

Bedeutung von Bitstrom in europäischen Breitbandvorleistungsmärkten

Stephan Jay

Nr. 299

September 2007

**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

[Impressum](#)

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

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Zusammenfassung	VII
Summary	VIII
1 Einleitung	1
2 Grundsätzliche Bedeutung von Bitstrom	3
2.1 Einführende Abgrenzung unterschiedlicher Vorleistungsprodukte	4
2.2 Spezifische Bitstromdefinition und Übergabevarianten	5
2.3 Besonderheiten der Vorleistungsprodukte in Deutschland	8
2.4 Skalenabhängigkeit von Breitband und die Ökonomie von Local Loop Unbundling	10
3 Analyse der Entwicklung von Vorleistungsprodukten in Europa	12
3.1 Datenquellen	12
3.2 Aktuelle Situation und historische Entwicklung	13
3.3 Aussagefähigkeit des Datenmaterials	16
3.3.1 Verzerrung durch Größe und Vorleistungsstruktur des deutschen Marktes	18
3.3.2 Verzerrung durch uneinheitliche Einordnung von Bitstrom und Resale	19
3.4 Zwischenfazit, Interpretation und offene Fragen	23
4 Analyse der Entwicklung nationaler Vorleistungsmärkte	24
4.1 Exemplarische Länderanalyse	25
4.1.1 Frankreich: Beispiel für eine Evolution im Sinne der Ladder of Investment	26
4.1.2 Großbritannien: Beginnender Wechsel zu Unbundling im Land des Bitstrom	33
4.1.3 Belgien : Dominanz von Bitstrom	35
4.2 Aussagekraft der Länderanalyse und verbleibende Fragen	39
5 Qualitative Analyse der europäischen Bitstromstandardangebote	41
5.1 Identifikation und Analyse der wesentlichen Gestaltungsparameter	42
5.1.1 Parameter des Endkundenanschluss	44
5.1.2 Art der Verkehrsübergabe (ATM, IP, Ethernet)	47
5.1.3 Lage des Übergabepunktes	51
5.1.4 Qualitätsmerkmale im engeren Sinne: Verkehrsklassen und -management	52

5.1.5 Unterschiede bei der Bereitstellung von Qualitätsmerkmalen in ATM und IP Netzen	54
5.1.6 Stand alone Bitstrom Option	57
5.1.7 Erweiterte Betrachtung des Qualitätsbegriffs (Service Level Agreements)	58
5.2 Fazit: Gestaltungsparameter und Differenzierungspotential	60
6 Fazit zur Rolle von Bitstrom	64
Literaturverzeichnis	66
Anhang	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ladder of Investment	3
Abbildung 2:	ERG-Bitstromdefinition nach Übergabepunkten	7
Abbildung 3:	Mögliche Bitstrom-Übergabepunkte nach BNetzA	7
Abbildung 4:	Netzelemente und Vorleistungsdienste im Breitbandnetz	9
Abbildung 5:	Entwicklung der Vorleistungsprodukte in den EU-25 Ländern	13
Abbildung 6:	Vorleistungsnutzung in der EU im jeweiligen nationalen Kontext (Q3-2006)	15
Abbildung 7:	Konzentration der nationalen Vorleistungsnutzung (Q3-2006)	16
Abbildung 8:	Dominante Länder je Vorleistung	17
Abbildung 9:	Relevanz von Vorleistungen in EU-25 mit und ohne Deutschland	19
Abbildung 10:	Vorleistungsentwicklung in der EU	20
Abbildung 11:	Vorleistungsentwicklung EU-25 nach EU Implementierungsbericht ohne Deutschland und Großbritannien	21
Abbildung 12:	Vorleistungen in der EU – Quellenvergleich	22
Abbildung 13:	Übersicht der nationalen Vorproduktnutzung (Q3-2006) in den fünf großen EU Staaten	24
Abbildung 14:	Europäische Länder mit Bitstromnutzung (Q3-2006)	26
Abbildung 15:	Entwicklung der absoluten Vorleistungsnutzung in Frankreich	27
Abbildung 16:	Vorleistungsentwicklung in Frankreich nach ART	28
Abbildung 17:	Entwicklung der relativen Vorleistungsnutzung in Frankreich	28
Abbildung 18:	Entwicklung der Hauptverteilererschließung für ULL in Frankreich	31
Abbildung 19:	Entwicklung der Vorleistungen in Großbritannien	33
Abbildung 20:	Jüngere Entwicklung von ULL in Großbritannien	34
Abbildung 21:	Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien	36
Abbildung 22:	Relative nationale Vorleistungsentwicklung im Vergleich mit der EU	39
Abbildung 23:	Bitstromnutzung im Ländervergleich (IP und ATM)	49
Abbildung 24:	Entwicklung der Bitstromnutzung in ausgewählten Ländern	50
Abbildung 25:	Parameter von ATM Dienstklassen	54
Abbildung 26:	Entwicklung der Breitbandpenetration in der EU	61
Abbildung 27:	Entwicklung des Breitbandpenetrationswachstums	61
Abbildung 28:	Vorleistungsprodukte in Frankreich	69

