL 1998-2010



Quelle: Bundesnetzagentur (2011a), S. 82.

Wettbewerber nutzen den entbündelten Zugang zur TAL auch, um eigene Bitstromprodukte oder Simple Resale-Produkte an Dritte vermarkten. Diese Strategie verfolgen z.B. QSC, Telefonica und Vodafone. Aufgrund der räumlich begrenzten Netze der Wettbewerber sind deren Vorleistungsprodukte nicht flächendeckend verfügbar.

<sup>19</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010a), S. 85.

<sup>20</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 82.

Die BNetzA hat die DTAG darüber hinaus verpflichtet, Wettbewerbern den **Zugang zur TAL am KVz** zu gewähren. Dadurch haben alternative Anbieter die Möglichkeit, ab dem KVz eigene Netze aufzubauen und höhere Übertragungsraten zu realisieren. Im Zusammenhang mit dem Zugang zum KVz ist auch Zugang zu Kabelkanälen zwischen HVt und KVz zu gewähren, sofern dort Leerkapazitäten bestehen. Ansonsten muss die DTAG ihren Wettbewerbern Zugang zu unbeschalteter Glasfaser ermöglichen.

Der Zugang zur KVz-TAL ist derzeit noch von vergleichsweise geringer Bedeutung. Er bildet jedoch die Grundlage für den Aufbau alternativer VDSL-Infrastruktur und hat daher für die relevanten Wettbewerber durchaus eine strategische Bedeutung. Wettbewerber kritisieren die Entgelthöhe für den Zugang zur KVz-TAL, da diese keinen finanziellen Spielraum für die Realisierung wettbewerbsfähiger Endkundenprodukte zulässt.<sup>21</sup>

Die BNetzA hat im März 2009 eine weitere Zugangsmöglichkeit zur TAL geschaffen, indem die DTAG auf Anfrage von Wettbewerbern zur Errichtung von **Schaltverteilern** verpflichtet wird, sofern die durchschnittliche Bandbreite in einem Anschlussbereich 1 MBit/s oder weniger beträgt. Diese Anfragen wurden u.a. von ecore, WOBCOM, BITel und p2-systems gestellt. Durch die Einrichtung eines Schaltverteilers auf der Strecke zwischen KVz und HVt verkürzt sich die Länge der Leitungen zwischen der aktiven Technik des Anbieters und dem Endkunden.

Am 31. März 2011 hatte die Bundesnetzagentur einen neuen Vorschlag für die Festlegung von Entgelten für die TAL vorgelegt, der nach einem nationalen Konsultations- und EU-weitem Konsolidierungsverfahren unverändert in Kraft getreten ist. Der Zugang zur TAL kostet seit dem 1. April 2011 10,08 Euro pro Monat (nachdem die DTAG im Januar 2011 12,90 Euro beantragt hatte). Für den Zugang zur TAL am KVz werden 7,17 Euro angesetzt. Die Kosten für den Zugang zur TAL an einem Schaltverteiler betragen 8,01 Euro pro Monat. Für den Zugang zur reinen Glasfaser-TAL gibt es keinen Entgeltvorschlag, da die Entgelte hierfür zunächst der Ex-post-Kontrolle unterliegen. Alle Entgelte sind bis zum 30. Juni 2013 befristet.<sup>22</sup>

### 3.2.2 Line Sharing

Line Sharing stellt kein eigenständiges Vorleistungsprodukt dar, sondern ist vielmehr eine Variante des gemeinsamen Zugangs zur TAL. Beim Line Sharing wird die TAL nach Frequenzbändern in einen niederen und einen höheren Frequenzbereich aufgeteilt, so dass der untere Frequenzbereich weiterhin von der DTAG für die Sprachübertragung genutzt wird, während der obere Frequenzbereich einem Wettbewerber für die Datenübertragung bereitgestellt werden kann.

---

<sup>21</sup> Vgl. z.B. QSC (2010), S. 20.

<sup>22</sup> BNetzA: Pressemitteilung vom 31. März 2011 „Bundesnetzagentur schlägt neue Entgelte für die „letzte Meile“ vor, Bonn.

Über die Nutzung von Line Sharing als Vorleistungsprodukt für breitbandige Internetzugänge liegen keine aktuellen Daten vor. Die Nachfrage nach Line Sharing ist insgesamt jedoch als sehr gering einzuschätzen. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass im Zuge der zunehmenden Verbreitung von Komplettanschlüssen Line Sharing zukünftig noch stärker an Bedeutung verlieren wird.<sup>23</sup>

Seit dem 1. Juli 2010 ist das Entgelt für die Gewährung des Zugangs zum oberen Frequenzbereich der TAL auf 1,84 Euro pro Monat festgesetzt worden.

### 3.2.3 (Simple) Resale

Beim Wiederverkauf (Resale) erwerben Reseller Anschlüsse und Netzdienstleistungen eines DSL-Netzbetreibers zum Zweck der Weiterveräußerung an den Endkunden. Diese erlauben es dem Diensteanbieter, die auf Großhandelsbasis eingekauften DSL-Anschlüsse im eigenen Namen und auf eigene Rechnung an den Endkunden zu vermarkten und diese mit weiteren Diensten anzureichern. Die vermarkteten Anschlüsse können in technischer Hinsicht nicht variiert werden, sondern sind mit dem Anschluss des Wholesalers praktisch identisch. Die Möglichkeiten zur Preisdifferenzierung sind aufgrund der Konditionen relativ begrenzt. Die größten Differenzierungsmöglichkeiten besitzt der Reseller daher in der Bündelung mit anderen Diensten zum Cross- und Up-selling, in starker Zielgruppenorientierung und Entwicklung von Marken. Economies of Scale bilden dabei einen wichtigen Wettbewerbsfaktor.

Ein reiner Reseller verfügt über keine Netzinfrastruktur und konzentriert sich auf die Vertriebsleistung, indem er Vertriebsstrukturen aufbaut und Kundenbeziehungen managt.

Die DTAG bietet seit Ende 2004 ein Anschlussresaleprodukt an.<sup>24</sup> Resale gewann im deutschen Breitbandmarkt schnell an Bedeutung, da es neuen Wettbewerbern einen zügigen Markteintritt ermöglichte. Bereits Ende 2006 wurden über 3 Millionen DSL-Anschlüsse auf der Basis von Resale bereitgestellt. Damit trug Resale wesentlich zum Marktwachstum bei. 40% aller wettbewerblichen DSL-Anschlüsse wurden Ende 2006 als Resale-Produkte vermarktet. Ende 2007 erreichten Resale-Produkte mit einem Marktanteil am Gesamtmarkt von rund 19% ihren Höhepunkt. Seitdem entwickelt sich Resale deutlich rückläufig - v.a. durch die Migration zu IP-Bitstrom bedingt. Ende 2010 wurden insgesamt 1,2 Mio. DSL-Anschlüsse auf der Basis von TDSL-Resale vermarktet.

---

<sup>23</sup> Vgl. hierzu auch Monopolkommission (2009), S. 38-39.

<sup>24</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010b), S. 145.

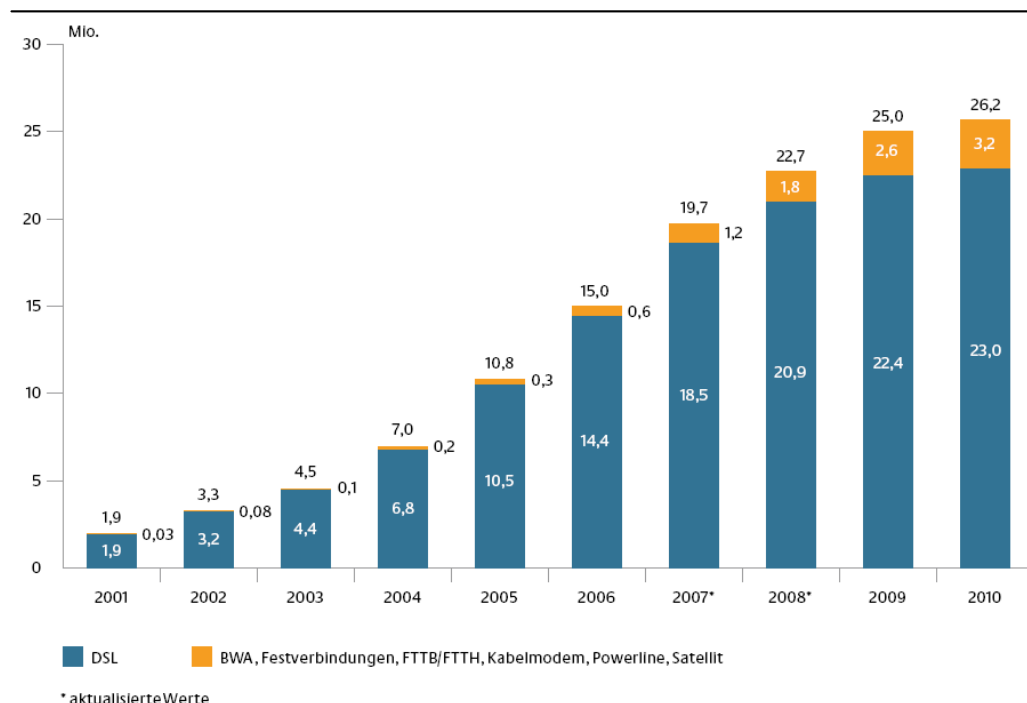
### 3.3 Angebot und Nachfrage nach Bitstrom

#### 3.3.1 Wettbewerber und Marktanteile im Breitbandmarkt

Ende 2010 waren insgesamt 26,2 Mio. Breitbandanschlüsse in Betrieb, die vorwiegend Bandbreiten zwischen 2 Mbit/s und 10 Mbit/s (downstream) bereitstellten.<sup>25</sup> Dies bedeutet, dass die Breitband-Penetration bezogen auf die Haushalte bei etwa 65 % lag. Dem (N)Onliner Atlas zufolge nutzten 74,7% aller Deutschen im Jahr 2011 das Internet und 52,5% Breitband, wobei sich die Nutzung immer stärker in den Breitbandbereich verlagert.<sup>26</sup>

Die bedeutendste Technologie im Breitbandmarkt ist xDSL, mit der Ende 2010 88,5 % (2009: 90%) aller Breitbandanschlüsse realisiert wurden. Der DSL-Markt verzeichnet jedoch nur noch geringe Wachstumsraten. Von stark zunehmender Bedeutung im Bereich alternativer Anschlussstechnologien ist die Kabel-TV-Infrastruktur, auf die Ende 2010 2,9 Mio. (2009: 2,3 Mio.) Anschlüsse entfielen. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Zahl der Breitbandanschlüsse über Kabel um 26% (zwischen 2008 und 2009 betrug die Wachstumsrate 44%, zwischen 2007 und 2008 sogar 60%).<sup>27</sup>

Abbildung 8: Breitbandanschlüsse in Deutschland in Mio. (2001-2010)



Quelle: Bundesnetzagentur (2011a), S. 75.

<sup>25</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 75.

<sup>26</sup> Vgl. Initiative D21 (2011), S. 10.

<sup>27</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 80.

Die DTAG bediente Ende 2010 46% der Endkunden im Breitbandmarkt (2009: 47%). Gemessen an der Zahl der vermarkteten DSL-Anschlüsse lag der Anteil der DTAG bei 52% (2009: 51%).<sup>28</sup>

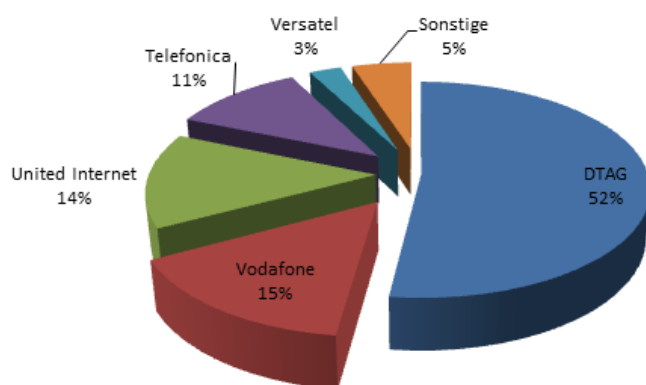
Nachdem sich zwischen 2001 und 2006 zunehmend Wettbewerb im DSL-Markt etabliert hat, haben seit 2006 Wettbewerber und DTAG eine etwa gleich bleibende Position erlangt. Dabei konnte die DTAG zwischen 2008 und 2009 erstmalig seit Auftreten von DSL-Wettbewerbern ihren Marktanteil wieder leicht erhöhen.<sup>29</sup> Dieser Trend setzt sich auch im Jahr 2010 fort.<sup>30</sup> Wachsende Konkurrenz für die DTAG entsteht hingegen durch die Kabelnetzbetreiber.

Nur 260.000 breitbandige Anschlüsse wurden Ende 2010 auf der Basis von Funktechnologien, Glasfaser, Powerline und Satellit geschaltet.<sup>31</sup> Darunter sind laut FTTH Council 140.000 direkte Glasfaser-Anschlüsse (Ende Juni 2010).<sup>32</sup>

Bezogen auf den nationalen DSL-Markt ist Vodafone mit einem Marktanteil in Höhe von 15% Marktanteil (Ende 2010) an den DSL-Endkunden der stärkste Wettbewerber der DTAG, dicht gefolgt vom resale-basierten Anbieter United Internet (1&1/Freenet) mit 14%.

In den regionalen und lokalen DSL-Märkten haben die City-Carrier oft bedeutende Marktanteile erlangt, über die jedoch keine offiziellen Angaben vorliegen. NetCologne besitzt rein rechnerisch am gesamten DSL-Markt nur etwa 1,5% Marktanteil, in seinem Kernmarkt Köln aber schätzungsweise mehr als 50%.

Abbildung 9: Marktanteile im bundesweiten DSL-Endkundenmarkt (Ende 2010)



Quelle: dslweb.de (Anbieterzahlen), Bundesnetzagentur (DSL-Endkunden gesamt)

<sup>28</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 75 und 78.

<sup>29</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 76.

<sup>30</sup> Vgl. dsl web (2010a) und dsl web (2010b).

<sup>31</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011a), S. 75.

<sup>32</sup> Vgl. FTTH Council (2010a), S. 1.

Die Entwicklung des Wettbewerbs weist deutliche Unterschiede zwischen dem städtischen und dem ländlichen Raum auf. In dicht besiedelten Gebieten investieren aufgrund der Economies of Density nicht nur die DTAG selbst, sondern auch zahlreiche Wettbewerber in breitbandige Infrastruktur. City Carrier wie NetCologne und M-net haben in städtischen Ballungsräumen seit vielen Jahren eine starke regionale Marktposition. In der Fläche hingegen verfügt ausschließlich die DTAG über ein lückenloses festnetzgebundenes TK-Netz, das jedoch nicht flächendeckend für Breitband ausgebaut ist und aus ökonomischen Gründen auch nicht „im Regelausbau“ weiter erschlossen wird. Daher bleiben sog. „weiße Flecken“, d.h. mit Breitband un- oder unterversorgte Gebiete, in denen i.d.R. aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte oder anderer spezifischer Bedingungen ein Netzaufbau unwirtschaftlich ist.

Die Bundesnetzagentur hat in ihrer Marktanalyse eingehend untersucht, ob der Bitstromzugangsmarkt regional definiert werden sollte.<sup>33</sup> Sie kommt zu dem Ergebnis, dass derzeit keine hinreichenden Gründe für einen subnationalen Ansatz bei der räumlichen Marktabgrenzung vorliegen. Dies gilt für Layer 2-Bitstrom aufgrund der derzeit fehlenden Leistungsbeziehungen. Für den Layer 3-Bitstromzugang zeigt eine detaillierte Analyse, dass keine erheblichen Unterschiede in den regionalen Wettbewerbsbedingungen festzustellen sind und insbesondere keine regionalen Preis- und Produktdifferenzierung besteht. Hinzu kommt, dass prognostische Unsicherheiten existieren und stabile subnationale Märkte derzeit kaum abzugrenzen sind.<sup>34</sup>

### 3.3.2 Deutsche Telekom

Die Deutsche Telekom AG (DTAG) bediente Ende 2010 mit 12,0 Mio. DSL-Endkunden mehr als die Hälfte aller DSL-Endkunden in Deutschland. Dabei ist es der DTAG seit 2007 gelungen, ihren Marktanteil im DSL-Markt insbesondere durch aggressiven Preiswettbewerb wieder zu erhöhen. Die stärksten Konkurrenten der DTAG im Breitbandmarkt sind inzwischen die Kabelnetzbetreiber, die sich erst vergleichsweise spät zu bedeutende Wettbewerbern entwickelten und in den letzten Jahren im Bereich breitbandiger Internet-Anschlüsse stark gewachsen sind.

#### *Infrastruktur*

Der entscheidende Wettbewerbsvorteil der DTAG im Breitbandmarkt besteht darin, dass sie als einziges deutsches Unternehmen über eine flächendeckende Breitbandinfrastruktur verfügt.

Die DTAG hat ihren DSL-Ausbau in der Fläche weitgehend abgeschlossen. Für die verbleibenden unversorgten Gebiete sieht die DTAG nur im Falle eines wirtschaftlichen Ausbaus die Übernahme in den Regelausbau vor. Ein wirtschaftlicher Ausbau kann sich

---

<sup>33</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010g), S. 119-134.

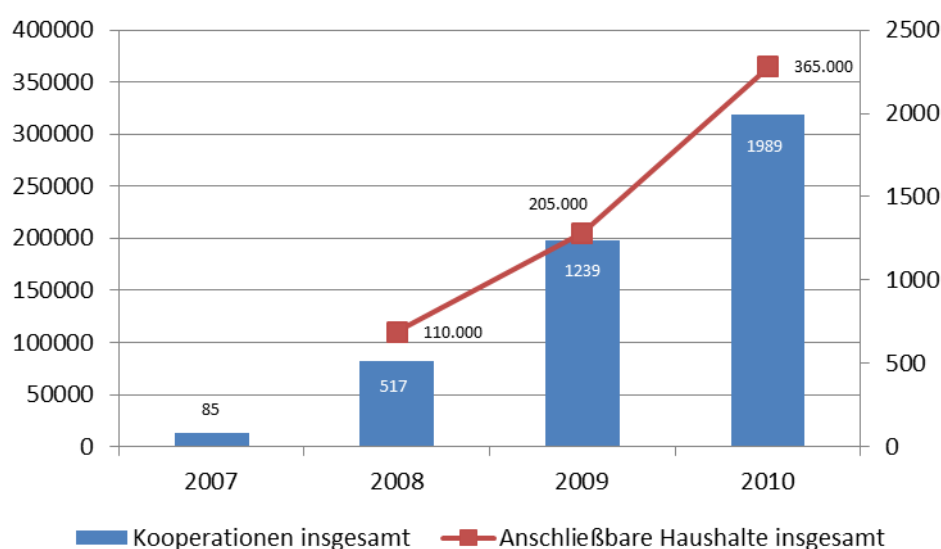
<sup>34</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010g), S. 128-132.

z.B. aus technologischem Fortschritt oder der Zusammenarbeit mit anderen Netzbetreibern ergeben.

Bei unwirtschaftlichem Ausbau strebt sie seit dem Jahr 2007 Kooperationen mit Kommunen an, die zur Schließung der Kostendeckungslücke führen sollen. Dabei sind unterschiedliche Kooperationsmodelle möglich, die z.B. die Erbringung von Bau- und Sachleistungen oder ein garantiertes Kundenmodell umfassen. Die DTAG bündelt ihre Kooperationen mit Kommunen in der Initiative „Mehr Breitband für Deutschland“, die zur Anbindung unterversorgter Gebiete mit Glasfaser oder mit Mobilfunk führen soll. Dabei sind die unversorgten Kommunen selbst zumeist die treibende Kraft, wenn es um die Anbindung der ortsansässigen Privathaushalte und Unternehmen an Breitband-Internet geht. Sie suchen im Rahmen von Ausschreibungen nach geeigneten Netzbetreibern. Unterstützung, z.B. bei der Markterkundung und dem Auswahlprozess, finden die kommunalen Entscheidungsträger durch die zahlreichen Breitbandinitiativen. Bei den Kooperationen zwischen DTAG und Kommunen kommt es meistens zu einem Modell, bei dem die Kommune einen Kostenbeitrag leistet. Es gibt aber auch zahlreiche Beispiele für individuelle Lösungen, die z.B. in umfangreichen Bauvorhaben der Kommune unter Einsatz zahlreicher ehrenamtlicher Helfer bestehen.

Die Zahl der Kooperationen stieg von 85 im Jahr 2007 auf insgesamt 1.989 im Jahr 2010 an. Der Vertrag mit der Kommune sieht vor, dass ein Jahr nach Vertragsabschluss der Ausbau fertig gestellt wird, sofern jeder Vertragspartner den vereinbarten Verpflichtungen nachkommt. Im Rahmen der Kooperationen wurde der Anschluss von insgesamt 365.000 Haushalten vereinbart.

Abbildung 10: Kooperationen zwischen DTAG und Kommunen 2007-2010



Quelle: DTAG

Die DTAG übernimmt bei einer Kooperation die Ausbauplanung und teilweise die Finanzierung. Von der Kommune wird erwartet, dass sie Informationsveranstaltungen für Bürger und ggf. Bedarfsabfragen durchführt, Leerrohre bereitstellt, Tiefbauleistungen übernimmt und sich an der Finanzierung beteiligt. Über die Finanzmittel der DTAG und der Kommune hinaus werden ggf. Fördermittel von Bund, Ländern oder EU eingesetzt.

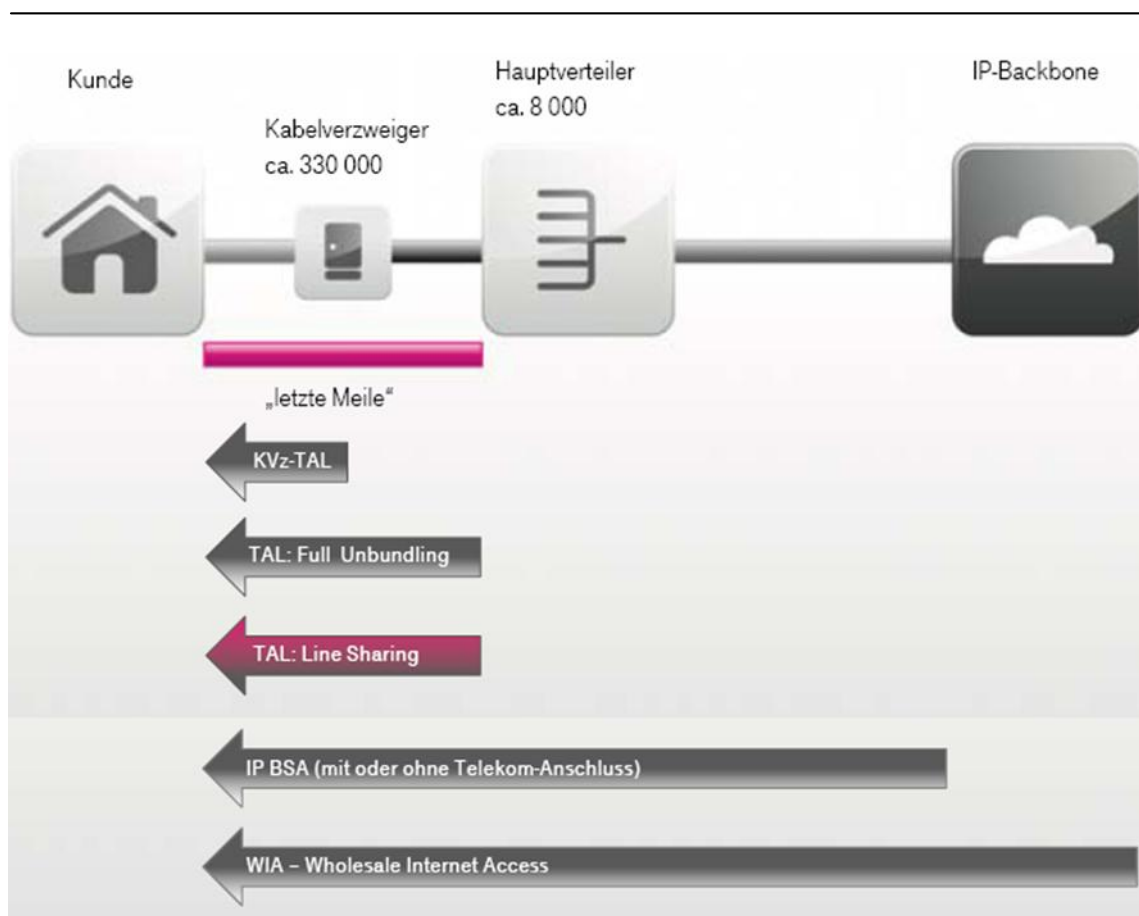
Die DTAG baut erst dann in einem unterversorgtem Gebiet aus, wenn eine vorab vereinbarte Anzahl an Vorverträgen vorliegt. Die Gemeinde kann zur Bedarfserhebung und Nachfragebündelung beitragen, indem sie alle Möglichkeiten zur Verbreitung von Informationen nutzt und Werbeveranstaltungen auf öffentlichem Grund ermöglicht. Bei der Bedarfsabfrage wird festgestellt, welcher Breitbandbestand und Breitbandbedarf in den einzelnen Ortsteilen besteht.

### *Wholesale*

Die DTAG ist der wichtigste Wholesale-Anbieter im deutschen Breitbandmarkt und unterliegt aufgrund ihrer beträchtlichen Marktmacht in den Märkten 4 („Physischer Zugang zu Netzinfrastrukturen“) und Markt 5 („Breitbandzugang für Großkunden“) Regulierungsbestimmungen.

Das Produktportfolio der DTAG im Wholesalebereich hat seinen Schwerpunkt in den verschiedenen Varianten des vollständig entbündelten Zugangs zur TAL, der der Regulierung unterliegt. Im Bereich der TAL weist die DTAG Ende 2010 9,5 Mio. Anschlüsse aus und generiert seit Jahren ein Wachstum, das sich jedoch zwischen 2009 und 2010 deutlich abgeschwächt hat (s. dazu die Ausführungen im Kapitel 3.2.1).

Abbildung 11: Wholesale-Produktportfolio der DTAG

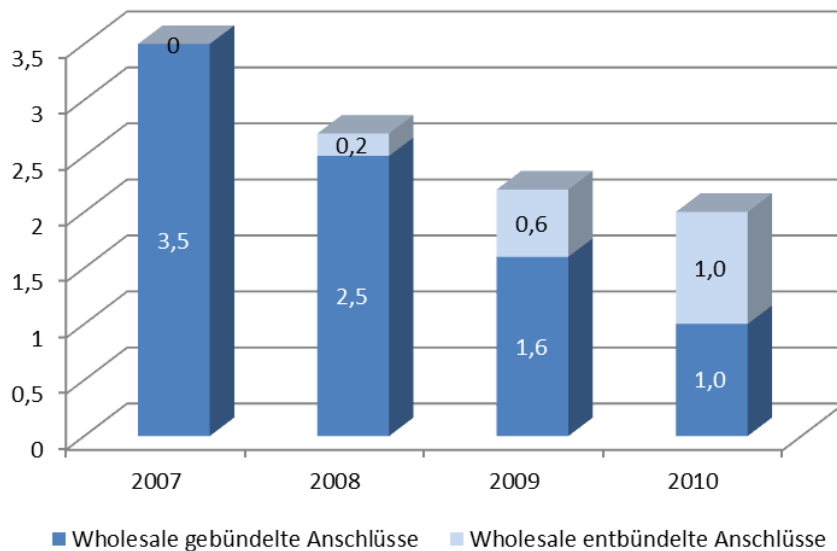


Quelle: DTAG

Darüber hinaus werden gebündelte und entbündelte Wholesaleprodukte vermarktet, die als Resale- und Bitstromprodukte einzuordnen sind. Diese werden jedoch von der DTAG anders ausgewiesen als von der BNetzA und nicht in Resale und Bitstrom unterschieden. Die von der DTAG als „Wholesale entbündelte Anschlüsse“ bezeichnete Produktkategorie umfasst Vorleistungsprodukte ohne Kopplung an einen PSTN-Anschluss. Dieses Produkt wurde erst im Jahr 2008 in den Markt eingeführt und ist als Bitstromprodukt einzustufen. Während im Jahr 2008 nur 200.000 „Wholesale entbündelte Anschlüsse“ ausgewiesen wurden, kam es zunächst zu einer Verdreifachung auf 600.000 Anschlüsse (2009) und zu einem weiteren Anstieg auf 1 Mio. Anschlüsse im Jahr 2010. Zur gleichen Zeit reduzierte sich das als „Wholesale gebündelte Anschlüsse“ bezeichnete Vorleistungsprodukt von 3,5 Mio. Anschlüssen (2007) auf 1,0 Mio. Anschlüsse im Jahr 2010. Diese Produktkategorie enthält auch das IP-Bitstromprodukt der DTAG „IP-

BSA“ (gebündelt), darüber hinaus jedoch auch Resale-Produkte („WIA“). Eine weitere Unterteilung dieser Produktkategorie ist nicht ausweisbar.<sup>35</sup>

Abbildung 12: Entwicklung der Bitstromzugangs- und Resale-Produkte der DTAG in Mio. (2007-2010)



Quelle: DTAG (2011), S. U7.

Gemessen an dem gesamten Festnetz- und Breitbandgeschäft der DTAG ist das aus Bitstromzugang und Resale bestehende Geschäft derzeit von untergeordneter Bedeutung.

Am gesamten deutschen Bitstromzugangsmarkt besaß die DTAG Angaben der BNetzA für das 1. Halbjahr 2009 bei insgesamt 800.000 vermarkteten Bitstromzugängen einen Marktanteil von 45%.<sup>36</sup> Seitdem hat sich die Zahl der Bitstromzugangsprodukte der DTAG – basierend auf den BNetzA-Daten – nicht erhöht. Der Marktanteil könnte sich also nur dann verändert haben, wenn die Wettbewerber mehr (oder weniger) Bitstromzugangsprodukte vermarktet haben.

Grundsätzlich ist die DTAG aufgrund ihrer Marktposition in der Lage, sehr schnell ein bedarfsgerechtes und wettbewerbsfähiges Bitstrom-Zugangsprodukt auf den Markt zu bringen. Nahezu alle alternativen Bitstromanbieter sind von der TAL der DTAG abhängig. Die DTAG besitzt also das Potenzial, sowohl die Zahl der verkauften Bitstromzu-

<sup>35</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2011a), S. U7.

<sup>36</sup> Bundesnetzagentur (2010g), S. 142.

gangsprodukte als auch ihren Marktanteil im Bitstromzugangsmarkt erheblich zu erhöhen.

Derzeit hat die DTAG noch relativ wenig Anreize, sich stärker als Anbieter von Bitstromprodukten zu engagieren.

### 3.3.3 Vodafone

Vodafone hat sich als vollintegrierter, international ausgerichteter Telekommunikationsanbieter positioniert. Vodafone Deutschland erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2010/2011 einen Gesamtumsatz in Höhe von 9,3 Mrd. Euro. Der Schwerpunkt des Unternehmens liegt im Mobilfunkbereich, in dem Ende März 2011 36,7 Mio. Kunden bedient wurden. Im Mobilfunksektor hat Vodafone Deutschland im vergangenen Geschäftsjahr erheblich investiert, indem bei der Frequenzauktion im Mai 2010 für insgesamt 1,2 Mrd. Euro 12 Frequenzblöcke ersteigert wurden, die insgesamt 95 MHz umfassen. Der erste LTE-Standort wurde am 23. September 2010 in Heiligendamm freigeschaltet. Im Juli 2011 können in bereits erschlossenen Gebieten erste Kunden mit (theoretischen) Übertragungsraten von bis zu 50 Mbit/s im Download angeschlossen werden.

Durch die Integration von Arcor im Jahr 2009 hat sich Vodafone auch zu einem wichtigen Anbieter im deutschen Breitbandmarkt entwickelt. Derzeit verfügt Vodafone über einen Marktanteil an den DSL-Endkunden von etwa 15% (Ende März 2011: 3,470 Mio. Kunden).

#### *Infrastruktur und Bitstrom-Nachfrage*

Vodafone betreibt heute das umfassendste DSL-Netz der Wettbewerber, das bundesweit – jedoch nicht flächendeckend – auf eigener Infrastruktur und auf dem entbündelten Zugang zur TAL basiert. Für den Betrieb seines Festnetzes setzt Vodafone in erheblichem Umfang die Vorleistungsprodukte der DTAG ein. Die höchste Bedeutung hat dabei der Zugang zur TAL, der in mehr als 3.000 HVt genutzt wird. In wenigen ausgewählten Gebieten wird – zum Teil versuchsweise – auch der Zugang zur KVz-TAL genutzt. Dies geschieht v.a. dort, wo Breitbandanschlüsse auf der Basis der HVt-TAL technisch nicht möglich oder nur geringe Bandbreiten realisierbar sind.

Ergänzend nutzt Vodafone Bitstromzugangprodukte der DTAG und alternativer Netzbetreiber. Diese werden v.a. für Anschlussbereiche zugekauft, in denen keine HVt erschlossen wurden.

Vodafone hatte beabsichtigt, seinen Endkunden VDSL-Zugänge auf der Basis von VDSL-Bitstromzugang der DTAG zu vermarkten. Das Unternehmen kritisiert jedoch sowohl die qualitativen Merkmale des Vorleistungsprodukts als auch die kommerziellen

Rahmenbedingungen. Bitstrom wird daher nur ergänzend genutzt, um außerhalb der Gebiete, in den Vodafone selbst VDSL betreiben kann, Kunden zu bedienen.

Aufgrund vertraglicher Probleme und Qualitätsprobleme mit den Bitstromprodukten der DTAG ist Vodafone auch vor Gericht gegangen: So hat das Unternehmen bspw. Schadensersatzklagen eingereicht, da 40.000 Kunden, denen bereits ein DSL-Anschluss verkauft wurde, von der DTAG nicht angeschlossen wurden.<sup>37</sup>

Bitstromzugangprodukte, wie sie heute im Markt verfügbar sind, stellen für Vodafone kein bedarfsgerechtes Vorleistungsprodukt dar. Das Geschäftsmodell von Vodafone lässt sich grundsätzlich besser auf Basis des entbündelten Zugangs zur TAL realisieren. Für Vodafone ist es von strategischer Bedeutung, dass ein Endkundenprodukt im Hinblick auf Leistungsumfang und Qualitätsmerkmale einheitlich gestaltet werden kann – unabhängig davon, ob es auf der Basis des entbündelten TAL-Zugangs oder auf der Basis von Bitstrom realisiert wird. Diese Anforderung legt nahe, dass Bitstromzugangprodukte die Kriterien einer „virtuellen Entbündelung“ erfüllen müssen.

#### *Wholesale und Bitstrom-Angebot*

Vodafone bietet Wholesale-Produkte für Diensteanbieter und Reseller an. Zu den Kunden für diese Resale-Produkte gehören z.B. QSC, 1&1, Media Markt und Saturn.<sup>38</sup>

Das Wholesale-Geschäft macht derzeit etwa 10% des DSL-Geschäfts (gemessen an der Kundenzahl) aus, wobei die Bedeutung von Wholesale für Vodafone in den letzten Jahren zugenommen hat (2009: 5,1% aller DSL-Endkunden).

Vodafone gehört zu den bedeutenden wettbewerblichen Bitstromanbietern und vermarktet sowohl ATM-Bitstrom als auch IP-Bitstrom. Die angebotenen ATM-Bitstromangebote werden ebenso wie die entsprechenden Produkte anderer Anbieter derzeit am Markt nicht nachgefragt. IP-Bitstrom wurde zunächst ausschließlich als konzerninternes Produkt zur Verfügung gestellt und erst seit Ende 2008 werden auch externe Kunden bedient.<sup>39</sup>

### 3.3.4 Telefónica O2 Germany

Telefónica O2 Germany, ein Tochterunternehmen des spanischen Telekommunikationskonzerns Telefónica S.A mit Hauptsitz in München, ist nach der Übernahme von O2 und von HanseNet gemessen am Umsatz der drittgrößte voll-integrierte Telekommunikationsanbieter in Deutschland.

---

<sup>37</sup> Vgl. auch o.V. (2010): Vodafone klagt gegen Telekom, in: handelsblatt.de vom 31.08.2010, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/it-medien/telekommunikation-vodafone-klagt-gegen-telekom;2645593:0> (abgerufen am 31.05.2011).

<sup>38</sup> <http://www.vodafone.de/business/kooperationen/service-providerwholesale.html>.

<sup>39</sup> Vgl. BNetzA (2010g), S. 13 ff.

Telefónica O2 Germany erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2010 einen Gesamtumsatz in Höhe von 4,8 Mrd. Euro, der zu gut 60% auf den Mobilfunkbereich entfiel. Die hohe Bedeutung des Mobilfunkbereichs spiegelt sich auch bei den Kundenzahlen wieder: Telefónica O2 wies für Ende 2010 insgesamt 23 Mio. Kundenanschlüsse aus, von denen 17 Mio. Mobilfunkanschlüsse (74% aller Anschlüsse) waren.

Im Mai 2010 ersteigerte Telefónica O2 Germany insgesamt 11 Frequenzblöcke für 1,378 Mrd. Euro. Die 88 Megahertz-Frequenzen werden entsprechend der Auflagen der Bundesnetzagentur schwerpunktmäßig zur Versorgung des ländlichen Raumes mit breitbandigen Internetzugängen genutzt.

Ein wesentliches Ereignis im Geschäftsjahr 2010 war die Übernahme von Hansenet (Vertragsabschluss zum 16.2.2010), die für Telefónica im Breitbandmarkt eine Neuausrichtung bedeutete: Während der Fokus von Telefónica zuvor auf dem Wholesalebereich lag, erlangte das Unternehmen durch die Akquisition von Hansenet mit insgesamt 2,5 Mio. vermarkteten DSL-Anschlüssen einen bedeutenden Marktanteil am DSL-Endkundenmarkt (11% Ende 2010) – vor der Übernahme hatte Telefonica nur 300.000 eigene DSL-Kunden (2009).

Die Übernahme von HanseNet bedeutet für Telefónica jedoch auch, dass ein wichtiger Wholesale-Kunde in das Unternehmen integriert wird. Allein auf HanseNet entfielen etwa 15% der Wholesale-Umsätze.

#### *Infrastruktur und Bitstrom-Nachfrage*

Telefónica betreibt in Deutschland ein eigenes TK-Netz, das sich aus dem ursprünglichen Telefónica-Netz und dem Netz der Hansenet zusammensetzt. Die Infrastruktur von Telefónica basiert in weiten Teilen auf dem Zugang zur TAL. Dort, wo Telefónica keine HVt erschlossen hat, wird ergänzend Bitstromzugang genutzt. Bitstromzugang wird u.a. von der DTAG und von QSC bezogen.

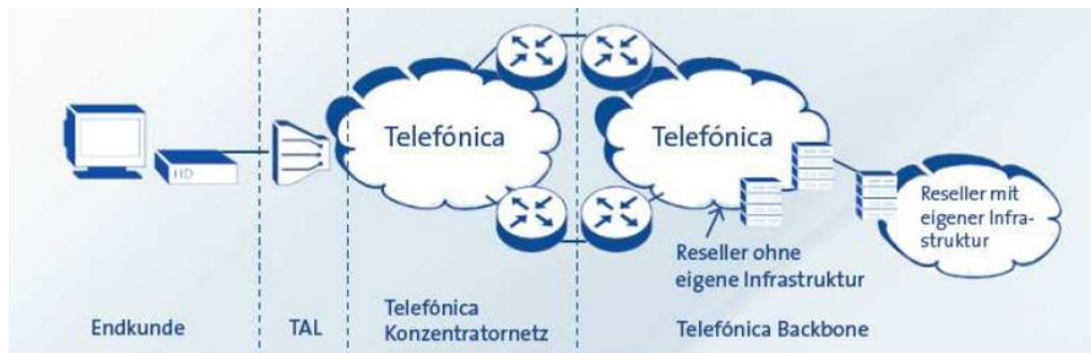
#### *Wholesale und Bitstrom-Angebot*

Das Wholesalegeschäft hat für Telefónica O2 Germany eine signifikante Bedeutung. Die Vermarktung von Wholesaleprodukten im Festnetz- und Breitbandbereich war das Hauptgeschäftsfeld der „alten“ Telefónica. Telefónica gehört zu den bedeutendsten Anbietern von wettbewerblichen Bitstromzugangprodukten und Resaleprodukten.

Das Produktportfolio von Telefónica im Wholesale-Bereich umfasst Vorleistungsprodukte für Carrier, ISPs und Diensteanbieter. Zu den wichtigsten Wholesale-Kunden gehören die Unternehmen 1&1 und Versatel.

Es wird ein breites Spektrum von Wholesale-Produkten in Form von Simple-Resale und Bitstromzugang (Layer 2 und Layer 3) angeboten. Layer 2-Bitstromzugang ist derzeit ebenso wie bei konkurrierenden Anbietern bedeutungslos.

Abbildung 13: Wholesale-Angebot von Telefonica



Access	Transport	Service Level	Systems / Plattformen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- VDSL bis zu 50 Mbit/s Downstream, 25 Mbit/s Upstream</li> <li>- TAL</li> <li>- Voice-, Daten- und IPTV-VLAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminierung im Telefónica-Netz (Upstream und Peering)</li> <li>- Zuführung zum Reseller-Netz, L2TP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standard</li> <li>- Premium</li> <li>- inkl. Reporting</li> </ul>	<p>System- und Plattform-Bestandteile des Produktes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ULL-Plattform/ Availability-Checker</li> <li>- Abrechnungssystem</li> <li>- Provisionierungssystem, Diagnose-tool, Ticketsystem</li> </ul>

Quelle: Telefonica

### 3.3.5 QSC

Die 1997 gegründete QSC AG mit Sitz in Köln positioniert sich als infrastrukturbasierter Geschäftskundenanbieter im deutschen Breitbandmarkt, nachdem im Jahr 2009 der vollständige Rückzug aus dem Privatkundensegment stattfand.<sup>40</sup> Im Geschäftsjahr 2010 erzielte das Unternehmen mit rund 600 Mitarbeitern einen Gesamtumsatz in Höhe von 422,1 Mio. Euro (2009: 420,5 Mio. Euro). QSC ist organisatorisch in die Geschäftsbereiche Managed Services, Produkte und Wholesale gegliedert. Der Marktanteil von QSC im Geschäftskundensegment kann auf max. 5% geschätzt werden.<sup>41</sup> QSC ist jedoch im Bereich Managed Services der wichtigste mittelständische Anbieter neben seinen internationalen Konkurrenten DTAG, Telefonica und Vodafone. Zu den Geschäftskunden von QSC gehören Fila, Huawei, Möwenpick Hotels, n-tv und Tchibo.

<sup>40</sup> mit dem etwa 10% des Umsatzes generiert wurde.

<sup>41</sup> Vgl. Louven (2010).

### *Infrastruktur und Bitstrom-Nachfrage*

Eigenen Angaben zufolge ist QSC (über sein Tochterunternehmen Plusnet) der Betreiber des viertgrößten DSL-Netzes in Deutschland. Das Netz ist an 1900 Hauptverteilern (HVt) in über 200 deutschen Städten mit mehr als 40.000 Einwohnern verfügbar. QSC bzw. Plusnet verfügt insbesondere in Ballungszentren über eigene Infrastruktur und greift darüber hinaus auf Vorleistungsprodukte der DTAG (Zugang zur TAL, Bitstromzugang) und anderer Netzbetreiber zu.<sup>42</sup>

Der Betrieb eines eigenen Netzes ist für QSC von strategischer Bedeutung, da hohe Qualität und Sicherheit des Netzes für die Kunden des Unternehmens erfolgsentscheidend sind. Seit dem 1. September 2006 erfolgte der Netzbetrieb zunächst in Kooperation mit Tele2 über das Joint Venture Plusnet GmbH&Co.KG (67,5 % QSC, 32,5% Tele2) mit dem Ziel eines beschleunigten Netzausbaus bei gleichzeitiger Kostenreduktion.<sup>43</sup> Seit dem 31.10.2010 befindet Plusnet sich zu 100% im Besitz von QSC.

### *Wholesale und Bitstrom-Angebot*

Der Wholesale-Bereich ist für QSC gemessen am Umsatz der bedeutendste und wachstumsstärkste Geschäftsbereich. Im Jahr 2010 entfielen auf den Wholesale-Bereich etwa 62 % des gesamten Umsatzes.

QSC ist ein bedeutender Anbieter von Bitstromzugang in Deutschland. Das Unternehmen vermarktet sowohl IP-basierten als auch ATM-basierten Bitstromzugang. IP-basierte Bitstromzugangsprdunkte werden asymmetrisch und vor allem als Stand-alone-Bitstrom vermarktet.<sup>44</sup> ATM-basierter Bitstromzugang wird derzeit – ebenso wie bei anderen Bitstrom-Anbietern – nicht nachgefragt.

### 3.3.6 Stadtnetzbetreiber

Auch wenn der Marktanteil jedes einzelnen Stadtnetzbetreibers bezogen auf den nationalen DSL-Endkundenmarkt gering ist, spielen die räumlich begrenzten Aktivitäten der City Carrier im regionalen Wettbewerb eine sehr bedeutende Rolle. Es kann geschätzt werden, dass einige City Carrier in ihrem „Footprint“ einen höheren Marktanteil als die DTAG erlangt haben – wobei über die Marktanteile keine offiziellen Informationen vorliegen. Der Begriff „Stadtnetzbetreiber“ ist nicht ganz zutreffend zur Beschreibung des Geschäftsmodells der Anbietergruppe, da sich einige Unternehmen durch Übernahmen und Fusionen zu überregionalen Anbietern entwickelt haben (z.B. Versatel, EWEtel) oder ihre Aktivitäten stärker auf benachbarte Städte und auch auf angrenzende ländliche Gebiete ausgeweitet haben (z.B. NetCologne, M-net, Wilhelm.tel). Insbesondere für

---

<sup>42</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010b), S. 23.

<sup>43</sup> Vgl. QSC (2006).

<sup>44</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010b), S. 23.

die Erschließung des ländlichen Raumes haben viele Stadtnetzbetreiber eine hohe Bedeutung erlangt.

Ein wettbewerbsentscheidendes Differenzierungsmerkmal der Stadtnetzbetreiber ist ihre eigene Infrastruktur. Diese basiert zumeist auf den Ressourcen der Gesellschafter, die oft aus dem Bereich der regionalen Versorgung stammen, und erstreckt sich im Absatzmarkt der City Carrier i.d.R. zum Teilnehmeranschluss der Endkunden.

Auf Basis der eigenen Infrastruktur spielen Stadtnetzbetreiber (potenziell) eine bedeutende Rolle als Anbieter von Bistromzugangsprodukten.

Im folgenden werden ausgewählte City Carrier kurz vorgestellt, um ihre Bedeutung für regionale Infrastruktur und Marktanteile beispielhaft zu verdeutlichen.

### ***Versatel***

Versatel ist gemessen am Umsatz der drittgrößte alternative infrastrukturbasierte Telekommunikationsanbieter für Privat- und Geschäftskunden in Deutschland und nur aufgrund seiner Historie ist die Zuordnung in die Gruppe der Stadtnetzbetreiber zu rechtfertigen: Das in Osnabrück gegründete und zunächst regional begrenzt agierende Unternehmen erlangte seine heutige Marktposition als führender Anbieter von Sprach-, Internet- und Datendiensten durch die Akquisition zahlreicher City- und Regionalcarrier seit dem Jahr 1999.

Die Anteilseigner des seit dem Jahr 2007 börsennotierten Unternehmens sind Vienna II S.a.r.l., Luxemburg (41,67%), Cyrte Investments, Niederlande (25,04%), United Internet AG (25,21%). Die restlichen Anteile von Versatel befinden sich im Streubesitz (8,08%). Am 19. Mai 2011 erhielt das Unternehmen ein Übernahmeangebot des Finanzinvestors KKR (Kohlberg Kravis Roberts & Co L.P.). Die Übernahme ist bis heute (07.07.2011) jedoch noch nicht vollzogen.

Im Geschäftsjahr 2010 erwirtschaftete der Versatel-Konzern mit rund 1.300 Mitarbeitern an 9 Standorten in Deutschland 734,8 Mio. Euro Umsatz. Insgesamt bedient Versatel bundesweit 682.700 Breitbandkunden.

Versatel betreibt ein eigenes Glasfasernetz in 12 Bundesländern und deckt 32 der 50 größten deutschen Städte ab, in denen etwa 10 Mio. Haushalte anschlussbar sind. Damit verfügt Versatel über ein Glasfasernetz von insgesamt 45.000 km Länge.