Abbildung 29:	Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien: Bitstrom und Resale	69
Abbildung 30:	Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien: Unbundling	70
Abbildung 31:	Vorschlag für Verkehrsklassenbildung	70
Abbildung 32:	OSI Schichtenmodell	71
Abbildung 33:	Leitungslängen im internationalen Vergleich	71
Abbildung 34:	Einfluss der Leitungslänge auf die Bandbreite	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verfügbarkeit der Vorleistungen in Frankreich	26
Tabelle 2:	ULL und Bitstrom in Frankreich, März 2007	30
Tabelle 3:	Endkundenangebote Free Telecom, Frankreich (Mitte 2007)	32
Tabelle 4:	Verfügbarkeit der Vorleistungen in Großbritannien	33
Tabelle 5:	Verfügbarkeit der Vorleistungen in Belgien	35
Tabelle 6:	Vergleich monatliche Gebühr für den Endkundenanschluss	37
Tabelle 8:	Übersicht ausgewählter europäischer Bitstromstandardangebote	44
Tabelle 10:	Vergleich der Standardangebot hinsichtlich Übergabeschnittstellen	48
Tabelle 11:	Einflussmöglichkeit auf Verkehrsführung und Überbuchung	53
Tabelle 12:	Verkehrsklassen ausgewählter europäischer Bitstrom Standardangebote	56
Tabelle 13:	Vertragsstrafen bei Störung der Zuführungsleistung in Frankreich	58
Tabelle 14:	Vergleich der Einflussmöglichkeiten von Bitstrom und ULL	63
Tabelle 15:	Vergleich internationaler Bitstromangebote hinsichtlich Aussagen zur Dienstverfügbarkeit	73

Abkürzungsverzeichnis

ATM – Asynchronous Transfer Mode

BRAS – Broadband Remote Access Server

DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer

ECTA – European Competitive Telecommunications Association

ERG – European Regulators Group

GbE – Gigabit Ethernet

IPTV – IP Television

ISP – Internet Service Provider

LLU – Local Loop Unbundling

OLO – other licensed operator

QoS – Quality of Service

SLA – Service Level Agreement

TAL – Teilnehmeranschlussleitung

ULL – Unbundling of the Local Loop

VoD – Video on demand

VC – Virtual Channel

VP – Virtual Path

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des Einführungsprozess von Bitstrom in Deutschland und der fortgesetzten Diskussion über die Ausgestaltung von Bitstromprodukten zielt die vorliegende Studie darauf ab, die Bedeutung von Bitstrom für Breitbandvorleistungsmärkte zu analysieren. Das Ziel ist es dabei auch, die Positionierung gegenüber anderen Vorleistungen und die Leistungsmerkmale von Bitstrom im Kontext der Ladder of Investment zu untersuchen. Dies geschieht durch konkrete quantitative und qualitative Analyse.

Ausgehend von der Bitstromdefinition der European Regulators Group wird eine Bestandsaufnahme hinsichtlich der Verfügbarkeit und Varianten von Bitstrom gemacht. In einem ersten Schritt erfolgt dies auf europäischer Ebene auf Basis von Datenmaterial der European Competitive Telecommunications Association und des 12. Implementierungsberichts der Europäischen Kommission. Die ersten Schlussfolgerungen werden um eine regulierungsökonomische Analyse der historischen Entwicklung in ausgewählten Ländermärkten (Frankreich, Großbritannien, Belgien) erweitert. Dabei werden Erklärungsansätze für die Vorleistungsnutzung und relative Bedeutung der einzelnen Vorleistungen in regulatorischen Entscheidungen und Rahmenbedingungen, sowie strategischen Neuausrichtungen der Wettbewerber im Zeitablauf identifiziert. Aufgrund der Heterogenität der Breitbanddienstleistung an sich und der Realisierung von Bitstrom im speziellen, werden dann in einem dritten Schritt die Bitstromstandardangebote in den fünf europäischen Ländern mit dem höchsten Maß an Bitstromnutzung analysiert (Frankreich, Großbritannien, Italien, Spanien, Belgien). Dabei werden die wesentlichen Gestaltungsparameter identifiziert, verglichen und hinsichtlich ihres Differenzierungspotentials eingeordnet.