Versatel hat für den Aufbau seines Netzes neben eigener Infrastruktur vorwiegend den Zugang zur TAL als Vorleistungsprodukt genutzt. Insgesamt hat Versatel mehr als 1000 der 8000 HVt der DTAG erschlossen.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Vgl. Stellungnahme von Versatel, <http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/123808/publicationFile/3232/versatel220709pdf.pdf>, S. 12.

Darüber hinaus fragt Versatel Vorleistungsprodukte von Wettbewerbern nach und gehört zu den größten Kunden von Telefónica.

Für Versatel ist Wholesale ein sehr wichtiges Geschäftsfeld. Im Jahr 2010 erwirtschaftete Versatel 237,2 Mio. Euro mit seinen Wholesale-Produkten (+14% gegenüber 2009). Damit entfielen auf den Wholesalebereich knapp 33% der Gesamtumsätze von Versatel. Im Falle einer Übernahme durch KRR soll das Wholesale-Geschäft stärker ausgebaut werden.<sup>46</sup>

### **EWE Tel**

Der 1996 in Oldenburg gegründete Stadtnetzbetreiber hat in den vergangenen Jahren mit anderen lokalen Betreibern in Norddeutschland fusioniert und vermarktet heute Telekommunikationsdienste an mehr als 600.000 Kunden. Der regionale Schwerpunkt von EWE Tel liegt im Gebiet zwischen Ems, Weser und Elbe sowie in Teilen Brandenburgs und Nordrhein-Westfalens. Das Kupfer- und Glasfasernetz von EWE bzw. EWE TEL umfasst rund 30.000 km, von denen ca. 16.000 km Glasfaserleitungen sind. In jüngster Zeit hat EWE Tel sich stark an Ausschreibungen von Kommunen beteiligt und ist in zahlreiche Projekte zum Aufbau von Breitband in ländlichen Gebieten involviert.

### **NetCologne**

NetCologne, eine 100% Tochter der GEW Köln AG, versorgt über sein eigenes Netz Privat- und Geschäftskunden im Anschlussgebiet. Während das Unternehmen zunächst nur im Köln-Bonner-Raum tätig war, erfolgte im Jahr 2005 die Expansion in die Regionen Aachen und Düren, die seit April 2009 von der NetAachen – einem Joint Venture von NetCologne (84%) und den Stadtwerken Aachen Stawag (16%) – versorgt werden. Insgesamt hat NetCologne in seinem Anschlussgebiet bisher über 400.000 Faserkilometer verlegt, die sich aus 755 km Koaxkabel, 887 km Kupferkabel und 3.500 km Glasfaserkabel zusammensetzen. Die zentralen Netze sind von Anfang an mit Glasfasern ausgebaut worden, der Ausbau mit Glasfaser im Anschlussnetz auf der Basis von FTTB begann im März 2006 (siehe Kapitel 4.5.5).

NetCologne erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2010 einen Umsatz in Höhe von 250 Mio. Euro und weist ein Ergebnis vor Steuern und vor außerordentlichem Ergebnis von 16,8 Millionen Euro aus.

Ende Dezember 2010 hatte NetCologne rund 280.000 TAL-Anschlüsse und rund 91.000 Anschlüsse auf das eigene Netz geschaltet. Darüber hinaus bediente NetCologne 28.000 Mobilfunkkunden und 186.000 Kunden mit TV-Anschluss.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> <http://www.heise.de/newsticker/meldung/KKR-will-Versatel-von-der-Boerse-nehmen-1273742.html>.

<sup>47</sup> Vgl. NetCologne (2011): Pressemitteilung vom 8.6.2011, [http://www.netcologne.de/unternehmen/presse/pressemitteilung/?no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=394](http://www.netcologne.de/unternehmen/presse/pressemitteilung/?no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=394).

### ***M-net Telekommunikations GmbH***

Der im Jahr 1996 gegründete regionale Netzbetreiber M-net Telekommunikations GmbH bietet in weiten Teilen Bayerns und im Großraum Ulm auf der Basis eigener Infrastruktur Telekommunikationsdienste an. Im Jahr 2010 erwirtschaftete das Unternehmen, zu dessen Gesellschaftern die Stadtwerke München, Stadtwerke Augsburg, die Allgäuer Überlandwerk GmbH, die N-ERGIE AG, die infra fürth GmbH und die Erlanger Stadtwerke gehören, mit 650 Mitarbeitern einen Gesamtumsatz in Höhe von 179,2 Mio. Euro (2009: 178,3 Mio. Euro). Im Januar 2011 hatte M-net in seinem Versorgungsgebiet Verträge mit 26.000 Geschäftskunden und 190.000 Privatkunden sowie mit 60 Netzbetreibern und ISPs abgeschlossen.

Das Telekommunikationsnetz von M-net besteht aus 3.500 Trassenkilometern und ist im Kerngebiet flächendeckend verfügbar. Das SDH-Basisnetz mit Bandbreiten von 155 Mbit/s bis 10 Gbit/s umfasst derzeit ca. 1350 Netzelemente und rund 310 Ortsvermittlungstellen, die mit xDSL-Infrastruktur ausgestattet sind.

### ***Wilhelm.tel***

Wilhelm.tel ist ein 100%iges Tochterunternehmen der Stadtwerke Norderstedt, das bereits seit 1999 als City Carrier im Telekommunikationsmarkt tätig ist. In der Stadt Norderstedt, die zum Agglomerationsraum Hamburg gehört, hat Wilhelm.tel ein flächendeckendes Breitbandnetz verlegt, mit dem die anschließbaren Privathaushalte und Unternehmen mit Sprach- und Datendiensten versorgt werden. Seit 2005 erschließt Wilhelm.tel auch benachbarte Städte und Gemeinden mit ringförmig verlegten Glasfaser-City-Netzen. In Hamburg kooperiert Wilhelm.tel seit 2005 mit dem lokalen privaten Netzbetreiber willy.tel.

### **3.3.7 Dienstorientierte Anbieter**

Anbieter, die im Breitbandmarkt ein dienstorientiertes Geschäftsmodell verfolgen, verfügen über keine eigene Infrastruktur, sondern mieten Anschlüsse und Kapazitäten von Netzbetreibern auf Wholesale-Basis an, um diese an eigene Endkunden weiterzuverkaufen. Dabei können in unterschiedlichem Umfang eigene Produkte und Dienste mit vermarktet und Komplettangebote entwickelt werden.

Für den Erfolg eines Diensteanbieters ist u.a. die Struktur der Kundenbasis und der Umfang der zusätzlich zum Breitbandanschluss vermarkteten Dienste ausschlaggebend. So fragen auch hochspezialisierte kleinere Unternehmen mit attraktivem Kundentamm als Wiederverkäufer DSL-Anschlüsse nach.

Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg dienstorientierter Geschäftsmodelle ist der Preis des Wholesale-Produkts. Daher bildet die Größe des Diensteanbieters und dessen Verhandlungsmacht einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil.

Reseller, die ausschließlich vorgefertigte Produkte anderer Unternehmen weiterverkaufen, sind nicht als Diensteanbieter zu sehen. Dazu gehören z.B. Einzelhandelsketten und Versandhäuser. Sie konzentrieren sich ausschließlich auf den Vertrieb von z.B. Internetzugängen an ihren Kundenstamm.

### **United Internet**

Die United Internet AG ist auf der Basis eines Resale-Geschäftsmodells in den Geschäftsfeldern Internet Access und Applications tätig. Internet-Zugangsprodukte werden unter der Marke „1&1“ an Privatanwender, Freiberufler und kleine Unternehmen vertrieben. Im Geschäftsjahr 2010 erwirtschaftete United Internet mit etwa 5.000 Mitarbeitern 1,9 Mrd. Euro Umsatz. Das Unternehmen weist für Ende 2010 insgesamt 3,63 Mio. Access Verträge aus (2009: 3,5 Mio.). Von diesen Verträgen entfallen 2,3 Mio. auf DSL-Komplettpakete, 1,0 Mio. auf T-DSL/Schmalbandzugänge und 270.000 auf mobiles Internet.<sup>48</sup>

Gemessen am gegenwärtigen Marktanteil im deutschen DSL-Endkundenmarkt ist die United Internet AG mit 14,8% der bedeutendste Wettbewerber der DTAG nach Vodafone. Zu dieser starken Marktposition im DSL-Wettbewerb trug der im Mai 2009 vereinbarte Kauf des DSL-Geschäfts von freenet bei. Aufgrund seiner Größe ist United Internet in der Lage, mit den Wholesale-Anbietern günstige Konditionen auszuhandeln. United Internet bezieht Wholesale-Produkte von der DTAG, Vodafone, Telefonica und QSC.

Die Ausgaben der United Internet AG für Vorleistungsprodukte belaufen sich auf etwa 700 Mio. Euro pro Jahr, wovon allein 500 Mio. Euro an die DTAG fließen.<sup>49</sup>

### 3.3.8 Kabelnetzbetreiber

Kabelnetzbetreiber haben sich von ihrer ursprünglichen Positionierung als reine TV-Infrastrukturanbieter in den vergangenen Jahren zu bedeutenden Wettbewerbern im Breitbandmarkt entwickelt. Im Gegensatz zu anderen Konkurrenten der DTAG ist die Gruppe der Kabelnetzbetreiber dabei nicht auf Vorleistungen der DTAG angewiesen. Im Branchenverband ANGA sind insgesamt 150 Kabelnetzbetreiber organisiert, von denen der Großteil aus kleinen und mittleren Unternehmen besteht. Zu den größten Kabelnetzbetreibern gehören Kabel Deutschland, Unitymedia und Kabel BW.

Nach einer weitgehend abgeschlossenen Modernisierung und Aufrüstung der Breitbandkabel-Infrastruktur, die in den letzten fünf Jahren Investitionen in Höhe von mehr

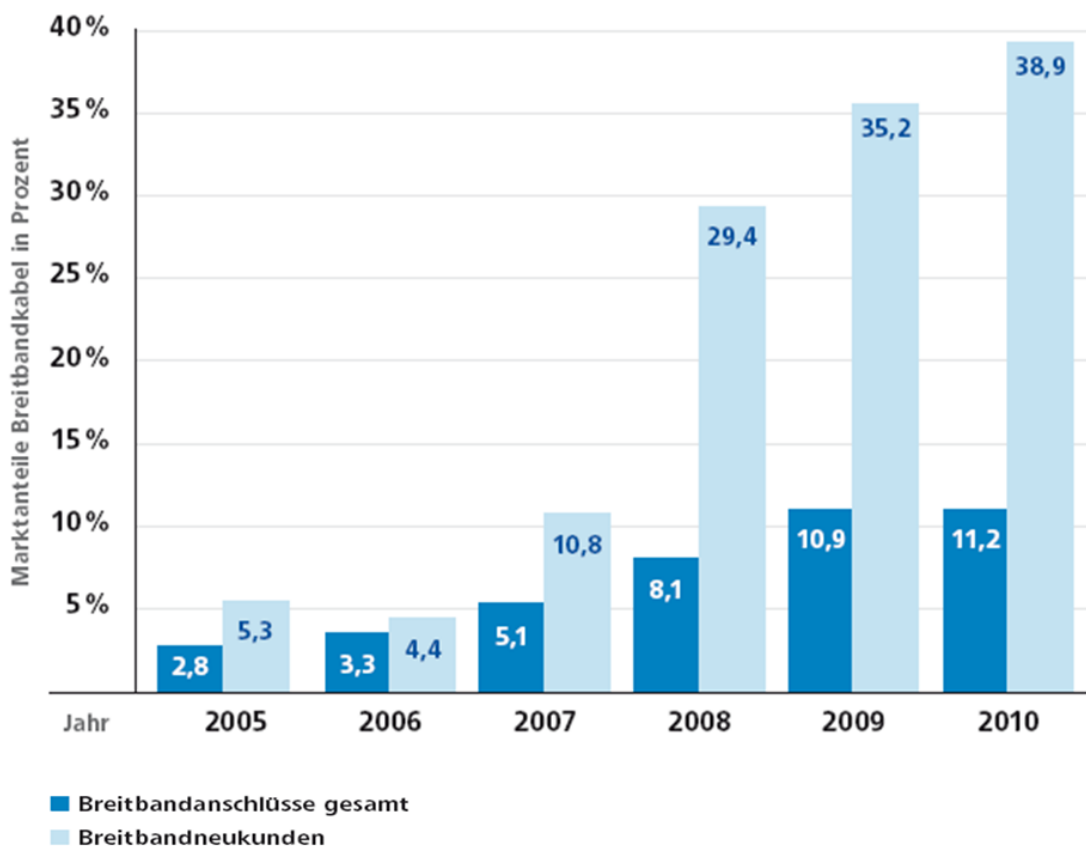
---

<sup>48</sup> Diese Zahlen beziehen jedoch auch das Geschäft außerhalb von Deutschland mit ein, Vgl. United Internet (2011), S. 33.

<sup>49</sup> Vgl. Stellungnahme zu NGA, <http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/123764/publicationFile/3255/1und1.pdf>, S. 4.

als 2,5 Milliarden Euro erforderte<sup>50</sup>, waren Ende 2010 24 Mio. bundesdeutsche Haushalte mit Breitbandanschlüssen an das Kabelnetz anschließbar.<sup>51</sup> Mehr als 10% der anschließbaren Haushalte konnten bereits als Kunden gewonnen werden (Ende 2010: 2,9 Mio.).<sup>52</sup> Damit erreichten die Kabelnetzbetreiber einen Marktanteil von etwa 11% im Breitbandmarkt. Der Markterfolg der Kabelnetzbetreiber wird insbesondere an der Neukundengewinnung deutlich: Zwischen 2009 und 2010 stiegen der Kundenzahlen der Kabelnetzbetreiber um 26% (zwischen 2008 und 2009 um 44%).<sup>53</sup> Damit entfielen zwischen 2009 und 2010 insgesamt 38,9% der neu gewonnenen Kunden im Breitbandmarkt auf die Kabelnetzbetreiber.<sup>54</sup>

Abbildung 14: Anteile der Kabelnetzbetreiber an Breitbandanschlüssen und Neukunden 2005-2010



Quelle: Anga (2011b), S. 8.

<sup>50</sup> Vgl. Anga (2009), S. 2.

<sup>51</sup> Vgl. BNetzA (2011a), S. 80.

<sup>52</sup> Vgl. BNetzA (2011a), S. 80.

<sup>53</sup> Vgl. BNetzA (2010a), S. 83 und (2011a), S. 80.

<sup>54</sup> Vgl. Anga (2011b), S. 8.

Im Vergleich zu den Konkurrenzprodukten weisen Breitbandanschlüsse über Kabel höhere Bandbreiten auf. Der weitgehend implementierte neue Standard DOCSIS3.0 erreicht Geschwindigkeiten von bis zu 128 Mbit/s (download) und wird zukünftig voraussichtlich noch schnelleren Zugang ermöglichen. Dabei ist jedoch die „shared-medium“-Eigenschaft des Kabelnetzes zu berücksichtigen, aufgrund derer die tatsächlich vom Kunden realisierbaren Bandbreiten variieren und geringer ausfallen können. Ende 2010 haben jedoch immerhin 80% der Kabelkunden einen Internetzugang, der mindestens 10 Mbit/s leisten kann. 13 Mio. Haushalte könnten aufgrund der durch die Kabelnetzbetreiber getätigten Investitionen in die Modernisierung ihrer Infrastruktur mit Downloadgeschwindigkeiten von 100 Mbit/s angeschlossen werden.<sup>55</sup>

Aufgrund des potenziell hohen Wettbewerbsdrucks, der durch die Anschlussinfrastruktur des Kabelnetzes in Folge ihrer Leistungsfähigkeit und Abdeckung auch auf die Vorleistungsebene ausgeht, hat die BNetzA sie bei ihrer Marktanalyse des Marktes Nr. 5 „Breitbandzugang für Großkunden“ in den Layer 3-Bitstromzugangsmarkt einbezogen.<sup>56</sup> Die Kabelnetzbetreiber treten bisher jedoch nicht als Bitstromanbieter im Markt auf.

### 3.4 Zwischenfazit

Im Vergleich zu anderen Vorleistungsprodukten spielt Bitstromzugang für den Breitbandmarkt bisher eine unbedeutende Rolle. Der von der DTAG vermarktete Bitstromzugang stagniert seit 2008 bei einer jährlichen Zahl von 800.000 Anschlüssen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass auch wettbewerbliche Bitstromzugangsprodukte eine relevante Rolle im Breitbandmarkt spielen: Insbesondere Telefonica, QSC und die City Carrier stellen auf der Basis einer eigenen Infrastruktur und durch Nutzung des Zugangs zur TAL alternative Bitstromzugänge zur Verfügung. Diese haben schätzungsweise einen Marktanteil von derzeit etwa 50% an allen verkauften Bitstromzugängen.

Die geringe Bedeutung von Bitstromzugang im deutschen Breitbandmarkt ist zu einem wesentlichen Teil durch seine **späte Verfügbarkeit im Vergleich zu anderen Vorleistungsprodukten** erklärbar:

- **In Deutschland wurde der Zugang zur entbündelten TAL früh eingeführt (1998).** Er hat daraufhin eine herausragende Bedeutung für die Realisierung wettbewerblicher DSL-Anschlüsse gewonnen. Die Wettbewerber haben in diesem Zusammenhang erhebliche Investitionen in die Erschließung der HVT getätigt. Möglicherweise haben einige Wettbewerber aufgrund des Fehlens von Bitstromzugang den Zugang zur TAL gewählt und nutzen damit ein für sie suboptimales Vorleistungsprodukt.

---

<sup>55</sup> Vgl. BNetzA(2011a), S. 80.

<sup>56</sup> Vgl. BNetzA (2010g), S. 107 ff.

- **Bitstromzugangsprodukte waren erst spät im Markt verfügbar.** Regulierte Bitstromzugangsprodukte wurden erst zehn Jahre später als der Zugang zur entbündelten TAL eingeführt. Die Bitstromzugangsprodukte waren wie folgt nach und nach erhältlich:
  - Bitstromzugang von Wettbewerbern (ATM- und IP-Bitstrom) seit 2005,
  - zugangs- und entgeltregulierter IP-Bitstromzugang seit Mai 2008,
  - zugangsregulierter ATM-Bitstromzugang seit August 2008,
  - VDSL-Bitstrom (unreguliert) seit 2009.

Zu dem Zeitpunkt, als Bitstromzugang in den Markt eingeführt wurde, war das stärkste Wachstum des DSL-Marktes bereits vorbei. Das grundsätzliche Nachfragepotenzial von Bitstrom war demzufolge relativ gering und beschränkte sich v.a. auf die Nachfrage nach Bitstromzugang dort, wo noch keine HVt erschlossen waren.

- **Resale-Produkte der DTAG hatten bis 2007 hohe Bedeutung im Markt:** Das Produktbündel aus T-DSL-Resale und den Produkten T-DSL-ZISP, ISP-Gate oder T-OC-DSL bot für ein Resale-Produkt einen vergleichsweise hohen Gestaltungsspielraum, wobei dieser selbstverständlich nicht den Anforderungen eines Bitstromproduktes entsprach. Zum Zeitpunkt der Markteinführung von Bitstrom waren die Resale-Produkte der DTAG für potenzielle Nachfrager vergleichsweise attraktiv ausgestaltet.

Darüber hinaus sind die Gründe für die geringe Bedeutung von Bitstrom in der **Ausgestaltung der bisher angebotenen Produkte und Prozesse** zu sehen.

Für infrastrukturorientierte Anbieter, deren Geschäftsmodell bisher auf der TAL basiert, müssen Bitstromprodukte nahezu den gleichen Spielraum bei der Dienstentwicklung ermöglichen wie der entbündelte Zugang zur TAL. Das bedeutet, dass für diese Anbieter qualitativ hochwertige Bitstromzugangsprodukte erforderlich sind.

Im Markt werden derzeit nur Layer 3-Bitstromzugangsprodukte nachgefragt, obwohl grundsätzlich ein Bedarf an Layer 2-Bitstromzugangsprodukten besteht. Bisher behindern v.a. Probleme im Bereich der Schnittstellen und Interoperabilität die Implementierung von Bitstromzugang auf Layer 2.

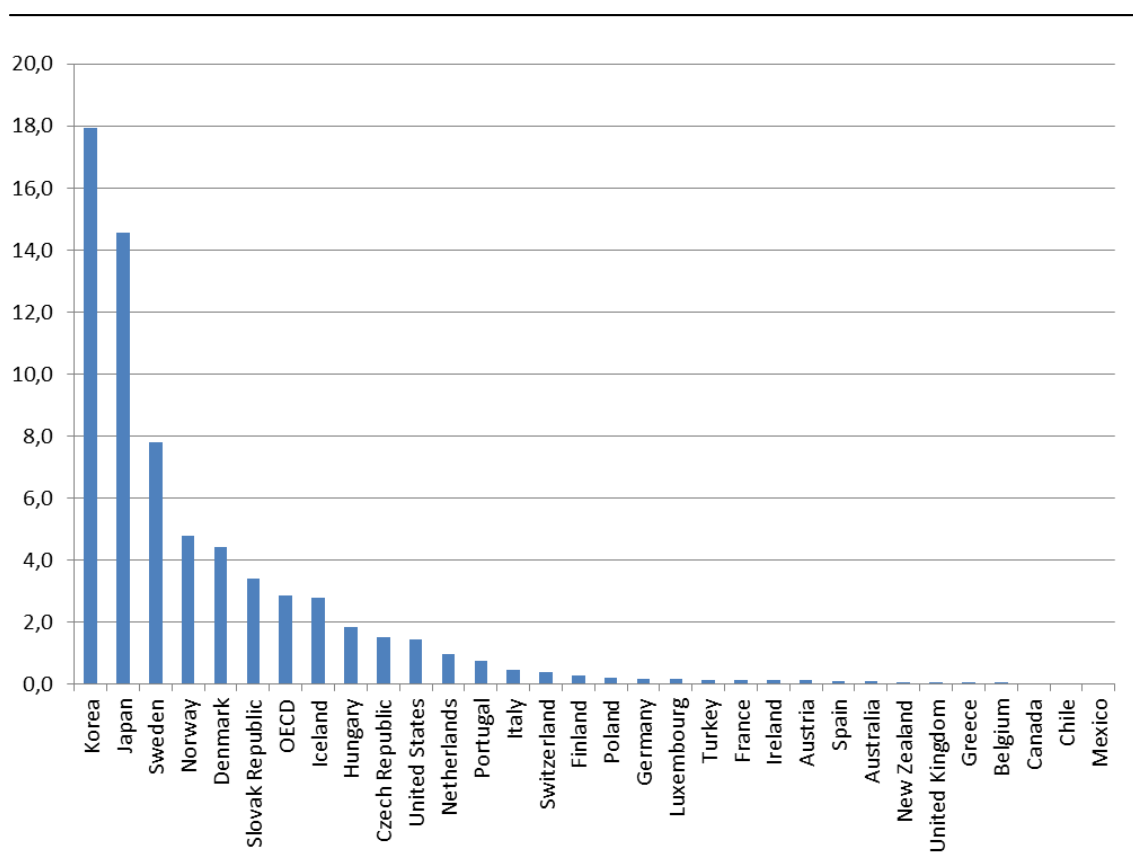
Auch bei Layer 3-Bitstromzugang sind sowohl die Produktmerkmale (insbesondere Preis, Qualität) als auch die Bereitstellungsprozesse der DTAG für potenzielle Nachfrager derzeit unbefriedigend. Dieses Problem soll durch die Verpflichtung der DTAG zur Vorlage eines Standardangebots für Layer 3-Bitstrom demnächst überwunden werden. An einer Produktdefinition für einen Layer 2-Bitstromzugang (Ethernet-Bitstrom) arbeiten derzeit die Mitglieder des von der BNetzA initiierten NGA-Forums. Auch wenn diese Aktivitäten grundsätzlich auf NGA ausgerichtet sind, werden auch kupferkabelbasierte Bitstromprodukte von der Einigung der Marktteilnehmer profitieren, u.a. durch Verbesserung der Geschäftsprozesse.

#### 4 Zukünftige Entwicklung von Bitstrom im Breitbandmarkt

Im Fokus der zukünftigen Entwicklungen im Breitbandmarkt steht die Veränderung der Zugangsnetze in Richtung NGA, die durch den zunehmenden Einsatz von Glasfaser bestimmt ist. Dabei ist jedoch zu beachten, dass kupferbasierte Zugangsnetze weiterhin Bestand haben. Wie in Kapitel 4.5 über den geplanten NGA-Ausbau der relevanten Wettbewerber gezeigt wird, werden zumindest kurz- und mittelfristig nicht in allen Zugangsnetzen Glasfaser eingesetzt.

Bisher verlief der Ausbau von Glasfaseranschlüssen im internationalen Vergleich eher langsam. Ein Vergleich auf OECD-Ebene zeigt, dass Deutschland mit einer Glasfaserpenetration von 0,2% Mitte 2010 deutlich unter dem Durchschnitt der OECD-Länder (2,8%) liegt. Die Spitzenpositionen bei der Glasfaserpenetration halten Korea (17,9%) und Japan (14,6%). Der Vorreiter in Europa ist Schweden (7,8%).

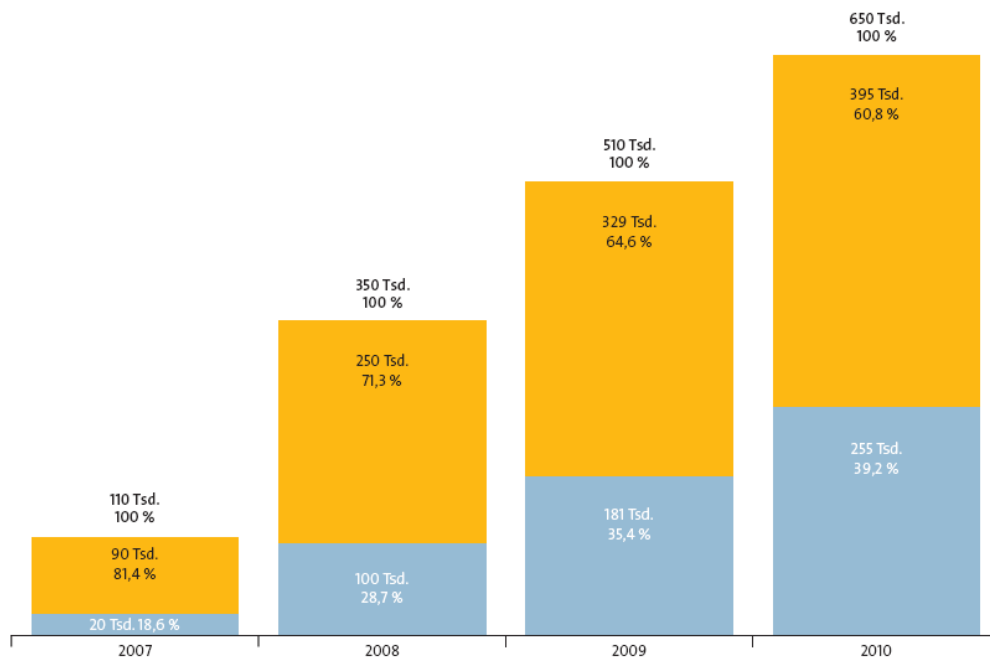
Abbildung 15: Glasfaserpenetration im OECD-Vergleich (Juni 2010)



Quelle: OECD (2010).

Schätzungen von Dialog Consult zufolge hatten im Jahr 2010 etwa 650.000 Haushalte die Zugangsmöglichkeit zu Glasfaser.<sup>57</sup> Knapp 40% dieser Haushalte konnten die Netzbetreiber als Kunden gewinnen. Auch andere Quellen deuten darauf hin, dass die hohen Bandbreiten bisher eher begrenzt nachgefragt werden.<sup>58</sup>

Abbildung 16: Per Glasfaser (FTTB) erreichbare und aktive Haushalte (2007-2010)



2010: geschätzt

● Inaktive Haushalte      ● Aktive Haushalte

inaktive Haushalte= mit Glasfaser anschließbar, aktive Haushalte= Kunden

Quelle: Dialog Consult/VATM (2010), S. 18.

Im folgenden sollen zunächst die technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen für die NGA-Entwicklung aufgezeigt werden. Darauf basierend werden die Vorleistungsprodukte – Bitstromzugang, vollständig entbundelter Netzzugang und Resale – untersucht und anschließend ein Überblick über die bisher bekannten NGA-Rollout-Pläne der relevanten Wettbewerber gegeben. Eine zusammenfassende Bewertung von Bitstromzugang im Zuge des NGA-Ausbaus wird im Zwischenfazit dargestellt.

<sup>57</sup> Vgl. Dialog Consult/VATM (2010), S. 18.

<sup>58</sup> Vgl. z.B. Bundesnetzagentur (2011a), S. 76.

#### 4.1 Technische Rahmenbedingungen und Netzarchitektur

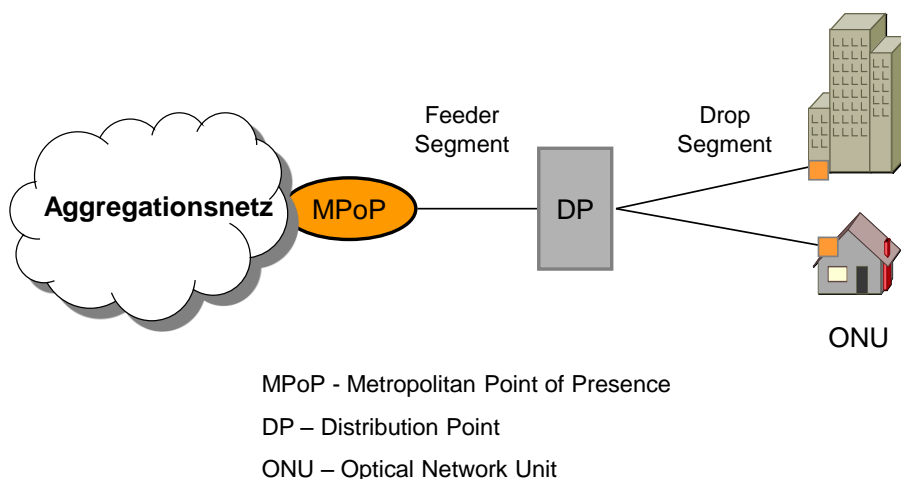
Beim Aufbau von Next Generation Access (NGA) werden leitungsgebundene Zugangsnetze errichtet, die vollständig oder teilweise aus optischen Bauelementen bestehen. Sie basieren meist auf bestehenden Kupfer- oder Koaxialkabel-Zugangsnetzen, die schrittweise mit Glasfaser aufgerüstet werden. Im Ergebnis werden durch den Einsatz von Glasfaser im Zugangsnetz Breitbandzugangsdienste mit im Vergleich zu den bestehenden Zugangsnetzen erweiterten Leistungsmerkmalen – z.B. höheren Datenübertragungsraten – realisierbar.<sup>59</sup>

Die wichtigsten Zugangspunkte im NGA sind der Hauptverteilerpunkt (Metropolitan Point of Presence, MPoP) und der Verteilerpunkt (Distribution Point, DP).<sup>60</sup>

Am MPoP werden Zugangs- und Kernnetz eines NGA-Betreibers zusammengeschaltet. Dieser Punkt entspricht funktional dem HVt im Kupferkabelnetz. Dort werden im NGA alle Teilnehmeranschlüsse des HVt-Einzugsgebiets in einem optischen Verteilerknoten (Optical Distribution Frame, ODF) zusammengeführt.

Im DP, einem zwischengeschalteten Netzknoten im NGA-Netz, werden eine oder mehrere Glasfaserleitungen vom MPoP aufgeteilt und bis in die Gebäude der Endkunden weitergeführt.

Abbildung 17: Generische Struktur eines Next-Generation-Access-Netzes



<sup>59</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010e), S. 40.

<sup>60</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010e), S. 40.

Die Zahl der MPoP im NGA wird voraussichtlich unter der Zahl der heutigen HVt liegen, da Glasfaser die Längenrestriktion der kupferbasierten Kabel überwinden kann.

Beim NGA-Ausbau sind verschiedene Netzarchitekturen möglich, die mit unterschiedlich hohen Investitionen verbunden. Die Ökonomie der unterschiedlichen Ausbaustrategien wurde in mehreren Studien des WIK auf der Basis verschiedener Modelle eingehend untersucht.<sup>61</sup>

Im Hinblick auf Bitstromzugang und andere Vorleistungsprodukte ist bedeutsam, in welcher Netzarchitektur die Anschlussnetze zukünftig ausgebaut werden. Die Netzarchitektur ist dafür ausschlaggebend, an welchen Zugangspunkten Wettbewerber Zugang zum Netz erhalten können.<sup>62</sup>

Die Ausbaumöglichkeiten im NGA können im wesentlichen im Hinblick auf die gewählte Architektur (insbesondere FTTC, FTTB, FTTH) und Technologie (Point-to-Point, Point-to-Multipoint) unterschieden werden.

Die Unterschiede in der Netzarchitektur sind durch die Lage des Endpunktes der Glasfaser bestimmt:

Bei der **Fibre to the Cabinet (FTTC)**-Variante wird Glasfaser bis zum KVz verlegt, während zwischen KVz und Endkunde die Kupferdoppelader erhalten bleibt. Dabei wird am KVz auf dem Bürgersteig ein DSLAM eingerichtet. Da der DSLAM Strom benötigt und vor Überhitzung geschützt werden muss, ist der Aufbau eines weiteren Gehäuses – eines sog. Multifunktionsgehäuses (MFG) – erforderlich, das neben dem bestehenden KVZ installiert wird. Das Konzentratornetz beginnt bei FTTC direkt hinter dem MFG, wodurch der HVt als Standort des DSLAM überflüssig wird. Ausgehend von dem bestehenden Anschlussnetz sind bei FTTC deutlich weniger Änderungen und Investitionen erforderlich als bei den Ausbauparianten FTTB und FTTH. FTTC ist daher (bisher) die meistgenutzte Ausbauf orm im NGA und bildet auch die Grundlage für das VDSL-Netz der DTAG. Die mit FTTC erreichbaren Datenübertragungsraten belaufen sich auf bis zu 50 MBit/s und sind im Einzelfall von der Kupferleitungslänge abhängig.

Beim Einsatz von **Fibre to the Building (FTTB)** wird Glasfaser bis in das Gebäude des Endkunden (i.d.R. in den Keller) verlegt. Ein kleiner DSLAM wird im Gebäude selbst installiert und an den Endverzweiger (EVz) angeschlossen. Kupferbasierte Leitungen befinden sich in der FTTB-Ausbauparante nur noch innerhalb des Hauses. Da das Konzentratornetz direkt hinter dem DSLAM beginnt, ist der Zugang zur TAL nicht mehr notwendig. Im Vergleich zu FTTC steigen die Investitionen bei der FTTB-Ausbauparante erheblich an, da jedes Gebäude mit Glasfaser angeschlossen werden muss. Der Gebäudeeigentümer muss dem DSLAM-Aufbau zustimmen und den dafür benötigten Platz bereitstellen. FTTB wird daher bisher nur in sehr geringem Umfang

---

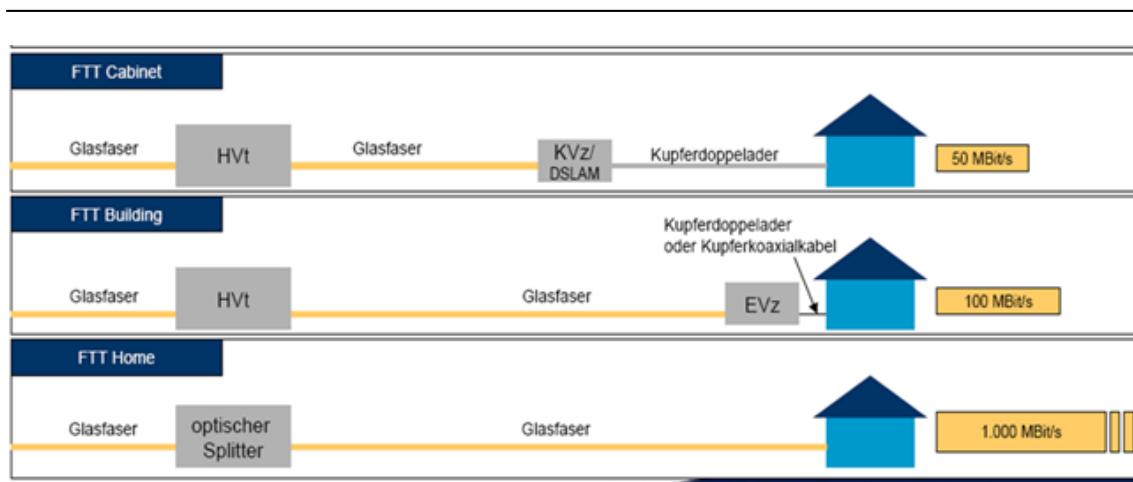
<sup>61</sup> Vgl. z.B. Jay et al. (2009), Hoernig et al (2010).

<sup>62</sup> Vgl. hierzu ausführlich Jay et al. (2007), S. 6-11 und Jay et al. (2009).

und v.a. bei Neubauprojekten realisiert. Mit FTTB sind Datenübertragungsraten von etwa 100 MBit/s realisierbar.

Beim Aufbau von **Fibre to the Home (FTTH)** werden alle bisher vorhandenen Kupferdoppeladerleitungen durch Glasfaser ersetzt, d.h. auch diejenigen im Haus des Endkunden selbst. Die dadurch erreichbaren Übertragungsraten betragen etwa 1000 Mbit/s. Die Investitionen sind allerdings im Vergleich zu FTTB noch deutlich höher, da nicht nur Tiefbauarbeiten auf der Straße, sondern auch Baumaßnahmen im Gebäude des Endkunden erforderlich sind. Dementsprechend wird FTTH bisher nur von wenigen Betreibern realisiert.

Abbildung 18: Überblick über FTTC, FTTB, FTTH



Quelle: gekürzt, nach BREKO (2010), S. 5.

Die Entscheidungen der Betreiber über die jeweils sinnvollste Technologie hängen zunächst von der Netztopologie ab, darunter v.a. von der Länge der TAL und von der Anzahl der KVz pro HVT. Darüber hinaus sind Größen- und Dichtevorteile bei Investitionen in das NGA von zunehmender Bedeutung, so dass eine sinkende Replizierbarkeit zu erwarten ist.<sup>63</sup>

Des Weiteren ist die unternehmensspezifische Ausgangssituation dafür entscheidend, welche Netzarchitektur und Technologie der Betreiber beim NGA-Roll-Out wählt. Dabei ist insbesondere ausschlaggebend, über welche Infrastruktur ein Anbieter bereits verfügt und wie hoch seine (lokalen) Marktanteile sind.

<sup>63</sup> Vgl. auch Schwarz-Schilling (2008), S. 4.

Die Glasfasernetze können nach der Art der Zuführung und Verteilung des Signals unterschieden werden in **Passive Optical Networks (PON)** und **Active Optical Networks (AON)**.

Bei PON wird das Signal auf der Zuführungsstrecke per Splitter aufgeteilt, die über keine elektrischen Vermittlungsfunktionen verfügen. Bei AON erfolgt die direkte Versorgung der Glasfaserendpunkte mit Signalen.

PON können sowohl basierend auf einer Point-to-Point-Architektur oder basierend auf einer Point-to-Multipoint-Architektur errichtet werden.

Bei **Point-to-Point** wird für jeden Endkunden von der Vermittlungsstelle aus eine eigene Glasfaser verlegt. Leitung und Dienst lassen sich so für jeden Teilnehmer am MPoP entbündeln und sind technologieunabhängig.

Bei **Point-to-Multipoint** wird jeder Endkunden mit einer eigenen Glasfaser angeschlossen, jedoch nur bis zum nächsten KVz. Dort teilt ein passiver optischer Splitter das Signal von einer Glasfaser aus der Vermittlungsstelle auf alle Teilnehmerglasfasern auf. Dadurch, dass sich mehrere Teilnehmer eine Leitung teilen, ist die Entbündelung nur am Splitter möglich. Diese Option ist jedoch aus technischer und ökonomischer Sicht nicht sinnvoll, da sie nur zu prohibitiv hohen Kosten realisierbar ist.

Derzeit können zu den in der Praxis relevantesten Netzausbaustrategien in Europa FTTC, FTTB, FTTH Point-to-Point und FTTH GPON (typischerweise Point-to-Multipoint) gezählt werden.

Es sind sehr hohe Marktanteile erforderlich, um ein NGA profitabel zu betreiben. Dabei bestehen erhebliche Unterschiede zwischen der FTTC- und FTTH/P2P-Technologie.<sup>64</sup> Ein FTTC-Netz kann in extrem dicht besiedelten städtischen Bereichen („dense urban“) bereits bei einem Marktanteil von 16% profitabel betrieben werden und auch in weniger dicht besiedelten suburbanen Regionen („less suburban“) noch bei 55% Marktanteil realisiert werden – lediglich in ländlichen Gegenden wäre ein Marktanteil von mehr als 100% für einen profitablen Betrieb erforderlich. Ein FTTH/P2P-Netz hingegen ist lediglich in städtischen Clustern profitabel zu betreiben, jedoch liegt der kritische Marktanteil hier bereits zwischen 36% („dense urban“) und 75% („less urban“).

Angesichts der hohen kritischen Marktanteile für einen profitablen Netzbetrieb ist eine Replizierbarkeit von FTTH-Infrastruktur allenfalls in den am dichtesten besiedelten Gebieten zu erwarten, die etwa 8% der bundesdeutschen Bevölkerung umfassen. In allen anderen Clustern ist Replizierbarkeit ausgeschlossen, da die kritischen Marktanteile bei mind. 50% liegen.<sup>65</sup>

---

<sup>64</sup> Vgl. zu den folgenden Angaben Jay et al. (2009), S. 25 f.

<sup>65</sup> Vgl. Hoernig et al. (2010), S. 105.

Für den Wettbewerber ist für einen profitablen NGA-Betrieb ausschlaggebend, welche Vorleistungsprodukte er nutzen kann. Für einen profitablen Business Case, der auf Entbündelung basiert, sind deutlich höhere kritische Marktanteile erforderlich als für bitstrombasierte Geschäftsmodelle. Bereits im „less urban“-Bereich liegt der kritische Marktanteil bei Nutzung von entbündeltem Netzzugang 24%, während Bitstromzugang bereits bei 4-8% Marktanteil einen profitablen Business Case ermöglicht.<sup>66</sup>

## 4.2 Regulatorische Rahmenbedingungen

Die Europäische Kommission hat am 20. September 2010 ihre Empfehlungen und Begründungen über die zukünftige Regulierung des Zugangs zu NGA (Märkte 4 und 5) veröffentlicht, die als Leitlinien für den alltäglichen Entscheidungsprozess der nationalen Regulierungsbehörden fungieren und mehr Rechtssicherheit beim Übergang zu NGA schaffen sollen.

Im Grundsatz sollen die Regulierungsbehörden gleichzeitig Infrastrukturinvestitionen der etablierten Unternehmen fördern und neue Akteure beim Eintritt in den NGA-Markt unterstützen. Dies bedeutet im Hinblick auf Zugangsregulierung insbesondere :

- Betreiber mit beträchtlicher Marktmacht werden nicht von der Regulierung freigestellt („Regulierungsferien“). Es sind jedoch günstige Rahmenbedingungen für Investitionen in Glasfasernetze zu schaffen, insbesondere sollen Zugangsentgelte für Glasfasernetze das Investitionsrisiko vollständig widerspiegeln.
- Das gesamte Spektrum möglicher Zugangsverpflichtungen soll genutzt werden, um Infrastrukturwettbewerb zu fördern und neuen Akteuren den Markteintritt zu erleichtern.
- Die Europäische Kommission geht davon aus, dass sich die Wettbewerbsbedingungen infolge des NGA-Aufbaus erheblich verändern werden.

Sie führt aus, dass die Regulierungsbehörden Verpflichtungen grundsätzlich nach der Art des festgestellten Problems auferlegen sollen, ungeachtet der vom Betreiber mit beträchtlicher Marktmacht verwendeten Technik oder Netzarchitektur. Damit gibt die Europäische Kommission als Orientierung für die nationalen Regulierungsbehörden vor, dass physische Entbündelung von Glasfaseranschlüssen vorgeschrieben werden sollte, sofern sie technisch und wirtschaftlich realisierbar ist.<sup>67</sup> Möglich sei es jedoch, für einen Übergangszeitraum alternative Zugangsprodukte vorzuschreiben, die physische Entbündelung möglichst vollständig substituieren können.<sup>68</sup>

In Bezug auf Bitstromprodukte macht die Europäische Kommission deutlich, dass glasfasergestützte Vorleistungsprodukte vergleichsweise mehr Flexibilität und Leistungs-

<sup>66</sup> Vgl. Hoernig et al. (2010), S. 131.

<sup>67</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010e), S. 42.

<sup>68</sup> Vgl. Europäische Kommission (2010e), S. 37.

merkmale bieten als die bisherigen kupferbasierten Bitstromzugangprodukte. Bitstromprodukte im NGA sollten verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten im Hinblick auf Bandbreite, Verlässlichkeit, Dienstqualität und andere Parameter offerieren.

In Bezug auf die Migration zu NGA fordert die Europäische Kommission, dass TAL-Nachfrager mindestens fünf Jahre im voraus über den Abbau von HVt informiert werden müssen.

Die Bundesnetzagentur hat ihre Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für eine Weiterentwicklung hin zu NGN/NGA im März 2010 vorgelegt.<sup>69</sup>

In Bezug auf Bitstrom sind dabei vor allem die folgenden Aussagen relevant:

- Grundsätzlich sollen keine regulatorischen Eingriffe stattfinden, sofern die DTAG freiwillig nachfragegerechte Zugangsprodukte anbietet, die diskriminierungsfrei gestaltet sind und deren Entgelte den Leistungen entsprechen. *(Eckpunkt II)*
- Im Hinblick auf die angestrebte Förderung einer flächendeckenden Breitbandversorgung kann eine angemessene Zugangsregulierung jedoch den weiteren Breitbandausbau sowohl der DTAG als auch der Wettbewerber vorantreiben. *(Eckpunkt VI)*
- Der weitere Ausbau von NGA-Netzen soll mit geeigneten Zugangsprodukten auf der Vorleistungsebene unterstützt werden, um nachhaltige und tragfähige Geschäftsmodelle zu fördern und den erstmaligen NGA-Ausbau zu stimulieren. Dabei gelte insbesondere im Zusammenhang mit der steigenden Heterogenität der Netztopologien das Prinzip der Technologieneutralität. *(Eckpunkt VII)*
- Hohe Bedeutung wird dem Erhalt eines infrastrukturbasierten Wettbewerbs im NGA auf mindestens dem derzeit bestehenden Niveau beigemessen. In diesem Zusammenhang ist die Gestaltung von geeigneten Vorleistungsprodukten bedeutsam - vor allem vor dem Hintergrund des möglichen HVt-Abbaus, der erst bei Vorliegen entsprechender Vorleistungsalternativen erfolgen soll. *(Eckpunkt VIII)*

Im Hinblick auf Bitstromzugang sind insbesondere die Entscheidungen bedeutsam, die die Bundesnetzagentur im Rahmen ihrer Marktanalyse zum Markt 5 „Breitbandzugang für Großkunden“ getroffen hat, die als Konsultationsentwurf am 5. Mai 2010 und in einer überarbeiteten Fassung am 16. September 2010 vorgelegt wurde.<sup>70</sup>

Die BNetzA hat zwei Teilmärkte definiert (Layer 2-Bitstromzugang und Layer-3 Bitstromzugang) und ebenso wie in der vorangegangenen Marktanalyse die DTAG als marktbeherrschendes Unternehmen eingestuft, das zur Gewährung von Bitstromzu-

---

<sup>69</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010c).

<sup>70</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010g).

gang verpflichtet wird. Im Hinblick auf NGA ist dabei bedeutsam, dass die BNetzA sämtliche DSL-Varianten und auch Glasfaserinfrastruktur in die abgegrenzten Märkte einbezieht. Sie sieht die Zugangsprodukte auf der Basis all dieser Infrastrukturen als miteinander austauschbar an. Im Rahmen ihrer Marktanalyse setzt sich die BNetzA detailliert mit einer möglichen Regionalisierung der Märkte auseinander und entscheidet, dass die relevanten Märkte national abzugrenzen seien.

### **4.3 Bitstromzugang**

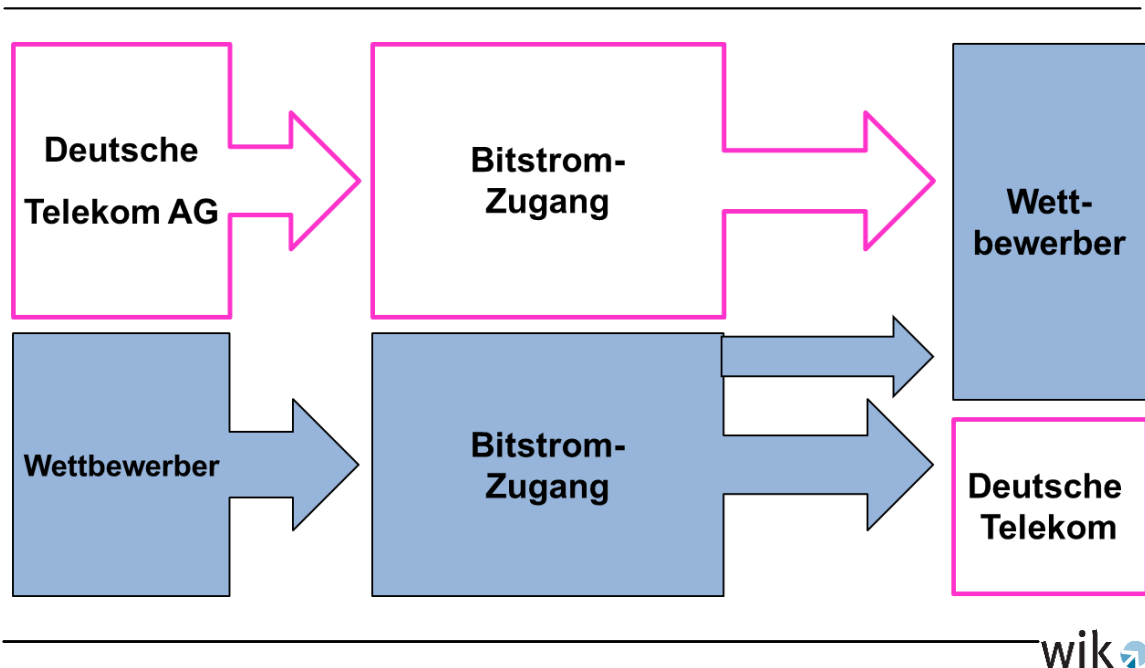
Ein Anbieter von Bitstromzugang im NGA bietet den Zugang zum Endkunden (über Kupfer oder Glasfaser) und die Transportleistung zu einem definierten Übergabepunkt an, die dem Bitstromnachfrager das Angebot von hochbitratigen Diensten mit zahlreichen Differenzierungsmöglichkeiten aufgrund veränderbarer technischer Parameter ermöglicht.

Die Grundvoraussetzung für das Angebot von Bitstrom im NGA ist ein eigenes NGA-Netz auf der Basis eigener Infrastruktur oder unter Nutzung geeigneter Vorleistungsprodukte.

Die Ausbaupläne der relevanten Wettbewerber im NGA (s. Kapitel 4.5) verdeutlichen, dass es keinen einzigen Netzbetreiber geben wird, der eine flächendeckende NGA-Infrastruktur aufbaut. Anders als bisher gilt dies auch für die DTAG. Vielmehr zeichnet sich die Entstehung zahlreicher NGA-Netze ab, die von unterschiedlichen Anbietern betrieben werden und regional begrenzt sind.

Damit werden sich die Wettbewerbsbedingungen im NGA grundlegend verändern. Dies bezieht sich zum einen auf die Wettbewerbsposition der DTAG, die im NGA voraussichtlich als Nachfrager von Netzzugang ihrer Wettbewerber auftreten wird. Für diejenigen Wettbewerber, die eigene FTTH-Netze aufgebaut haben, reduziert sich die Abhängigkeit von der DTAG erheblich.

Abbildung 19: Bitstromanbieter und -nachfrager im NGA



Quelle: WIK

Der wettbewerbsbedingte Druck zur Gewährung von Zugang zu den FTTX-Netzen ist unbestritten. Fraglich ist hingegen, in welcher Form Wettbewerber untereinander Zugang zu den Fttx-Netzen realisieren werden.

Im Vergleich zum Bitstromzugang im kupferkabelbasierten Netz ist im NGA eine differenziertere Ausgestaltung der Übergabeorte und Übergabearten zu erwarten, wobei die konkrete Ausgestaltung bisher noch nicht absehbar ist.

In Bezug auf **Layer 3-Bitstromzugang** ist zu erwarten, dass dieser auch weiterhin relevant sein wird. Dies gilt zumindest in denjenigen Regionen, in denen kurz- bis mittelfristig kein NGA aufgebaut wird. Die zahlreichen Ausgestaltungsmöglichkeiten von Layer 3-Bitstromzugang erschweren jedoch die Definition von einheitlichen Schnittstellen. Die im NGA-Forum engagierten Marktteilnehmer haben sich daher darauf geeinigt, zunächst noch keine gemeinsame Schnittstellendefinition für Layer 3-Bitstrom im NGA zu erarbeiten.

**Layer 2-Bitstromzugang**, der bisher im Markt noch keine Rolle spielt, wird voraussichtlich stärker an Bedeutung gewinnen.

Für die zahlreichen alternativen Netzbetreiber, die heute in HVt-Standorte investiert haben, ist Bitstromzugang am MPoP interessant, um das eigene Aggregationsnetz nutzen zu können. Dabei bleibt abzuwarten, wo, wann und in welchem Umfang die DTAG

ihre heutigen HVt-Standorte (zukünftige MPoP-Standorte) abbauen wird. Ein Bitstrom-zugangsprodukt mit Zugang am MPoP entspricht einer „virtuellen Entbündelung“.

Derzeit wird von der überwiegenden Mehrheit der Marktteilnehmer die Einführung von standardisiertem Ethernet-Bitstrom favorisiert, da er für alle Beteiligten die meisten Vorteile bietet. Dies geht auch aus der gemeinsamen Bewertung möglicher Vorleistungsprodukte durch die im NGA-Forum vertretenen Marktteilnehmer hervor. Ethernet-Bitstrom auf Layer 2 sehen sie im Hinblick auf Flexibilität, Leistungsfähigkeit und Komplexität der Technik und Schnittstellen als guten Kompromiss. Die Marktteilnehmer gehen davon aus, dass aufgrund bereits vorhandener technischer Schnittstellenspezifikationen eine umfassende NGA-Interoperationsschnittstelle in Kürze im Rahmen einer umfassenden Leistungsbeschreibung – die technische Aspekte und Prozesserfordernisse einschließt – definiert werden kann. <sup>71</sup>

Zu den wichtigsten Anforderungen, die Bitstrom-Nachfrager an ein zukünftiges Bitstrom-Produkt stellen, gehören u.a.:<sup>72</sup>

- möglichst bedarfsgerechte Zugangspunkte, sofern dies ökonomisch realisierbar ist,
- eine ausreichende Zahl an Quality of Service-Levels mit klar definierten Parametern (packet loss, delay, jitter, bandwidth),
- Multicast-Funktionalität, um IPTV-Dienste und Triple-Play-Strategien realisieren zu können,
- möglichst hoher Automatisierungsgrad in den Operation- / Business-Support-Systemen (insbesondere beim Monitoring der Leistung und beim Management auf individueller Nutzerbasis).

## 4.4 Alternative Vorleistungsprodukte

### 4.4.1 Vollständig entbundelter Netzzugang

Der vollständig entbundelter Netzzugang, der bisher in Deutschland die wichtigste Basis für den DSL-Wettbewerb bildet, soll nach den Vorstellungen der EU auch im NGA eine tragende Rolle spielen. Betreibern mit beträchtlicher Marktmacht soll grundsätzlich der Zugang zum Glasfaseranschluss vorgeschrieben werden – Ausnahmen von dieser Grundregel sind in bestimmten Gebieten nur im Falle des Wettbewerbs mit alternativen

---

<sup>71</sup> Vgl. NGA-Forum (2011), S. 70 ff.

<sup>72</sup> Ergebnisse der Befragung von Anbietern im September 2010, auch Jay et al. (2009), S. 14/a5, BEREC (2010), S. 38-39.

Infrastrukturen möglich. Der Zugang soll an dem am besten geeigneten Zugangspunkt erfolgen, wobei die Europäische Kommission hier als Regelfall den MPoP benennt.<sup>73</sup>

Die Bundesnetzagentur folgt den Grundsätzen dieser Leitlinie, indem sie Glasfaser in den Markt 4 „Zugang zu Netzinfrastrukturen“ einbezieht. Sie hat in ihrer Regulierungsverfügung vom 21. März 2011 festgelegt, dass die Glasfaser-TAL – anders als andere TAL-Zugänge – nur einer Ex-post-Kontrolle unterliegen soll.<sup>74</sup> Die nachträgliche Entgeltgenehmigung der glasfaserbasierten TAL nach §30 und §38 TKG hatte die BNetzA in ihrem ersten Entwurf einer Regulierungsverfügung vom September 2010 noch nicht vorgesehen und erst in Folge der nationalen Konsultation geändert. Sie begründet diese Lösung vor allem damit, dass sie den Interessen aller Beteiligten gerecht wird und Planungssicherheit für die DTAG schafft. Eine ex ante-Regulierung wäre zudem praktisch schwierig umsetzbar, da zu viele Annahmen bei der Preisfestsetzung unter sehr hoher Unsicherheit getroffen werden müssten.

Während die regulatorischen Voraussetzungen für eine bedeutende Rolle des entbündelten Zugangs zur Glasfaser-TAL für den Breitband-Wettbewerb in ihren Grundzügen geschaffen sind, ist fraglich, welche Bedeutung dieses Vorleistungsprodukt im NGA tatsächlich erlangen wird. Dabei haben insbesondere mögliche Restriktionen, die aus der Netztechnologie resultieren, einen entscheidenden Einfluss.

Während bei Point-to-Point-Architekturen eine Entbündelung der optischen Anschlussleitung unproblematisch ist, treten bei Point-to-Multipoint Schwierigkeiten auf, die eine massenmarktaugliche Entbündelung derzeit unmöglich machen. Point-to-Multipoint-Architekturen, die typischerweise in den heutigen GPON-Netzen realisiert werden, können nur auf der Ebene des letzten optischen Splitters oder über Wellenlängenmultiplexing (WDM) entbündelt werden. Die Entbündelung auf der Ebene des letzten optischen Splitters ist als ökonomisch prohibitiv zu betrachten. Die WDM-Lösung hingegen, die über einen „Wellenlängenmultiplexer“ separate Wellenlängen an jeden Kunden verteilen kann, ist noch nicht ausreichend standardisiert. Eine mögliche Alternative zur Entbündelung in GPON-Netzen besteht darin, GPON über eine Point-to-Point-Topologie auszubauen.<sup>75</sup>

Die verschiedenen Ausbauvarianten sind mit unterschiedlich hohen Investitionen verbunden. Modellrechnungen des WIK haben gezeigt, dass GPON Point-to-Multipoint die günstigste und Ehternet Point-to-Point die teuerste Ausbauvariante darstellt. Allerdings sind die Investitionskosten für GPON Point-to-Point nur etwa 10% höher als bei Point-to-Multipoint.<sup>76</sup>

Die EU-Kommission führt in ihren Empfehlungen aus, dass Entbündelung grundsätzlich unabhängig von der Netztechnologie erfolgen soll, in der das Unternehmen mit be-

---

<sup>73</sup> Vgl. EU-Kommission (2010e), S. 42.

<sup>74</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011b).

<sup>75</sup> Diese Variante wird ausführlich in der Studie von Hoernig et al. (2010) erläutert.

<sup>76</sup> Vgl. Hoernig et al. (2010), S. 4.

trächtlicher Marktmacht sein NGA-Netz aufbaut.<sup>77</sup> Die Kommission möchte mit dieser Vorgabe einer technologieneutralen Verpflichtung insbesondere verhindern, dass marktmächtige Unternehmen Entscheidungen über ihre Netztopologie unter Berücksichtigung möglicher Rechtsfolgen treffen.<sup>78</sup>

Bei der Begründung ihrer Regulierungsverfügung weist die BNetzA darauf hin, dass dem Entbündelungsgebot zufolge nur Leistungen abgenommen werden müssen, die nachgefragt werden und die technische Teilbarkeit die auf Nachfrage anzubietende kleinste Leistung bestimmt. Dadurch sei entscheidend, ob eine entbündelte Leistung isoliert nutzbar sei.<sup>79</sup> Aus diesen Kriterien folge auch die Entscheidung, dass sich die Ausgestaltung der Entbündelung der Glasfaser-TAL nach der Netztopologie richte.

Welche Rolle vollständig entbündelte Vorleistungsprodukte im NGA spielen wollen, ist derzeit nur schwierig zu beantworten. Zu den Unsicherheiten, die sich bei dieser Fragestellung ergeben, gehören insbesondere:

- es ist noch nicht von allen potenziell relevanten Netzbetreibern im NGA bekannt, welche Ausbautechnologie sie einsetzen werden
- es ist nicht absehbar, ob die derzeitigen Restriktionen bei der GPON-Technologie dadurch überwunden werden können, dass Netzbetreiber GPON in einer Point-to-Point-Architektur ausbauen
- unklar ist auch, ab wann WDM PON im Markt verfügbar ist

Nach heutigem Kenntnisstand ist anzunehmen, dass aufgrund der Dominanz von GPON Point-to-Point-Netzarchitekturen in Deutschland entbündelte Vorleistungsprodukte im NGA kurzfristig nicht verfügbar sein werden. Mittel- bis langfristig hingegen könnten technische Restriktionen überwunden werden und eine Entbündelung ermöglichen.

#### 4.4.2 Resale

Auch im zukünftigen Breitbandmarkt können Resale-Produkte grundsätzlich eine Rolle spielen. Sie umfassen die Bereitstellung der gesamten Transportleistung und des Endproduktes. Das auf diese Weise zum Weiterverkauf bereitgestellte Produkt entspricht damit in technischer Hinsicht dem Endprodukt des Wholesalers und lässt keinerlei Differenzierung zu. Der Resaler ist ausschließlich für die Vermarktung und die Abrechnung des Produkts zuständig.

Für Resale als alleinstehendes Geschäftsmodell gibt es kaum ein Marktpotenzial, da sowohl die Gestaltungsmöglichkeiten als auch die Margen zu gering sind. Es könnte

---

<sup>77</sup> Vgl. EU-Kommission (2010e), S. 42.

<sup>78</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011b), S. 16.

<sup>79</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011b), S. 21-22.

allenfalls für Unternehmen, die Resale von schnellen Breitbandanschlüssen im Rahmen eines breiten Produktportfolios anbieten, interessant sein. Dazu gehören zum einen große Einzelhandelsketten, Discounter und Elektronikhandelsketten wie Aldi, Saturn und MediaMarkt, die bereits heute Mobilfunk und Internetzugänge an ihren großen Kundenstamm vermarkten. Zum anderen können sehr stark spezialisierte Unternehmen aus dem IT-Bereich ggf. Breitbandanschlüsse auf der Basis von Resale vermarkten, um sie in Ergänzung zu ihren eigenen Diensten (z.B. E-business-Lösungen) anzubieten.

#### 4.5 NGA-Strategien der Breitbandanbieter

Beim Aufbau von Zugangsnetzen der nächsten Generation geht es um die Errichtung leitungsgebundener Zugangsnetze, die durch den – i.d.R. schrittweisen und partiellen – Austausch von Kupferdoppelader durch Glasfaser gekennzeichnet sind.<sup>80</sup>

Die so entstehenden NGA-Netze ermöglichen daher breitbandige Zugangsdienste, die im Vergleich zu bestehenden Kupferkabelnetzen erweiterte Leistungsmerkmale – z.B. erhöhten Datendurchsatz – bieten. Next Generation Access-Netze entstehen in aller Regel durch die Aufrüstung bereits bestehender Kupfer- oder Koaxialkabel-Zugangsnetze.

Die ersten Schritte in Richtung NGA haben Carrier weltweit bereits vor einigen Jahren unternommen. Die Aktivitäten reichen dabei von kleinen Pilotprojekten bis zu umfangreichen Ausbauprojekten und unterscheiden sich im Hinblick auf die eingesetzte Technologie, die auf Glasfaser, Breitbandkabelnetzen oder Mobilfunk (LTE) basieren kann.

Im folgenden sollen die wichtigsten Anbieter im Breitbandmarkt im Hinblick auf ihre Roll-Out-Pläne untersucht und – soweit auf Basis des heutigen Kenntnisstands möglich – ihre mögliche Rolle als Bitstromanbieter und -nachfrager erörtert werden.

##### 4.5.1 Deutsche Telekom

Bei der Deutschen Telekom schreitet der NGA-Ausbau bisher im Vergleich zu einigen anderen Incumbents und im Vergleich zu kommunalen Betreibern relativ zögerlich voran. Die Ausgangssituation für den NGA-Ausbau ist in Deutschland ungünstiger als in vielen anderen Ländern, da es 8.000 HVt und 300.000 KVz gibt. Das Verhältnis von HVt zu KVz ist mit 1:40 sehr hoch (vgl. z.B. Frankreich 1:10, UK 1:13). Die Gesamtinvestitionen in NGA liegen dadurch deutlich höher als in anderen europäischen Ländern. Günstig ist die deutsche Ausgangssituation hingegen im Hinblick auf die erreichbare Bandbreite für VDSL, da die durchschnittliche Strecke zwischen KVz und HVt mit 300 m sehr kurz ist.

---

<sup>80</sup> Vgl. Art. 11 der NGA-Empfehlung der Europäischen Kommission, Europäische Kommission (2010e).

Es ist derzeit davon auszugehen, dass die DTAG ihr NGA auf der Basis der GPON-Technologie errichten und den Schwerpunkt auf FTTC legen wird.

In welchem Umfang es beim Netzbau auch zu einer Reduktion der HVt kommen wird, ist noch unklar. Es scheint, als wird der Abbau weniger stark und weniger zügig stattfinden als noch vor einiger Zeit angenommen wurde. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird der Abbau von HVt (bzw. MPoP) nicht vor dem Jahr 2016 stattfinden.<sup>81</sup>

Die ersten Aktivitäten zum Glasfaserausbau begannen bei der DTAG im Jahr 2006 mit dem VDSL-Ausbau (FTTC) in 50 Städten. Im März 2010 wurde dann der Plan bekanntgegeben, bis Ende 2012 über 4 Mio. Haushalte in den 50 größten deutschen Städten an FTTH anzuschließen. Diese Planungen wurden bei ihrer Konkretisierung im Februar 2011 erheblich revidiert und reduziert.

Der Kapitalmarkt sieht Investitionen in das Festnetz kritisch, solange eine hohe Rendite nicht gewährleistet ist. Dies ist jedoch angesichts zahlreicher Unsicherheiten, z.B. über die zukünftige Entwicklung der Nachfrage, über die Entwicklung des Wettbewerbs und der Preise und über regulatorische Rahmenbedingungen schwierig zu prognostizieren. Die DTAG hat ihre Investitionen in den Ausbau der DSL-Netze daher zurückgefahren und es ist durchaus fraglich, ob die DTAG überhaupt eine umfassende FTTX-Strategie entwickeln wird. Dies ist nur zu erwarten, falls eine Abkehr von der kurzfristigen Kapitalmarktsicht zu einer langfristig orientierten Infrastruktursicht stattfinden würde oder steigender Konkurrenzdruck durch Kabelnetzbetreiber und umfangreiche Glasfaserprojekte aufkommt.<sup>82</sup>

### **FTTC/VDSL**

Der Schwerpunkt des NGA-Ausbaus der DTAG liegt bei FTTC/VDSL. Bereits im Jahr 2006 wurde damit begonnen, FTTC nach und nach in 50 deutschen Städten auszubauen. Dabei verlegt die DTAG Glasfaser zwischen HVt und KVz und installiert in den KVz VDSL-DSLAMs. Aufgrund der mit durchschnittlich ca. 300 m relativ kurzen Entfernung zwischen Kabelverzweiger und Endkunden in Deutschland werden mit VDSL Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 50 Mbit/s realisiert. Darüber hinaus hat die DTAG in mehreren 100 Städten Indoor-VDSL-DSLAM in den HVt installiert, die nahe gelegene Kundenstandorte mit Breitband versorgen. Mit dem VDSL-Netz der DTAG sind etwa 10 Millionen Kunden erreichbar, d.h. ein Viertel aller bundesdeutschen Haushalte.<sup>83</sup> In den Aufbau des VDSL-Netzes hat die DTAG 3 Mrd. Euro investiert.<sup>84</sup>

Die Nachfrage nach VDSL ist bisher jedoch sehr verhalten. Für Ende 2010 weist die DTAG nur 342.000 Retail-Glasfaserkunden aus (2009: 194.000), d.h. nur 3% aller anschließbaren Haushalte konnten als Kunden gewonnen werden.

---

<sup>81</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2011b), S. 7.

<sup>82</sup> Vgl. Neumann (2009d), S. 14.

<sup>83</sup> Vgl. Bundesnetzagentur (2010b), S. 174.

<sup>84</sup> Vgl. Bündler (2009).

Beim VDSL-Ausbau strebte die DTAG Kooperationen mit Wettbewerbern an, die jedoch bislang wenig erfolgreich umgesetzt werden konnten. Die am weitesten reichende Aktivität ist dabei die Kooperation mit Vodafone in Heilbronn und Würzburg, die im August 2009 begann. Es handelte sich dabei um eine Zusammenarbeit, bei der jeder Netzbetreiber den Netzaufbau in einer Stadt übernimmt und anschließend durch die Vereinbarung von wechselseitigem Zugang die Netze des Wettbewerbers nutzen kann. Während Vodafone den Netzaufbau in Heilbronn übernimmt, baut die DTAG in Würzburg VDSL aus.

In ähnlicher Weise beabsichtigte die DTAG im Norden Deutschlands eine Kooperation mit dem dort ansässigen Regionalcarrier EWE TEL. Die Zusammenarbeit wurde jedoch im Oktober 2010 beendet. Derzeit prüfen DTAG und EWE TEL alternative Modelle einer Zusammenarbeit bei Glasfasernetzen, u.a. den gegenseitigen Einkauf von Wholesale-Leistungen.<sup>85</sup>

Des Weiteren findet ein VDSL-Netzausbau mit wechselseitigem Netzzugang gemeinsam mit M-Net in Augsburg und mit NetCologne in Aachen statt.

### **FTTH**

Im März 2010 veröffentlichte die DTAG erstmals Pläne zum Ausbau von FTTH. Diese sahen vor, bis Ende 2012 über 4 Mio. Haushalte in den 50 größten deutschen Städten an FTTH anzuschließen.<sup>86</sup> Bezogen auf 40 Mio. Haushalte in Deutschland wäre damit für 10% der Haushalte FTTH verfügbar. Gestartet wurde mit einem 1 GB-Pilotprojekt in Dresden-Striesen Ende 2010.<sup>87</sup>

Bei dem FTTH-Pilotprojekt in Dresden handelt es sich um ein Gebiet, das durch hohe Bevölkerungsdichte charakterisiert ist und etwa 20.000 Haushalte umfasst. Dresden-Striesen ist ein Stadtteil von Dresden, der auf der Basis von HYTAS (Hybrides Teilnehmer Anschlussystem) komplett mit Glasfaser versorgt war und daher nicht für den DSL-Ausbau in Frage kam. Die Aktivitäten im Pilotgebiet laufen schon seit mehreren Jahren. Bereits im Jahr 2008 wurden Pläne der DTAG zum Aufbau von FTTB mit GPON-Breitbandtechnik bekannt. Nach 16 Monaten Netzausbau wurden im März 2010 die ersten Kunden mit bis zu 50 Mbit/s an Breitband-Internet angeschlossen.<sup>88</sup> Insgesamt erreicht das FTTB-Netz 16.000 Haushalte.

Ein weiteres Pilotprojekt wurde im November 2010 in Hennigsdorf bei Berlin begonnen. Die DTAG hat angekündigt, beim Vermarktungsstart eines FTTH-basierten Endkundenangebotes entsprechende Bitstromzugangprodukte diskriminierungsfrei anzubieten.<sup>89</sup>

---

<sup>85</sup> Vgl. EWE TEL: EWE TEL und Telekom verfolgen Kooperation zum Breitbandausbau in neun Städten nicht weiter, Pressemitteilung vom 11.10.2010, Bonn/Oldenburg.

<sup>86</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2010b).

<sup>87</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2010c), S. 19.

<sup>88</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2010d).

<sup>89</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2010a), S. 2.

Knapp ein Jahr nach der ersten Ankündigung des FTTH-Ausbaus erfolgte dann im Februar 2011 der offizielle Start des Glasfaserausbaus. Im Vergleich zu den ursprünglichen Plänen werden wesentlich weniger ambitionierte Ausbauziele angestrebt.

Bis Ende 2011 sollen 160.000 Haushalte in zehn deutschen Städten an das geplante FTTH-Netz angeschlossen und mit 1 Gbit/s download und bis zu 0,5 Gbit/s upload versorgt werden (Teile von Braunschweig, Brühl, Hennigsdorf, Neu-Isenburg, Kornwestheim, Mettmann, Offenburg, Potsdam, Rastatt).<sup>90</sup> Im Jahr 2012 beabsichtigt die DTAG weitere 100.000 Haushalte an ihr FTTH-Netz anzuschließen.<sup>91</sup>

Mit insgesamt nur 260.000 angeschlossenen Haushalten Ende 2012 anstelle der ursprünglich angekündigten 4 Mio. sind die Pläne der DTAG extrem nach unten korrigiert worden. Die angestrebte Haushaltspenetration liegt nunmehr bei weniger als 1% (bezogen auf alle bundesdeutschen Haushalte) im Vergleich zu 10% bei den ursprünglichen Plänen.

#### *Bitstromangebot und -nachfrage*

Auf der Basis eines umfangreichen FTTC-Netzes und eines weniger umfangreichen FTTH-Netzes wird die DTAG – da sie regulatorisch zur Gewährung von Bitstromzugang verpflichtet ist – als bedeutender Anbieter von Bitstromprodukten im Markt auftreten.

Da die DTAG selbst über keine flächendeckende NGA-Infrastruktur verfügen wird, wird sie Bitstromzugang bei Wettbewerbern dort nachfragen, wo sie über keinen glasfaser-gestützten Zugang verfügt. Im Rahmen ihres nunmehr äußerst zurückhaltenden Engagements im FTTH-Bereich hat die DTAG bereits bekanntgegeben, soweit wie möglich FTTH-Vorleistungen bei ihren Wettbewerbern zu beziehen und keinerlei Ausbau parallel zu bereits vorhandener FTTH-Infrastruktur vorzunehmen. Sie erwägt darüber hinaus auch die Nutzung von bitstrombasierten Zugang zu HFC-Netzen, sofern er von Kabelnetzbetreibern angeboten würde.<sup>92</sup> Die DTAG macht deutlich, dass sie eine Einigung über gegenseitigen offenen Netzzugang befürwortet.<sup>93</sup>

#### 4.5.2 Vodafone

Vodafone hat bis zum heutigen Zeitpunkt noch keine umfassende NGA-Strategie vorgelegt. Für das Unternehmen haben Investitionen in den Aufbau des LTE-Mobilfunknetzes derzeit absolute Priorität, während andere Investitionspläne erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden können. Da Investitionspläne in den Aufbau von Glasfaseranschlussnetzen in Deutschland von der börsennotierten Vodafone Group plc. abzu-

---

<sup>90</sup> Deutsche Telekom (2011b).

<sup>91</sup> DSLWEB News, 26. April 2011: Telekom schaltet beim Glasfaserausbau runter, <http://www.dslweb.de/dsl-news-aktuell/dsl-trends/telekom-schaltet-beim-glasfaserausbau-runter-11042602.html> (abgerufen am 14.7.2011).

<sup>92</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2010a), S. 2.

<sup>93</sup> Vgl. Deutsche Telekom (2011b).

segnen sind, müsste Vodafone hohe Investitionen rechtfertigen. Dies ist angesichts zahlreicher Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung der Nachfrage, des Wettbewerbs und der regulatorischen Rahmenbedingungen derzeit eine große Herausforderung.

Dennoch sind in jüngster Zeit zumindest einige strategische Ansätze erkennbar, die als Eckpfeiler der Positionierung von Vodafone im NGA zu deuten sind:

- Die 2009 erprobten Kooperationen mit der DTAG zu einem gemeinsamen Infrastrukturausbau mit wechselseitigem Zugang werden nicht weiter ausgebaut:

Mitte 2009 hatte Vodafone eine Kooperation mit der DTAG angekündigt, die sich auf den Ausbau von VDSL-Netzen und die Gewährung von wechselseitigem Netzzugang in Würzburg und Heilbronn bezog. Die Kooperation sah vor, dass Vodafone in Heilbronn und die DTAG in Würzburg den Aufbau des VDSL-Netzes übernimmt.

- Die Vermarktung von VDSL auf der Basis von Bitstromzugangprodukten der DTAG wird nicht weitergeführt:

Vodafone hatte Mitte 2009 angekündigt, VDSL zunächst basierend auf dem Bitstrom-Vorleistungsprodukt der DTAG zu vermarkten. Dies wurde jedoch nur in begrenztem Umfang umgesetzt, da aus Sicht von Vodafone die kommerziellen und qualitativen Bedingungen des Vorleistungsprodukts ungünstig sind. So gab es bspw. erhebliche Probleme beim Anschluss von Kunden, mit denen Vodafone bereits Verträge abgeschlossen hatte. Anfang 2011 hat Vodafone offiziell angekündigt, dass kein VDSL mehr über Bitstromzugang der DTAG angeboten werden soll.

- Vodafone hat für den FTTH-Ausbau bisher keine eigenen Netzausbaupläne:

Es gab lediglich sehr begrenzte Pilotprojekte, z.B. der FTTH-Ausbau im Neubaugebiet Coloneo in Hanau (Hessen). Dort wurde im März 2009 mit der Erschließung von ca. 300 Wohneinheiten begonnen.

- Vodafone treibt den Ausbau eines eigenen VDSL-Netzes voran:

Anfang 2010 hatte Vodafone angekündigt, ein eigenes VDSL-Netz zu errichten. Der geplante Netzausbau, der auf dem Zugang zur KVz-TAL basiert, sollte in 750 Städten und Gemeinden erfolgen und im Sommer 2010 abgeschlossen sein.<sup>94</sup> Bei der Realisierung des eigenen VDSL-Netzes hat Vodafone baute VDSL zuerst für diejenigen Kunden ausgebaut, die in bis zu etwa 800 m um die bereits von ihnen erschlossenen HVt angesiedelt sind.

---

<sup>94</sup> Vgl. Vodafone: Vodafone VDSL – Netzausbau in 750 Städten und Gemeinden geplant, 10. 02. 2010, <http://www.vodafone-angebote-news.de/716-vodafone-vdsl-netzausbau-in-750-staedten-und-gemeinden-geplant>.

- Vodafone setzt auf bitstrombasierten Zugang zu regionalen FTTB-Netzen:

Die erste Kooperationsvereinbarung wurde Ende Januar mit NetCologne unterzeichnet, um den Vodafone-Kunden in Köln höhere Bandbreiten (bis zu 100 Mbit/s) anbieten zu können.

#### *Bitstromangebot und -nachfrage*

Aufgrund ihrer begrenzten Ausbauaktivitäten im NGA wird Vodafone voraussichtlich in erheblichem Umfang Zugang zu FTTX-Netzen nachfragen. Wie bereits aufgezeigt, hat Vodafone bereits damit begonnen, sich über Bitstrom Zugang zu regionalen FTTX-Netzen zu verschaffen und seine dort ansässigen Kunden mit hohen Bandbreiten zu versorgen.

Da Vodafone selbst über FTTC-Infrastruktur verfügt, kann das Unternehmen auch Bitstrom an Wettbewerber vermarkten.

Für eine fundierte Einschätzung der Rolle von Vodafone als Bitstromanbieter und -nachfrager liegen derzeit noch keine ausreichenden Informationen vor.

#### 4.5.3 Telefónica

Telefónica ist beim Aufbau eigener Glasfasernetze im Anschlussbereich bisher nur in sehr begrenztem Umfang aktiv und hält sich bei Investitionen stark zurück. Dies liegt u.a. auch darin begründet, dass die Telefónica zur Verfügung stehenden Finanzmittel in anderen Bereichen, z.B. Erwerb der LTE-Lizenzen und Aufbau des LTE-Netzes, gebunden sind.

Es sind lediglich sehr vereinzelte Aktivitäten im Zusammenhang mit NGA erkennbar:

- Telefónica führt die wenigen Aktivitäten im NGA fort, die von Hansenet initiiert wurden:

In Hamburg führt Telefónica (bzw. zuvor Hansenet) bereits seit Juni 2008 einen Feldversuch durch, in dem Haushalte per FTTB angebunden werden. Dieses Netz basiert auf einer GPON-Netzarchitektur. Geplant war ursprünglich der Anschluss von 15.000 Gebäuden und 100.000 Haushalten.<sup>95</sup> Die Höhe der erforderlichen Investitionen wurde mit 50 bis 60 Mio. Euro angesetzt.<sup>96</sup> Die geplante Zahl der anzuschließenden Haushalte wurde bei der Implementierung des Feldversuchs wesentlich unterschritten. Im Sep-

---

<sup>95</sup> Vgl. Berezak-Lazarus/Rayling (2010), S. 31.

<sup>96</sup> Vgl. ebenda und o.v.: Zunächst nur Pilotprojekt mit kostenlosen Testanschlüssen im Stadtteil Eimsbüttel, 11.05.2009, <http://www.teltarif.de/hansenet-alice-glasfaser-hamburg/news/34163.html> (abgerufen am 14.12.2010).

tember 2009 waren lediglich 500 Gebäude an das FTTB-Netz angeschlossen.<sup>97</sup> Das Projekt sollte daraufhin in Kooperation mit Conlinet fortgesetzt werden.

- Telefonía engagiert sich in Kooperation mit City Carriern in sehr geringem Umfang bei geförderten Glasfaserprojekten:

Bei Kooperationen mit City Carriern wie LEW TelNet liefert der Kooperationspartner den passiven Teil der Infrastruktur und Telefonía übernimmt den aktiven Teil. In der in Bayern im Landkreis Augsburg gelegenen Gemeinde Diedorf, die bisher nur unzureichend mit Breitband versorgt war, kooperiert Telefonía mit LEW TelNet GmbH, einem Tochterunternehmen der Lechwerke AG, um in Zusammenarbeit mit der Kommune und unter Nutzung von staatlichen Fördermitteln Glasfaserkabel zu verlegen (2009-2010).

#### *Bitstromangebot und -nachfrage*

Bei seiner Strategieentwicklung im Breitbandmarkt setzt Telefonía darauf, dass sich in Deutschland ein Open-Access-Konzept durchsetzen wird. Bitstromzugangprodukte im NGA spielen demzufolge für Telefonía in Zukunft eine zentrale Rolle, sobald sich marktgerechte Bitstromzugangprodukte durchsetzen.

Da noch keine Ansätze für eine umfassende NGA-Strategie von Telefonía erkennbar sind, ist die Bedeutung von Telefonía für Bitstromnachfrage und -angebot schwierig abzuschätzen.

Sofern das Engagement von Telefonía weiterhin sehr begrenzt bleiben wird, wird das Unternehmen als bedeutender Nachfrager von Bitstromzugang im NGA auftreten und die Infrastruktur regionaler Betreiber nutzen. Dies geschieht bereits in Hamburg, wo Telefonía für die Vermarktung seiner Dienste Layer 3-Bitstromzugang zum Netz von Wilhelm.tel vereinbart hat.

Grundsätzlich werden vor allem Bitstromzugangprodukte mit einem möglichst großen Gestaltungsspielraum für das eigene Netz- und Dienstangebot den Bedarf von Telefonía decken. Telefonía bevorzugt ein Ethernet-Bitstromprodukt mit Zugangspunkt am heutigen HVt oder Metro Node, das durch V-LAN Strukturen, Quality of Service und Multicastfähigkeit charakterisiert ist.<sup>98</sup> Telefonía zieht entbündelte Vorleistungsprodukte dem Bitstromzugang vor, da der Gestaltungsspielraum für das Unternehmen größer ist und auf dieser Basis auch eigene Bitstromprodukte vermarktet werden können.

---

<sup>97</sup> Vgl. o.V.: Hansenet baut Glasfasernetz in Hamburg weiter aus, 09.09.2009, <http://www.dssteam.de/news/artikel/35905/0/Hansenet-baut-Glasfasernetz-in-Hamburg-weiter-aus> (abgerufen am 14.12.2010) Hansenet baut Glasfasernetz in Hamburg weiter aus.

<sup>98</sup> WIK-Expertenbefragung, September 2011.

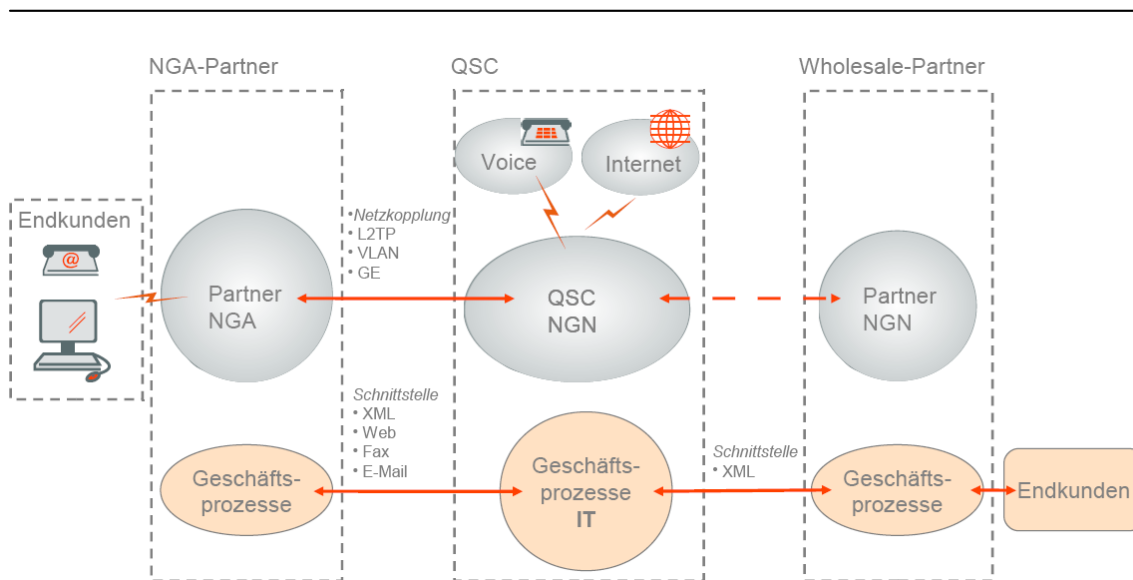
### 4.5.4 QSC

QSC hat bereits frühzeitig ein durchgängig IP-basiertes NGN aufgebaut. Im Access Network betreibt QSC über das Joint Venture Plusnet ein DSL-Netz, das derzeit auf der SHDSL-Technologie basiert und symmetrische Bandbreiten von bis zu 20 Mbit/S gewährleistet.

Im NGA-Bereich positioniert sich QSC als erster bundesweiter Open Access-Plattformbetreiber. Das Unternehmen bietet Infrastrukturanbietern und -nachfragern den Anschluss an das QSC-NGN sowie den Betrieb einer Dienste-Plattform mit den entsprechenden Schnittstellen an.

QSC sieht das Marktpotenzial für sein Partnermodell in der Entstehung von abgegrenzten lokalen Glasfasernetzen und in den daraus resultierenden Anforderungen an Interoperabilität und Senkung der Transaktionskosten. Aus den regional vereinzelt Glasfasernetzen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten von zahlreichen Betreibern und unter Einsatz verschiedener Technologien fertiggestellt werden, ergeben sich ohne Plattformbetreiber eine hohe Anzahl bilateraler Verträge und Schnittstellen zwischen Infrastruktur- und Diensteanbietern. QSC sieht sich in der Rolle als Integrator für die wechselseitig kostengünstige Erschließung von Infrastrukturen („NGA-Partnern“) und Wholesalepartnern.

Abbildung 20: Open Access-Plattform von QSC



Die Inbetriebnahme einer Open-Access-Plattform wurde im August 2010 mitgeteilt. Als erster NGA-Partner wurde HL komm in Leipzig an die Plattform angeschlossen, als erster Wholesale-Partner die 1&1 Internet AG.<sup>99</sup> Auch die bitstrombasierte Kooperation von Wilhelm.tel und Telefónica wird über QSC abgewickelt. Die Netzkapazität wird als Bitstromzugang auf der Basis von FTTB bereitgestellt. Derzeit wird mit zahlreichen Infrastrukturbetreibern über eine Zusammenarbeit verhandelt. Es ist noch zu früh, um den Erfolg der QSC-Plattform als potenziell transaktionskostensparendes Marktmodell in einer dispersen Anbieterstruktur zu beurteilen.

#### 4.5.5 Stadtnetzbetreiber

Stadtnetzbetreiber haben verglichen mit anderen Wettbewerbern und der DTAG bereits frühzeitig mit dem Aufbau von NGA begonnen, da ihre Ausgangsbedingungen aufgrund der hohen regionalen Marktanteile günstig sind. Darüber hinaus haben Stadtnetzbetreiber und deren Gesellschafter andere unternehmerische Ziele und Investitionsmöglichkeiten als börsennotierte internationale Wettbewerber wie Vodafone und Telefónica.

Die Ausbaustrategien der Stadtnetzbetreiber sind sehr vielfältig und variieren in Bezug auf die eingesetzte FTTX-Technologie, den Umfang des Ausbaus und die zeitliche Planung.

In jüngster Zeit ist jedoch erkennbar, dass die angekündigten äußerst umfangreichen NGA-Ausbaupläne der Stadtnetzbetreiber i.d.R. zwar plangemäss umgesetzt, aber zu meist nicht stärker ausgeweitet werden. Dies liegt zum Teil darin begründet, dass auch Stadtnetzbetreiber bzw. deren Gesellschafter ihre finanziellen Mittel in andere Investitionsbereiche, z.B. Energie, lenken.

Die umfangreichsten Investitionen im FTTH-Bereich wurden von NetCologne (Köln-Bonner-Raum), Wilhelm.tel (Hamburg) und M-Net (München und Augsburg) getätigt.

Es zeichnet sich bereits ab, dass Wettbewerbern in erheblichem Umfang bitstrombasierter Zugang zu diesen Netzen ermöglicht wird. Ein freiwilliges Angebot von entbündeltem Netzzugang ist hingegen nicht zu erwarten. Zu den bereits abgeschlossenen Bitstromvereinbarungen gehören die Verträge zwischen Wilhelm.tel und Telefónica sowie zwischen NetCologne und Vodafone.

Um die umfangreichen Fttx-Aktivitäten der Stadtnetzbetreiber beispielhaft zu verdeutlichen, werden im folgenden besonders umfassende Aktivitäten ausgewählter Anbieter aufgeführt:

---

<sup>99</sup> Vgl. QSC (2010a).

### ***Versatel***

Für Versatel hat der Betrieb eines eigenen Netzes strategische Bedeutung. Daher wurde bereits mit dem Aufbau eines eigenen Glasfasernetzes begonnen, das inzwischen bereits 45.000 km umfasst und 32 Städte in insgesamt 12 Bundesländern abdeckt (Stand: März 2011). Über dieses Netz sind etwa 10 Mio. Haushalte erreichbar.

Beim Aufbau des Glasfasernetzes geht Versatel Kooperationen mit lokalen und regionalen Partnern ein.

In Bocholt hat Versatel im Jahr 2009 ein FTTH-Projekt gestartet. Gemeinsam mit dem Kooperationspartner BORnet und mit der Bocholter Energie und Wasserversorgung GmbH wird ein Triple-Play-Angebot entwickelt. Im Neubaugebiet Stenern stehen Anwohnern Sprach-, Internet- und Entertainment-Produkte zur Verfügung. Die Produkte werden aktuell mit Bandbreiten von bis zu 50 Mbit/s vermarktet. Aufbauend auf den positiven Erfahrungen aus den Pilotprojekten will Versatel auch zukünftig intensiv in FTTH-Projekte investieren.

### ***EWETel***

Beim Aufbau von NGA setzt EWETel TTC, FTTH und Funktechnologien ein.

Im Mai 2010 erhielt das Unternehmen den Zuschlag für den Breitbandausbau im Cluster „Nordwestniedersachsen und Küste“, für den Fördermittel aus dem Konjunkturpaket II in Höhe von insgesamt 12 Mio. Euro zur Verfügung gestellt werden. Der Breitbandausbau zielt auf die Anbindung bisher unterversorgter Gebiete an leistungsstarke Infrastruktur ab. Der geplante Netzausbau umfasst den Aufbau von FTTC-Infrastruktur an 570 KVz, wodurch 40.000 bisher nicht versorgte Haushalte an das Glasfasernetz von EWE Tel angeschlossen werden können. Im Jahr 2009 hatte EWE TEL bereits rund 250 KVz mit Glasfaser erschlossen.<sup>100</sup>

In ausgewählten Gebieten setzt EWE Tel auch FTTH ein. Nach einer Pilotphase in Nordhorn (Klausheide) und Westerstede sind inzwischen auch in Teilen weiterer Städte (Oldenburg, Cuxhaven, Haselünne, Lohne, Sustrum, Breddenberg) Glasfaserleitungen direkt bis ins Haus der Kunden verlegt worden.

### ***NetCologne***

NetCologne nimmt beim Aufbau von NGA eine Vorreiterrolle ein. Bereits im März 2006 kündigte NetCologne den Ausbau eines umfassenden FTTB-Netzes an mit dem Ziel, innerhalb von fünf Jahren etwa 55.000 Mehrfamilienhäuser und Gewerbegebäude an das neue Netz anzuschließen und 120 Mio. Euro in den Bau des neuen Glasfasernetzes „CityNetCologne“ zu investieren.

---

<sup>100</sup> EWE TEL (2010).

Ende 2010 waren rund 22.000 Gebäude (2009: 15.500) an das FTTB-Netz angeschlossen und rund 50.000 Kunden aufgeschaltet (2009: 36.000). Über das Multikabel-Netz auf der Basis von HFC wurden Ende 2010 etwa 41.000 Internet-Anschlüsse mit hohen Bandbreiten realisiert (2009: 37.000).<sup>101</sup>

In Aachen begann der FTTB-Ausbau über das Joint Venture NetAachen im Frühjahr 2010. Innerhalb von vier Jahren sollen dort 20 Mio. Euro investiert werden, um insgesamt 6.500 Gebäude im Innenstadtbereich von Aachen an ein 90 km umfassendes Glasfasernetz anzuschließen. Im September 2010 wurden die ersten Kunden angeschlossen. Beim Netzaufbau hat NetAachen mit der DTAG eine Koordination bei der Baustellenplanung vereinbart, um die gleichzeitige Verlegung von Glasfaser zu ermöglichen. Nach abgeschlossenem Aufbau beabsichtigen die Betreiber wechselseitigen Zugang zu ermöglichen.

Zur besseren Auslastung des FTTB-Netzes bietet NetCologne auch Wettbewerbern Zugang. Ende Januar 2011 unterzeichnete Vodafone einen Vertrag mit NetCologne über Bitstromzugang. Zum Zeitpunkt des Vertragsabschluss war es vorgesehen, die Details noch im Februar zu regeln, um im Mai 2011 mit entsprechenden Produkten am Markt zu sein.

### **M-net**

M-net betreibt in Deutschland eines der größten FTTH-Netze, das sich auf die Städte München, Augsburg und Erlangen konzentriert. Das Glasfasernetz wurde gemeinsam mit den Stadtwerken München (SWM), die auch Gesellschafter von M-net sind, und mit anderen kommunalen Versorgern verlegt. Der erste Schritt in Richtung Glasfaseraufbau fand im Oktober 2007 mit dem Pilotprojekt „Glasfaser-Netz-Offensive“ statt. Zunächst wurden im Stadtteil München-Neuhausen 63 Gebäude mit insgesamt 567 Wohneinheiten der Immobiliengesellschaft GEWOFAG mit FTTB erschlossen.

Das unternehmerische Ziel besteht darin, bis zum Jahr 2013 insgesamt 32.000 Gebäude anzuschließen, in denen mehr als 300.000 Haushalte erreichbar sind. Das Netz wird auf der Basis der GPON-Technologie aufgebaut und soll Internetzugänge mit bis zu 100 Mbit/s bereitstellen.

M-net vermarktet bereits heute an Privat- und Geschäftskunden glasfaserbasierte Internetanschlüsse mit bis zu 25 Mbit/s im Down- und Upload (bis Juni 2011 für einen Preis von 24,50 Euro nur für monatlichen Internetzugang).

---

<sup>101</sup> Vgl. NetCologne: NetCologne kann sich 2010 in einem schwierigen Marktumfeld gut behaupten, Pressemitteilung vom 08.06.2011, Köln.

### **Wilhelm.tel**

Wilhelm.tel hat bereits seit seiner Gründung im Jahr 1999 in Glasfasernetze investiert und betreibt heute umfassende FTTB/H-Netze in seinem Anschlussgebiet, v.a. in Hamburg und in Norderstedt.

In Norderstedt sind inzwischen 34.000 der insgesamt 35.970 Haushalte (95%) an Glasfaser (i.d.R. FTTB) anschließbar. Diesen Haushalten wird Telefonie, breitbandiger Internetzugang mit Downloadraten zwischen 30 und 100 MB, Kabelfernsehen und Mobilfunk (über den MVNO Vistream) angeboten. Von den anschließbaren Haushalten konnten 88% als Vertragskunden gewonnen werden. Mehr als die Hälfte der Kunden bezieht Triple-Play-Produkte von Wilhelm.Tel.

In Hamburg baut Wilhelm.tel in Kooperation mit dem privaten Netzbetreiber willy.tel seit 2005 ein weitreichendes Glasfasernetz auf der Basis von FTTB (bei Mehrfamilienhäusern) und FTTH (bei Einfamilienhäusern), wobei FTTB schrittweise auf FTTH umgestellt wird. Inzwischen sind in Hamburg 268.000 Haushalte an Glasfaser anschließbar und es ist geplant, weiter auszubauen.

In Hamburg konzentriert sich Wilhelm.tel auf den Netzbetrieb und gewährt Wettbewerbern auf der Basis von Layer 3-Bitstrom Zugang zu seiner Infrastruktur. Im Februar 2010 wurde ein entsprechender Kooperationsvertrag mit Hansenet (heute Telefonica) unterzeichnet. Hansenet betrieb zu diesem Zeitpunkt selbst lediglich eine 15 km lange Glasfaserleitung für rund 1.000 Haushalte in Eimsbüttel.<sup>102</sup>

Wilhelm.tel nutzt für den Anschluss von Telefónica über Bitstrom an das eigene Netz die Plattform von QSC.

#### 4.5.6 Kommunale Unternehmen

Glasfaserprojekte, die unter Beteiligung kommunaler Unternehmen stattfinden, werden im NGA immer bedeutsamer. Unternehmen, die sich ganz oder teilweise im Besitz von kommunalen oder regionalen Gebietskörperschaften befinden, übernehmen vor allem Versorgungsfunktionen in den Bereichen Wasser, Strom, Gas, Wärme und Verkehr. Dadurch verfügen sie über zahlreiche Möglichkeiten, Lichtwellenleiter an vorhandenen Infrastrukturen mit zu verlegen. Darüber hinaus können sie langfristiger kalkulieren und haben im Vergleich zu Privatunternehmen andere wirtschaftliche Rahmenbedingungen, die ein Engagement in Glasfaserprojekten erlauben. Hinzu kommt, dass kommunale Unternehmen auch im Interesse der Wirtschaftsförderung und Standortsicherung den Ausbau der Breitbandinfrastruktur vorantreiben.

---

<sup>102</sup> Vgl. Onlinekosten.de: HanseNet: Glasfaser-Kooperation mit wilhelm.tel, 15.02.2010, <http://www.onlinekosten.de/news/artikel/38041/0/HanseNet-Glasfaser-Kooperation-mit-wilhelm-tel> (abgerufen am 6.7.2011).

In Bezug auf den Glasfaseraufbau sind Aktivitäten in ganz unterschiedlichem Umfang beobachtbar. Sie reichen von der Beschränkung auf den Versorgungsauftrag und einem möglichst geringen wirtschaftlichen Risiko bis zur Positionierung als Komplettanbieter. Letzteres Geschäftsmodell wird in der Regel durch die Beteiligung kommunaler Unternehmen an City Carriern, die sich bereits mit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes etabliert haben, verfolgt. Es gibt jedoch zahlreiche Kommunen, die bisher über keinen City Carrier verfügen. Dort entwickeln sich derzeit zusätzliche Aktivitäten, vielfach basierend auf einem Open Access-Ansatz. Ein wesentliches Thema für die im Telekommunikationsmarkt unerfahrenen Kommunalunternehmen sind mögliche Kooperationen.

Ein bedeutendes kommunales FTTH-Engagement ist das von den Städten **Hamm, Lünen und Kamen** gemeinsam durchgeführte Ausbauprojekt „**City 2020**“, bei dem der Netzaufbau im Jahr 2009 begonnen wurde. Das gesamte Investitionsvolumen beläuft sich auf etwa 4,3 Mio. Euro. Als Betreiber tritt der 1999 gegründete regionale Netzbetreiber Helinet auf, an dem die Stadtwerke in Hamm, Ahlen, Soest, Lünen, Kamen, Bergkamen und Bönen beteiligt sind. Ende 2009 waren bereits 4.500 Haushalte an FTTH angeschlossen.<sup>103</sup> Das entstehende Netz soll auf Open Access-Basis diskriminierungsfrei für andere Anbieter zugänglich sein.

**Ruhrnet** ist ein seit Ende 2008 laufendes FTTH-Projekt des kommunalen Betreibers Ruhrpower, bei dem Ende 2009 5.000 Haushalte anschlussbar waren und etwa 60% der erreichbaren Haushalte als Kunden gewonnen werden konnten. Es ist geplant, bis zur Fertigstellung im Jahr 2012 28.000 Haushaltsanschlüsse zu realisieren und 50.000 Kunden zu akquirieren.<sup>104</sup>

Auch die Stadtwerke Böblingen und Sindelfingen, die Stadtwerke Bochum und die Stadtwerke Neumünster haben mit dem Aufbau von Glasfaser in ihren Einzugsbereichen begonnen.

Angaben des Verbands kommunaler Unternehmen (VKU) zufolge sind derzeit bereits rund 150 kommunale Unternehmen im Bereich Breitband aktiv und zahlreiche weitere Unternehmen (der insgesamt 1400 VKU-Mitglieder) befinden sich in der Planungsphase. Ihre Tätigkeiten reichen von der Leerrohrverlegung über die Verlegung eines passiven Glasfasernetzes und den Netzbetrieb bis hin zu eigenen Diensten. Dabei ist zu beobachten, dass ein Trend zur Erschließung weiterer Wertschöpfungsstufen besteht und die Zahl der Netzbetreiber mit eigenem Dienstleistungsangebot steigt.<sup>105</sup>

Je nach dem gewählten Geschäftsmodell werden kommunale Unternehmen im NGA eine bedeutende Rolle für die Bereitstellung von Netzzugang spielen. Während die ausschließlich auf Infrastrukturverlegung fokussierten Unternehmen eher Zugang zu ihren Leitungen anbieten werden, wird Bitstromzugang eher zum Angebot der kommunalen Unternehmen mit einem Netz- und Dienstleistungsanbieter-Geschäftsmodell gehören.

---

<sup>103</sup> Vgl. Berezak-Lazarus/Reyling (2010), S. 29.

<sup>104</sup> Vgl. Berezak-Lazarus/Reyling, S. 29-30.

<sup>105</sup> Vgl. VKU (2011).

#### 4.5.7 Dienstorientierte Anbieter

Dienstorientierte Anbieter werden im NGA nicht zu denjenigen Anbietern gehören, die in eigene Infrastruktur investieren. Vielmehr werden sie ihre Geschäftsmodelle in den Grundzügen beibehalten und ihre Stärken bei der Vermarktung von Diensten nutzen.

Daher sind Diensteanbieter potenziell bedeutende Nachfrager von Bitstromzugangprodukten, sofern diese im Hinblick auf die Übergabepunkte, technische Parameter und Qualitätskriterien bedarfsgerecht ausgestaltet sind. Für Diensteanbieter bedeutet die Umstellung von Resale-Produkten zu Bitstromprodukten eine stärkere Investition in Infrastrukturelemente und das Erreichen einer höheren Stufe auf der Investitionsleiter. Der Gestaltungsspielraum und die Wettbewerbsfähigkeit der Diensteanbieter wird daher durch Bitstromzugang deutlich erhöht.

Ein sehr entscheidender Faktor für Diensteanbieter ist dabei der Preis von Bitstromprodukten. United Internet als größter Diensteanbieter wird seine Größe und Verhandlungsstärke auch zukünftig für die Vereinbarung günstiger Einkaufskonditionen einsetzen. Skaleneffekte durch einen großen Kundenstamm und starke Zielgruppenorientierung sieht das Unternehmen als seine Stärken im Wettbewerb. United Internet setzt bei seinem Wachstum jedoch weniger auf den Bereich „Access“ als auf „Applications“ und plant, vor allem mit Mobile Internet und Cloud Services Wachstum generieren.

#### 4.5.8 Kabelnetzbetreiber

Kabelnetzbetreiber spielen bereits heute eine wesentliche Rolle bei Breitbandanschlüssen mit über dem Marktdurchschnitt liegenden Bandbreiten zu wettbewerbsfähigen Preisen. In den vergangenen Jahren haben die Kabelnetzbetreiber mit erheblichen Investitionen ihre Infrastruktur aufgerüstet.

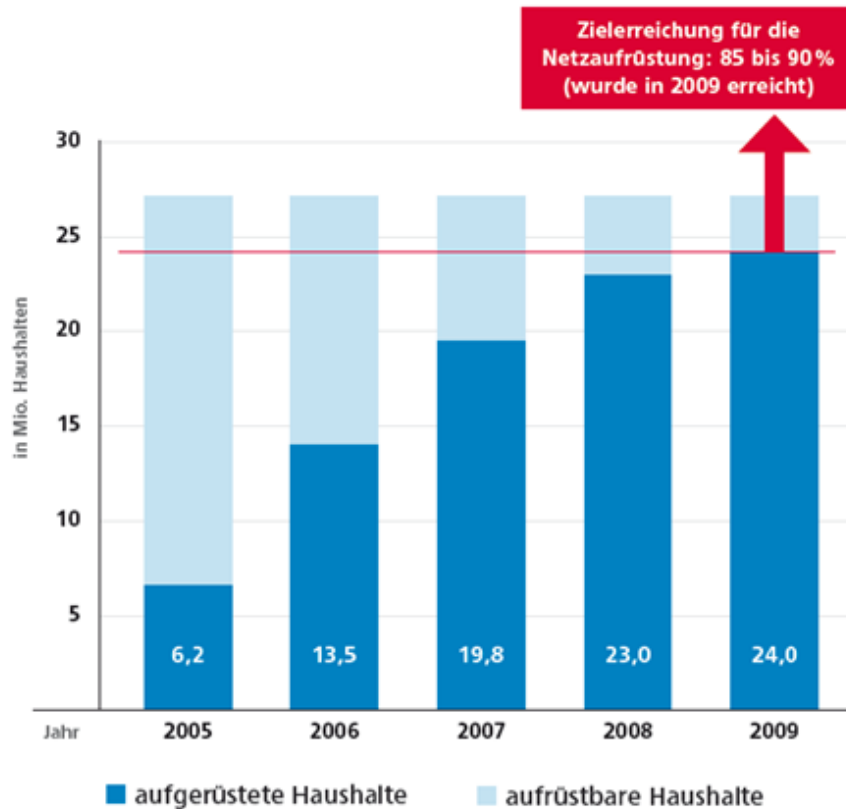
Inzwischen sind 24 Mio. von insgesamt 27 Mio. Kabelhaushalten rückkanalfähig und damit für breitbandige Internetzugänge geeignet. Im Jahr 2009 beliefen sich die Gesamtinvestitionen der ANGA-Mitglieder auf 700 Mio. Euro.<sup>106</sup> Die jährlichen Investitionen betragen seit mehreren Jahren mehr als 20% der Umsätze.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> Vgl. ANGA (2010), S. 7.

<sup>107</sup> Vgl. ANGA (2011a), S. 1.

Abbildung 21: Investitionen der Kabelnetzbetreiber in die Infrastruktur



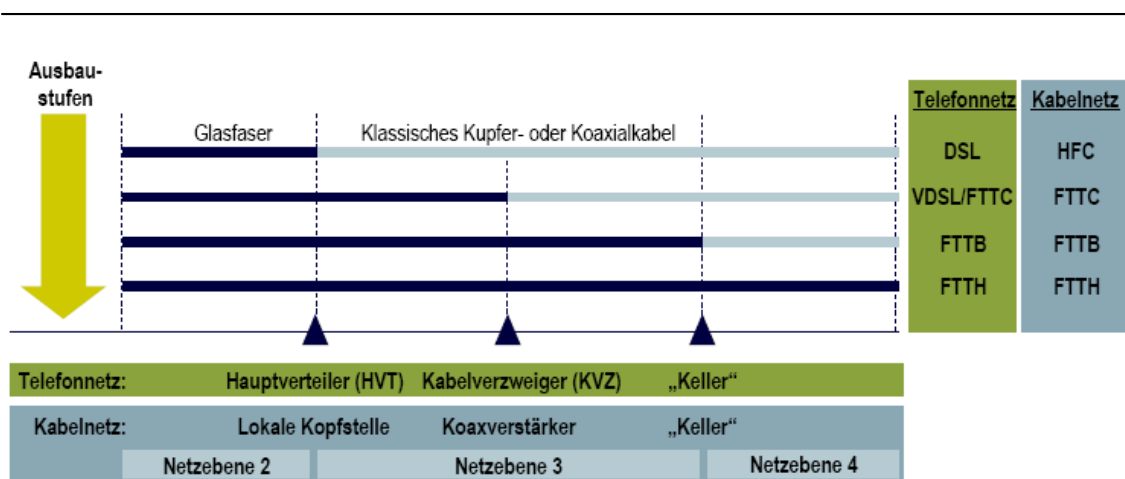
Quelle: Anga (2010), S. 7.

Nachdem die Investitionen der Kabelnetzbetreiber zunächst auf die Rückkanalfähigkeit des Kabelnetzes gerichtet waren, verlagerten sich im nächsten Schritt die Investitionen auf die Implementierung des Datenübertragungsstandards EuroDocsis 3.0 (Data Over Cable Service Interface Specification). Docsis 3.0 ermöglicht eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kabelnetze und überwindet die durch die shared-medium-Eigenschaft der Kabelnetze gegebenen Restriktionen teilweise. Durch Docsis 3.0 kann die gesamte Bandbreite des Kabels effizienter genutzt werden. Zwar besteht weiterhin die shared medium-Eigenschaft, jedoch können den Kunden bei Docsis 3.0 dynamisch mehrere Kanäle zugewiesen werden, während Docsis 2.0 mehrere Kunden einem Kanal fest zuweist. Die Effizienzsteigerung entsteht also dadurch, dass vorhandene Netzkapazitäten variabel und in Abhängigkeit von der Auslastung genutzt werden können. Der Branchenverband ANGA geht davon aus, dass die Kabelnetzbetreiber mit der Implementierung von DOCSIS 3.0 bis Ende 2012 knapp zwei Drittel aller deutschen Haushalte mit Bandbreiten von bis zu 100 MBit/s versorgen können.<sup>108</sup>

<sup>108</sup> Vgl. ANGA (2011a), S. 2.

Die ursprünglich aus Koaxialkabeln bestehenden und auf die Übertragung von Fernsehen und Rundfunk ausgelegten Netze der Kabelnetzbetreiber wurden bei der Modernisierung schrittweise durch leistungsfähigere Glasfaserkabel ersetzt. Die dadurch entstehenden Hybrid Fiber Coax (HFC)-Netzwerke bestehen als hybride Netze sowohl aus Koaxialkabel als auch aus Glasfaser, wobei Glasfaser von der Netzebene 3 ausgehend immer näher zum Endkunden verlegt wird.

Abbildung 22: Glasfaserausbau im Telefon- und Kabelnetz



Quelle: ANGA (2011a), S. 5

Die derzeit von den Kabelnetzbetreibern betriebenen Netze entsprechen der FTTC-Variante, bei der Glasfaser bis zum Koaxverstärker verlegt wird. In den nächsten Jahren streben die Anbieter den weiteren Ausbau von Glasfaser bis zum Gebäude der Endkunden an (FTTB). Die Kabelnetzbetreiber haben gegenüber ihren Wettbewerbern im NGA den Vorteil, dass die Aufrüstung der Kabelnetze auf über 100 Mbit/s im Vergleich zur Errichtung von FTTB/H-Netzen wesentlich geringere Investitionen erfordert. Während TK-Netzbetreiber die Aufrüstung ihrer Netze in einem Ausbauschnitt vornehmen müssen, können Kabelnetzbetreiber Glasfaser nachfragegetrieben Schritt für Schritt bis zu den Häusern ausbauen.<sup>109</sup>

Es ist derzeit noch schwierig, die Rolle der Kabelnetzbetreiber für zukünftige Bitstromangebote zu beurteilen. Wie bereits ausgeführt, hat die BNetzA in ihrer Marktanalyse zu Markt 5 die Kabelinfrastruktur als Teil des Layer 3-Bitstromzugangsmarkts definiert (s. Kapitel 3.3.8).<sup>110</sup> Sie begründet dies mit der Austauschbarkeit der Layer 3-Bitstromzugangsmarkts aller Festnetzinfrastrukturen (Kabel, DSL, reine Glasfaser) und stellt heraus, daß Breitbandanschlüsse auf der Basis des Kabelnetzes im Hinblick

<sup>109</sup> Vgl. ANGA (2011a), S. 5.

<sup>110</sup> Vgl. BNetzA (2010g), S. 107 ff.

auf Leistungsfähigkeit und Netzabdeckung als wettbewerbsfähige Alternative zu DSL und zu Glasfaseranschlüssen zu sehen sind.<sup>111</sup> Eine Bitstromzugangsverpflichtung wurde Kabelnetzbetreibern jedoch nicht auferlegt, da bisher keine marktbeherrschende Stellung festgestellt wurde.

#### 4.6 Zwischenfazit

Technische, ökonomische und regulatorische Aspekte des NGA-Ausbaus lassen darauf schließen, dass Bitstromzugang zukünftig eine bedeutendere Rolle als bisher spielen wird. Dies gilt v.a. aus den folgenden Gründen:

1. Die Parallelverlegung von FTTB/FTTH-Netzen ist ökonomisch nicht sinnvoll. Daher wird in denjenigen Bereichen, die an FTTB/FTTH angeschlossen sind, höchstwahrscheinlich jeweils nur ein Netzbetreiber auftreten. Dieser jedoch wird sein Netz aus Auslastungsgründen anderen Anbietern zugänglich machen.
2. FTTC-Netze werden nur im städtischen Bereich von mehr als einem Netzbetreiber profitabel betrieben werden können, während bereits im städtischen Umland mehr als 50% Marktanteil erforderlich sind. Auch bei FTTC sehen sich Betreiber daher weitgehend gezwungen, aus Auslastungsgründen Wettbewerbern Zugang zum eigenen Netz zugewähren.
3. Regionale Carrier, die einen Großteil der NGA-Netze betreiben werden, beabsichtigen kein freiwilliges Angebot von vollständig entbündeltem Netzzugang, sondern beschränken sich auf Bitstromzugangsangebote.
4. Bei der derzeit in Deutschland dominierenden Netzarchitektur GPON Point-to-Multipoint ist die Entbündelung aus heutiger Sicht ökonomisch prohibitiv. Erst durch die Einführung der bisher noch nicht standardisierten WDM-PON-Technologie würde entbündelter Netzzugang möglich.
5. Die Regulierung drängt darauf, dass sämtliche Vorleistungsprodukte angestrebt werden und entbündelter Zugang eingeführt wird, sobald dies technisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Längerfristig ist daher damit zu rechnen, dass sich z.B. in Folge technischer Weiterentwicklungen auch entbündelter Netzzugang im Markt etablieren wird.

Bitstromzugang ist damit das einzige verfügbare Vorleistungsprodukt im NGA, solange nicht P2P, WDM PON oder freiwillige Angebote der City Carrier entbündelten Netzzugang möglich machen.

Zudem werden die Wettbewerbsbedingungen im NGA sich grundlegend wandeln. Der derzeitige Stand des Glasfaserausbaus ist in Deutschland sehr gering. Auch die weite-

---

<sup>111</sup> Vgl. BNetzA (2010g), S. 109.

ren Roll-out-Pläne der im Breitbandmarkt tätigen Netzbetreiber deuten darauf hin, dass es mittelfristig eine lückenhafte Versorgung bundesdeutscher Haushalte mit glasfaserbasierten Breitbandanschlüssen geben wird.

Auf Basis der derzeitig verfügbaren Informationen werden die lokal oder regional begrenzten Netze der Stadtnetzbetreiber und kommunalen Unternehmen dabei die bedeutendste Rolle spielen. Die in Deutschland voraussichtlich verfügbaren Glasfaseranschlüsse sind dabei nicht nur auf große Städte beschränkt, sondern es ist durchaus vereinzelt auch der Aufbau von Glasfaseranschlussnetzen in kleinen Kommunen zu beobachten. Daraus ergibt sich eine äußerst zersplitterte Glasfaseranschluss-Infrastruktur in Deutschland und ein wettbewerbsbedingter Druck zur Gewährung von wechselseitigem Netzzugang.

Es ist bereits jetzt erkennbar, dass im NGA die meisten Marktteilnehmer ein großes Interesse an Bitstrom haben – sowohl als Anbieter als auch als Nachfrager. Infolge der grundlegend veränderten Wettbewerbsbedingungen im NGA wird auch die DTAG Zugang zu den Netzen der Wettbewerber benötigen.

- Als potenzielle **Anbieter von Bitstrom** kommen alle Unternehmen in Frage, die über eine eigene NGA-Infrastruktur verfügen und durch Bitstromangebote die Auslastung ihrer Netze erhöhen können. Zum jetzigen Zeitpunkt haben jedoch noch nicht allen potenziellen NGA-Betreiber Pläne zum Infrastrukturausbau vorgelegt, so dass die Angebotsseite noch sehr unklar ist.
- Als potenzielle **Nachfrager von Bitstromzugang** kommen alle Unternehmen in Frage, die in einer Region Kunden bedienen und dort selbst über kein NGA verfügen. Dazu gehören alle bundesweit tätigen Diensteanbieter und Netzbetreiber sowie überregionale Netzbetreiber und expandierende City Carrier. Auch die DTAG wird – anders als im kupferbasierten Anschlussnetz – als Nachfrager von Bitstromzugang auftreten.

Die Ausgestaltungsmöglichkeiten von Bitstrom nehmen im NGA deutlich zu. Damit steigt auch die Komplexität dieses Vorleistungsprodukts.

Derzeit zeichnet sich ab, dass sich aus der Vielzahl potenzieller Bitstromzugangspotentialen im NGA zunächst Ethernet-Bitstrom auf Layer 2 als bedeutendes Vorleistungsprodukt etablieren wird. Diese Ausgestaltungsvariante bietet sowohl Netzbetreibern als auch Diensteanbietern die meisten Vorteile und stellt im Hinblick auf Flexibilität, Leistungsfähigkeit und Komplexität der Technik und Schnittstellen einen akzeptablen Kompromiss dar. Die im NGA-Forum vertretenen Marktteilnehmer gehen davon aus, dass aufgrund bereits vorhandener technischer Schnittstellenspezifikationen eine umfassende NGA-Interoperationsschnittstelle in Kürze definiert werden kann. <sup>112</sup>

---

<sup>112</sup> Vgl. NGA-Forum (2011), S. 70 ff.

Neben Glasfasernetzen werden voraussichtlich auch mittel- bis längerfristig in weiten Teilen Deutschlands weiterhin kupferkabelbasierte Netze bestehen, da die NGA-Ausbaustrategien der relevanten Netzbetreiber auch zukünftig keine Versorgung aller bundesdeutschen Haushalte vorsehen werden. Für die flächendeckende Versorgung mit Breitbandanschlüssen kommt dabei auch den derzeit von den LTE-Lizenznehmern aufgerüsteten Mobilfunknetzen eine bedeutende Rolle zu, wobei deren Bandbreiten deutlich niedriger als bei festnetzgestützten Technologien liegen.

Für den Bereich der kupferbasierten Anschlussnetze ist ebenfalls zu erwarten, dass Bitstrom eine stärkere Rolle spielen kann. Dies gilt insbesondere aufgrund der sich bereits abzeichnenden Einigung der Anbieter auf Schnittstellen und Standards von Bitstromzugang und der dadurch zu erwartenden Qualitätssteigerung, die bisher im Markt als bedeutendes Hemmnis für die erfolgreiche Entwicklung von Bitstromzugang zu sehen ist. Auch wenn die Aktivitäten im NGA-Forum sich auf die Schnittstellen in glasfaserbasierten Zugangsnetzen konzentrieren, wird Bitstromzugang im kupferkabelbasierte Bereich von der Einigung unter den Anbietern profitieren, z.B. durch verbesserte Prozesse.

## 5 Fazit

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die gegenwärtige Bedeutung von Bitstrom im Breitbandmarkt gering ist. Die Nutzung von Bitstromzugang beschränkt sich zur Zeit auf Layer 3 und weist seit Einführung des regulierten Bitstromzugangs im Jahr 2008 kein Wachstum auf. Dabei spielen neben der DTAG jedoch auch alternative Netzbetreiber eine bedeutende Rolle als Bitstromanbieter, die insgesamt etwa 50% der Bitstromzüge bereitstellen.

Es konnte gezeigt werden, dass die geringe Bedeutung von Bitstromzugang auf das Zusammenwirken verschiedener Faktoren zurückzuführen sind. Dabei wurde deutlich, dass zum einen die hohe Bedeutung des entbündelten Zugangs zur TAL verbunden mit der späten Einführung von Bitstrom die gegenwärtig geringe Nutzung von Bitstromzugang bedingt. Zum anderen ist die geringe Nachfrage nach Bitstrom durch die kommerziell und qualitativ unzureichende Ausgestaltung des Produktes und durch mangelhafte Bereitstellungsprozesse erklärbar.

Diese beiden wesentlichen Hinderungsgründe für eine erfolgreiche Entwicklung des Bitstromzugangs werden im NGA voraussichtlich überwunden. Auf Basis des heutigen Kenntnisstands werden – insbesondere durch das Engagement der im NGA-Forum vertretenen Marktteilnehmer – Bitstromprodukte im NGA bereits in Kürze in ausreichender Qualität und bedarfsgerechter Ausgestaltung verfügbar sein. Dies gilt zumindest für die Ausgestaltungsvariante Ethernet-Bitstrom auf Layer 2, auf die sich die Marktteilnehmer einigen konnten. Entbündelte Zugangsprodukte hingegen können aufgrund von technologischen Restriktionen bei der in Deutschland dominierenden GPON-Netzarchitektur kurzfristig nicht eingeführt werden. Dabei ist jedoch davon auszugehen, dass längerfristig technische Lösungsmöglichkeiten (insbesondere WDM) für diese Problematik gefunden werden.

Solange aus technischen und ökonomischen Gründen keine Entbündelungsangebote existieren, ist Bitstromzugang das einzig verfügbare Vorleistungsprodukt im NGA.

Das Angebot und die Nachfrage nach Bitstromzugang wird sich im NGA vor allem angesichts der grundlegend veränderten Wettbewerbsbedingungen deutlich wandeln. Am stärksten betreffen diese Veränderungen die Rolle der DTAG, die im NGA kein flächendeckendes Anschlussnetz mehr betreiben wird und dadurch selbst zu einem bedeutenden Nachfrager nach Vorleistungsprodukten wird. Aufgrund dessen, dass eine Duplizierung der Infrastruktur im NGA aus ökonomischen Gründen i.d.R. nicht zu erwarten ist, gibt es erhebliche First-Mover-Vorteile. Es ist zu erwarten, dass in der Regel in jeder Region – zumindest bei FTTB und FTTH – nur ein NGA-Betreiber existieren wird. Der Zugang zu den vereinzelt Netzen, auf die nahezu alle relevanten Wettbewerber in Zukunft angewiesen sein werden, wird eine der größten Herausforderungen im NGA-Bereich sein. Insgesamt wird es aufgrund der regional begrenzten NGA-Netze zu einer stärkeren Regionalisierung der Märkte kommen.

Die bisher verfügbaren NGA-Ausbaupläne der relevanten Wettbewerber deuten darauf hin, dass kurz- bis mittelfristig eine Koexistenz von Kupfer- und Glasfaseranschlussnetzen zu erwarten ist. Im Anschlussnetz werden also eine Vielzahl von Technologien und Netzarchitekturen zu finden sein, die auch die Komplexität der Vorleistungsprodukte steigern wird und die Regulierung vor eine Vielzahl neuer Herausforderungen stellt. Allerdings steht zu erwarten, dass langfristig nicht zwei, sondern nur eine Infrastrukturplattform überlebensfähig sein wird.

## Literaturverzeichnis

- Abgeordnetenhaus Berlin (2010): Kleine Anfrage des Abgeordneten Stefan Ziller (Bündnis 90/Die Grünen) vom 27. September 2010 und Antwort: Wie entwickelt sich Berlins Breitbandversorgung - was passiert mit den Versorgungslücken?, Drucksache 16/14767.
- Arbeitsgemeinschaft Online Forschung (AGOF) (2010): AGOF gibt Startschuss für mobile facts, Pressemitteilung vom 15. September 2010, <http://www.agof.de/index.1014.de.html>
- ANGA Verband deutscher Kabelnetzbetreiber e.V. (2009): Positionspapier zur „Breitbandpolitik und Breitbandförderung“, Köln.
- ANGA Verband deutscher Kabelnetzbetreiber e.V.(2010): Das deutsche Breitbandkabel, Fakten und Perspektiven 2010, Köln.
- ANGA Verband deutscher Kabelnetzbetreiber e.V.(2011a): Breitbandausbau in Deutschland - Stellungnahme der ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber e.V., 08. März 2011, Köln.
- ANGA Verband deutscher Kabelnetzbetreiber e.V.(2011b): Das deutsche Breitbandkabel, Fakten und Perspektiven 2011, Köln.
- BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) (2010): Next Generation Access – Implementation Issues and Wholesale Products, Brussels.
- BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) (2011a): Next Generation Access – Collection of factual information and new issues of NGA roll-out, February 2011, Brussels.
- BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) (2011b): Annex I to the BEREC Report Next Generation Access – Collection of factual information and new issues of NGA roll-out, February 2011, Brussels.
- Berezak-Lazarus, Nadine/ Rayling, Claudia (2010): FTTH in Deutschland – Strategie oder Modellprojekt?, in: funkschau 3-4/2010, S. 28-31.
- BREKO Bundesverband Breitbandkommunikation e.V. (2010): Beitrag BREKO Unternehmen zur Breitbandversorgung im ländlichen Raum, Präsentation bei der Bundesnetzagentur am 3. November 2010, Bonn.
- Bünder, Helmut (2009): Inseln im schnellen Breitband-Netz, in: faz.net vom 16.12.2009, <http://www.faz.net/s/Rub4C34FD0B1A7E46B88B0653D6358499FF/Doc~EED27C90DD796448E8B25036EA98D09D1~ATpl~Ecommon~Scontent.html>.
- Bundeskartellamt (2010a): Hinweise zur wettbewerbsrechtlichen Bewertung von Kooperationen beim Glasfaserausbau in Deutschland, 19. Januar 2010, Bonn.
- Bundeskartellamt (2010b): Fallbericht - Prüfung eines möglichen Verstoßes gegen § 19 GWB, Art. 102 AEUV hinsichtlich der IP-Backbone-Leistungen durch das Produkt „WIA-DSL“ wegen Praktizierung einer Preis-Kosten-Schere, Aktenzeichen B7 - 68/08, 7. 6. 2010, Bonn.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2009): Breitbandstrategie der Bundesregierung, Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2010a): 1. Monitoringbericht zur Breitbandstrategie des Bundes, Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2010b): Breitband-Informationsoffensive und neuer Breitbandatlas - Bundeswirtschaftsminister Brüderle: "1,4 Millionen Haushalte zusätzlich mit Breitbandanschlüssen versorgt!", Pressemitteilung vom 6.10.2010.

Bundesnetzagentur (2009a): Beschluss der Beschlusskammer 3 in dem Verwaltungsverfahren wegen der Auferlegung von Verpflichtungen auf dem Markt für IP-Bitstrom-Zugang mit Übergabe auf IP-Ebene (layer 3) an verschiedenen Übergabepunkten der Netzhierarchie einschließlich HFC-Breitbandzugang mit Übergabe auf IP-Ebene betreffend die Deutsche Telekom AG, BK3d-09-009, Bonn, den 03.06.2009.

Bundesnetzagentur (2010a): Jahresbericht 2009, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010b): Breitbandzugang für Großkunden – Marktdefinition und Marktanalyse des Marktes Nr. 5 der Märkte-Empfehlung der EU-Kommission vom 17. Dezember 2007, Konsultationsentwurf der BNetzA vom 5. Mai 2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010c): Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur, März 2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010d): Regulierungsverfügung: Beschluss der Beschlusskammer 3 in dem Verwaltungsverfahren wegen der Beibehaltung, der Änderung und der Auferlegung von Verpflichtungen auf den Märkten für „Breitbandzugang für Großkunden“ (Markt Nr. 5 der Empfehlung 2007/879/EG), 17.09.2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010e): Vorleistungsmarkt für den (physischen) Zugang zu Netzinfrastrukturen (einschließlich des gemeinsamen oder vollständig entgündelten Zugangs) an festen Standorten (Markt Nr. 4 der Empfehlung vom 17. Dezember 2007), 05.05.2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010f): Beschluss der BK3 Zugang zum Teilnehmeranschluss TKG § 26 i. V. m. § 5 S.1; Tenor der Beschlüsse in den Verwaltungsverfahren wegen Anordnung des Zugangs zu KVz/MFG, Leerrohren und unbeschalteter Glasfaser gem. § 25 TKG, 08.03.2010, Bonn.

[http://www.bundesnetzagentur.de/cln\\_1912/DE/DieBundesnetzagentur/Beschlusskammern/1BK-Geschaeftszeichen-Datenbank/BK3/2009/2009\\_001bis100/BK3-09-077%20bis%20084\\_BKV/BK3-09-077\\_bis\\_084\\_Beschluss\\_BKV.html?nn=90784](http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1912/DE/DieBundesnetzagentur/Beschlusskammern/1BK-Geschaeftszeichen-Datenbank/BK3/2009/2009_001bis100/BK3-09-077%20bis%20084_BKV/BK3-09-077_bis_084_Beschluss_BKV.html?nn=90784).

Bundesnetzagentur (2010g): Breitbandzugang für Großkunden – Marktdefinition und Marktanalyse des Marktes Nr. 5 der Märkte-Empfehlung der EU-Kommission vom 17. Dezember 2007, geschwärzte Fassung vom 16. September 2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010h): NGA-Forum Zwischenbericht, Dezember 2010, Bonn.

Bundesnetzagentur (2010i): Beschluss der Beschlusskammer 3, BK 3g-09/085 in dem Verwaltungsverfahren wegen der Auferlegung von Verpflichtungen auf dem Markt 4 „Vorleistungsmarkt für den (physischen) Zugang zu Netzinfrastrukturen (einschließlich des gemeinsamen oder vollständig entbündelten Zugangs) an festen Standorten“, Konsultationsentwurf, Bonn.

Bundesnetzagentur (2011a): Jahresbericht 2010, Bonn.

- Bundesnetzagentur (2011b): Regulierungsverfügung, Beschluss in dem Verwaltungsverfahren wegen der Auferlegung von Verpflichtungen auf dem Markt Nr. 4 „Vorleistungsmarkt für den (physischen) Zugang zu Netzinfrastrukturen...“, BK 3g-09/085, 21. März 2011, Bonn.
- Cave, Martin (2004): Making the ladder of investment operational, Coventry.
- COCOM (Communications Committee) (2009): Broadband access in the EU – Situation at 1 July 2009, Brüssel.
- COCOM (Communications Committee) (2010): Broadband access in the EU - Situation at 1 July 2010, Brüssel.
- Deutsche Telekom (2010a): Stellungnahme der Deutschen Telekom AG zum 2. Entwurf der BNetzA vom 05.05.2010, Breitbandzugang für Großkunden, Markt Nr. 5 der Empfehlung vom 17. Dezember 2007, Bonn.
- Deutsche Telekom (2010b): Deutsche Telekom strebt mit neuer Strategie Verdoppelung des Umsatzes in Wachstumsfeldern und höheren Free Cash-Flow an, Pressemitteilung vom 17.03.2010, Bonn.
- Deutsche Telekom (2010c): Verbessern – Verändern – Erneuern. Von „Telco“ zu „Telco plus“, Pressegespräch am 17. März 2010.
- Deutsche Telekom (2010d): Telekom schließt in Dresden mit innovativer Technik „weiße Flecken“ in der Breitbandversorgung, Pressemitteilung vom 23.02.2010, Bonn.
- Deutsche Telekom (2011a): Das Geschäftsjahr 2010, Bonn.
- Deutsche Telekom (2011b): Deutsche Telekom startet Glasfaserausbau in Deutschland, Pressemitteilung vom 28.02.2011, Bonn.
- Dialog Consult/VATM (2010): Zwölfte gemeinsame Marktanalyse, Frankfurt am Main.
- DSL Web (2010a): Der DSL Markt im 1. Quartal 2010, <http://www.dslweb.de/dsl-marktuebersicht-2010-1.php>.
- DSL Web (2010b): Der DSL Markt im 2. Quartal 2010, <http://www.dslweb.de/dsl-marktuebersicht.php>.
- ERG (2009): Report on Next Generation Access – Economic Analysis and Regulatory Principles, June 2009.
- Europäische Kommission (2010a): 15th Progress Report on the Single European Electronic Communications Market – 2009, Vol. 1, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010b): 15th Progress Report on the Single European Electronic Communications Market – 2009, Vol.2, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010c): Telekommunikation - Kommission akzeptiert Vorschlag des britischen Regulierers zur virtuellen Entbündelung der BT-Glasfasernetze, besteht aber auf baldiger Entbündelung, Pressemitteilung vom 2. Juni 2010, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010d): Telekommunikation – Kommission akzeptiert virtuelle Entbündelung in österreichischen Netzen als Übergangsmaßnahme, kritisiert aber Abgrenzung der Ortsanschlussmärkte, Pressemitteilung vom 18. Juni 2010, Brüssel.

- Europäische Kommission (2010e): Empfehlung der Kommission vom 20. September 2010 über den regulierten Zugang zu Zugangsnetzen der nächsten Generation (NGA), Brüssel.
- Europäische Kommission (2010f): Europe's Digital Competitiveness Report, 17.5.2010, Brüssel.
- Eurostat (2010): Internetzugang und Internetnutzung im Jahr 2010 - 80% der jungen Internetnutzer in der EU27 kommunizierten aktiv mit den sozialen Medien, Pressemitteilung vom 14. Dezember 2010, Luxemburg.
- EWE TEL (2010): EWE TEL erhält Zuschlag für das „Nordwest Cluster“, Pressemitteilung vom 12. Mai 2010, Oldenburg.
- FTTH Council (2010a): FTTH Council Europe – Deutschland braucht Glasfaser-Anschlüsse für neue Formen der Unterhaltung und innovative Dienste, Pressemitteilung vom 6. September 2010, Brüssel.
- Hoernig, Steffen; Jay, Stephan; Neumann, Karl-Heinz; Peitz, Martin; Plückebaum, Thomas; Vogelsang, Inga (2010): Architecture and competitive models in fibre networks, Bad Honnef.
- Initiative D21 (2011): (N)Onliner Atlas 2011, Berlin.
- Jay, Stephan; Anell, Patrick; Plückebaum, Thomas; Kulenkampff, Gabriele; Marcus, Scott (2007): Next Generation Bitstream Access, Study for the Commission for Communications Regulation (ComReg), Bad Honnef.
- Jay, Stephan; Ilic, Dragan; Plückebaum, Thomas (2009): Optionen des Netzzugangs bei Next Generation Access, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 332, Bad Honnef.
- Louven, Sandra (2010): Telekomanbieter QSC schafft erste offene Plattform, in: Handelsblatt, 25.08.2010, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/it-medien/glasfasernetze-telekomanbieter-qsc-schafft-erste-offene-plattform;2642020> (abgerufen am 14.10.2010).
- Monopolkommission (2009): Telekommunikation 2009: Klaren Wettbewerbskurs halten, Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 121 Abs. 2 TKG, Bonn.
- Montagne, Roland; Chaillou, Valerie (2010): FTTH Panorama: EU36 & ME14 December 2009, Februar 2010.
- Neumann, Karl-Heinz (2009a): Wettbewerb und Kooperation auf dem Wege zum schnellen Internetzugang, in: wik Newsletter Nr. 74, März 2009, Bad Honnef.
- Neumann, Karl-Heinz (2009b): Regulierungsherausforderungen bei technischem Wandel der Netze: Das Beispiel Next Generation Networks, Vortrag auf dem 63. Deutschen Betriebswirtschaftler-Tag, 12./13. Oktober 2009, Frankfurt/Main.
- Neumann, Karl-Heinz (2009c): Wettbewerbsmodelle bei Next Generation Access, Vortrag beim Workshop der Wirtschaftsuniversität Wien „Aktuelle Fragen zur Regulierung von Energie- und Telekommunikationsmärkten“, 20. November 2009, Wien.
- Neumann, Karl-Heinz (2009d): Status quo und Perspektiven des nationalen und europäischen Telekommunikationsmarktes, Vortrag auf dem Telekommunikationstag der Aktionslinie Hessen IT des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung „Zukunft Telekommunikation - Technologietrends und TK-Regulierung“, 23. September 2009, Wiesbaden.

- Neumann, Karl-Heinz (2010a): „Schnell ins Netz. Überall. Für alle.“ Erste Zwischenbilanz der Breitbandstrategie, in: wik Newsletter Nr. 80, September 2010, Bad Honnef.
- Neumann, Karl-Heinz (2010b): Open Access – Internationales Benchmarking, Präsentation für das NGA-Forum der Bundesnetzagentur, 5. Mai 2010, Bonn.
- NGA-Forum (2011): NGA Forum AG Interoperabilität, Grundsatzdokument „Technische und operationelle Aspekte des Zugangs zu Glasfasernetzen und anderen NGA-Netzen“, 4. Mai 2011, Bonn.
- OECD (2010): Broadband subscribers per 100 inhabitants in OECD countries, OECD Key Indicators, abrufbar unter [http://www.oecd.org/document/23/0,3746,en\\_2649\\_34225\\_33987543\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3746,en_2649_34225_33987543_1_1_1_1,00.html) (abgerufen am 27.04.2011).
- Plan Online (2009): Breitbandatlas 2009, Rangsdorf.
- QSC (2006): QSC und Tele2 schaffen eines der größten DSL-Netze in Deutschland, Pressemitteilung vom 11. Juli 2006, Köln.
- QSC (2009): Geschäftsbericht 2009, Köln.
- QSC (2010a): QSC startet erste bundesweite Open-Access-Plattform, Pressemitteilung vom 25. August 2010, Köln.
- Schlobohm, Bernd (2010): Kooperationsmodell für NGA-Infrastrukturen und Diensteanbieter, Präsentation beim NGA-Forum am 05.10.2010, Bonn.
- Schwarz-Schilling (2008): Breitbandzugang im NGA Kontext – Eine ERG Perspektive, Vortrag beim WIK Consult Workshop „Infrastrukturwettbewerb vs. Dienstewettbewerb beim Breitbandzugang, Bonn, 11. September 2008.
- Solon Management Consulting (2010): Wirtschaftsfaktor Kabel, Studie im Auftrag der ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber e.V., München, 2010.
- United Internet (2011): Geschäftsbericht 2010, Montabaur.
- VKU (Verband kommunaler Unternehmen e.V.): VKU zum Entwurf Telekommunikationsgesetz Novelle. Schneller Breitbandaufbau nur mit kommunalen Unternehmen möglich – regionale Regulierung hindert Glasfaserausbau, Pressemitteilung vom 02.03.2011, Berlin.

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

- Nr. 279: Gernot Müller:  
Zur Ökonomie von Trassenpreissystemen, August 2006
- Nr. 280: Franz Büllingen, Peter Stamm in Kooperation mit Prof. Dr.-Ing. Peter Vary, Helge E. Lüders und Marc Werner (RWTH Aachen):  
Potenziale alternativer Techniken zur bedarfsgerechten Versorgung mit Breitbandzugängen, September 2006
- Nr. 281: Michael Brinkmann, Dragan Ilic:  
Technische und ökonomische Aspekte des VDSL-Ausbaus, Glasfaser als Alternative auf der (vor-) letzten Meile, Oktober 2006
- Nr. 282: Franz Büllingen:  
Mobile Enterprise-Solutions -- Stand und Perspektiven mobiler Kommunikationslösungen in kleinen und mittleren Unternehmen, November 2006
- Nr. 283: Franz Büllingen, Peter Stamm:  
Triple Play im Mobilfunk: Mobiles Fernsehen über konvergente Hybridnetze, Dezember 2006
- Nr. 284: Mark Oelmann, Sonja Schölermann:  
Die Anwendbarkeit von Vergleichsmarktanalysen bei Regulierungsentscheidungen im Postsektor, Dezember 2006
- Nr. 285: Iris Böschen:  
VoIP im Privatkundenmarkt – Marktstrukturen und Geschäftsmodelle, Dezember 2006
- Nr. 286: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries, Peter Stamm:  
Stand und Perspektiven der Telekommunikationsnutzung in den Breitbandkabelnetzen, Januar 2007
- Nr. 287: Konrad Zoz:  
Modellgestützte Evaluierung von Geschäftsmodellen alternativer Teilnehmernetzbetreiber in Deutschland, Januar 2007
- Nr. 288: Wolfgang Kiesewetter:  
Marktanalyse und Abhilfemaßnahmen nach dem EU-Regulierungsrahmen im Ländervergleich, Februar 2007
- Nr. 289: Dieter Elixmann, Ralf G. Schäfer, Andrej Schöbel:  
Internationaler Vergleich der Sektorperformance in der Telekommunikation und ihrer Bestimmungsgründe, Februar 2007
- Nr. 290: Ulrich Stumpf:  
Regulatory Approach to Fixed-Mobile Substitution, Bundling and Integration, März 2007
- Nr. 291: Mark Oelmann:  
Regulatorische Marktzutrittsbedingungen und ihre Auswirkungen auf den Wettbewerb: Erfahrungen aus ausgewählten Briefmärkten Europas, März 2007
- Nr. 292: Patrick Anell, Dieter Elixmann:  
"Triple Play"-Angebote von Festnetzbetreibern: Implikationen für Unternehmensstrategien, Wettbewerb(s)politik und Regulierung, März 2007
- Nr. 293: Daniel Schäffner:  
Bestimmung des Ausgangsniveaus der Kosten und des kalkulatorischen Eigenkapitalzinssatzes für eine Anreizregulierung des Energiesektors, April 2007
- Nr. 294: Alex Kalevi Dieke, Sonja Schölermann:  
Ex-ante-Preisregulierung nach vollständiger Marktöffnung der Briefmärkte, April 2007
- Nr. 295: Alex Kalevi Dieke, Martin Zauner:  
Arbeitsbedingungen im Briefmarkt, Mai 2007
- Nr. 296: Antonia Niederprüm:  
Geschäftsstrategien von Postunternehmen in Europa, Juli 2007

- Nr. 297: Nicole Angenendt, Gernot Müller, Marcus Stronzik, Matthias Wissner:  
Stromerzeugung und Stromvertrieb – eine wettbewerbsökonomische Analyse, August 2007
- Nr. 298: Christian Growitsch, Matthias Wissner:  
Die Liberalisierung des Zähl- und Messwesens, September 2007
- Nr. 299: Stephan Jay:  
Bedeutung von Bitstrom in europäischen Breitbandvorleistungsmärkten, September 2007
- Nr. 300: Christian Growitsch, Gernot Müller, Margarethe Rammerstorfer, Prof. Dr. Christoph Weber (Lehrstuhl für Energiewirtschaft, Universität Duisburg-Essen):  
Determinanten der Preisentwicklung auf dem deutschen Minutenreservemarkt, Oktober 2007
- Nr. 301: Gernot Müller:  
Zur kostenbasierten Regulierung von Eisenbahninfrastrukturentgelten – Eine ökonomische Analyse von Kostenkonzepten und Kostentreibern, Dezember 2007
- Nr. 302: Patrick Anell, Stephan Jay, Thomas Plückebaum:  
Nachfrage nach Internetdiensten – Dienstearnten, Verkehrseigenschaften und Quality of Service, Dezember 2007
- Nr. 303: Christian Growitsch, Margarethe Rammerstorfer:  
Zur wettbewerblichen Wirkung des Zweivertragsmodells im deutschen Gasmarkt, Februar 2008
- Nr. 304: Patrick Anell, Konrad Zoz:  
Die Auswirkungen der Festnetzmobilfunksubstitution auf die Kosten des leitungsvermittelten Festnetzes, Februar 2008
- Nr. 305: Marcus Stronzik, Margarethe Rammerstorfer, Anne Neumann:  
Wettbewerb im Markt für Erdgasspeicher, März 2008
- Nr. 306: Martin Zauner:  
Wettbewerbspolitische Beurteilung von Rabattsystemen im Postmarkt, März 2008
- 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 Bösch, 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 Regulenergiemarkt, 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-Isabel Gries, J. Scott Marcus:  
Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt, Juni 2011



**ISSN 1865-8997**