Im Laufe der Analyse wird deutlich, dass es grundsätzliche Abgrenzungsschwierigkeiten zwischen Resale und Bitstrom gibt. Des weiteren werden in den Ländern regelmäßig nur ein oder zwei Vorleistungen in größerem Maße eingesetzt. Bitstrom hat dabei in vier der fünf großen Industrieländer Westeuropas einen entscheidenden Anteil an der Vorleistungsnutzung. Die historische Betrachtung offenbart grundlegende Umschichtungen der nationalen Vorleistungsnutzung, die sich im Sinne einer Evolution entlang der Ladder of Investment deuten lassen. In keinem Land ist dies allerdings so deutlich nachvollziehbar wie in Frankreich. Beim Vergleich der Standardangebote zeigt sich, dass neben den direkten Verkehrsklassen auch andere Gestaltungsmerkmale die relative Position von Bitstrom gegenüber anderen Vorleistungen definieren. Hinsichtlich der Qualitätsmerkmale als Schlüsselement kann festgestellt werden, dass die Einflussmöglichkeiten bei IP Bitstrom wesentlich geringer als bei ATM Bitstrom sind. Insbesondere vor dem Hintergrund einer Zunahme des Local Loop Unbundling stellt dies jedoch nicht die Komplementarität von Bitstrom generell in Frage. Die Abwesenheit von Qualitätsmerkmalen bei heutigen IP Bitstrom Angeboten darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Rolle von Bitstrom mit ausgeprägten Differenzierungsmöglichkeiten in der Zukunft bei wachsender Diensteintegration im NGN eher steigen, denn fallen wird. Insbesondere mit der Realisierung von FTTx Strategien mag mit Blick auf einen nachhaltigen, infrastrukturasierten Wettbewerb der Bitstromzugang gegenüber LLU wieder an Bedeutung gewinnen.

Summary

In light of the ongoing introduction of bitstream in Germany and the discussion about the suitable characteristics of bitstream services this study analyzes the relevance of bitstream for broadband wholesale markets. This includes the analysis of the position of bitstream compared to other wholesale products and the features of bitstream in the context of the Ladder of Investment. The study realizes this through quantitative and qualitative research.

A review of the general availability and variants of bitstream is undertaken basing on the bitstream definition of the European Regulators Group. In a first step this is realized on a European level on the basis of data from the European Competitive Telecommunications Association and the 12th implementation Report of the European Commission. These first results are extended through a regulatory-economic analysis of the historic development in selected countries (France, United Kingdom, and Belgium). The study identifies regulatory decisions and framework conditions as well as strategic repositioning of competitors in time as driver for the usage and relative importance of different wholesale products. Due to the heterogeneity of broadband itself and bitstream specifically the study analyzes the bitstream reference offers in the five European countries with greatest degree of bitstream utilization (France, United Kingdom, Italy, Spain, Belgium) in a third step. The study identifies and compares the major parameters and characterizes their potential for differentiation.

In the course of the analysis it becomes apparent that fundamental difficulties in the separation of resale and bitstream remain. Furthermore the study shows that most countries usually only apply one or two wholesale products to a significant degree. In four of the major five European countries bitstream plays an important role within the national wholesale usage. The historic evaluation shows fundamental shifting of national wholesale usage which may be interpreted as evolution along the Ladder of Investment. At least, this can be perceived very clearly in the French market. The comparison of reference offers shows that in addition to the Quality of Service options other parameters also strongly define the relative strength of bitstream compared to other wholesale services. Regarding Quality of Service as key characteristics the study shows that the ability to influence Quality of Service is considerably lower with IP bitstream as opposed to ATM bitstream. Especially in the context of an increase of Local Loop Unbundling this however does not generally question the complementary character of bitstream. The lack of quality features of current bitstream reference offers may not belie that the role of bitstream with distinguished potential for differentiation will rather rise than fall, especially considering the growing service integration in the NGN. In particular the realisation of (incumbents') FTTx strategies could indicate that, with a view towards sustainable, infrastructure orientated competition, bitstream is expected to gain importance.

1 Einleitung

Bitstrom zählt zu den möglichen Vorleistungsprodukten für eine breitbandige Anbindung des Endkunden durch alternative Netzbetreiber und stellt für Wettbewerber im Ladder of Investment Konzept die zweite „Sprosse“ zwischen Resale und Unbundling¹ dar. Dieser Markt („Breitbandzugang für Großkunden“) ist als Markt Nr. 12 Teil der Markteempfehlung der Europäischen Kommission, denn Bitstrom wird als wichtiges Instrument auf dem Weg zu infrastrukturbasiertem Wettbewerb gesehen.

Die Abschätzung der Rolle von Bitstrom für Breitbanddienstemärkte muss im Kontext dynamischer Marktrealitäten erfolgen. Dabei wurde der Fokus für diese Studie im Wesentlichen auf den Vorleistungsmarkt gesetzt und nur exemplarisch auf Retailmarktaspekte (wie z.B. den Trend zu Bündelangeboten mit VoIP und IPTV) eingegangen, sofern diese direkte Auswirkungen auf die Qualitätsanforderungen an die Vorleistung haben. Folglich stehen Komplementaritäten von Resale, Bitstrom und Unbundling sowie die Evolution und Migration innerhalb der Vorleistungsmärkte auf europäischer und nationaler Ebene im Vordergrund. Es wird in diesem Kontext der Versuch unternommen, Erklärungsansätze für die beobachteten Entwicklungen zu bestimmen und zu untersuchen, welche Rolle Bitstromangebote im Kontext des Leitkonzeptes 'Ladder of Investment' auf den nationalen Breitbandmärkten einnehmen.

Diese Studie ist wie folgt aufgebaut:

- In Kapitel 2 wird die **grundsätzliche Bedeutung von Bitstrom** erörtert. Dazu zählt auch die Abgrenzung von anderen Vorleistungsprodukten und deren Bedeutung im Zeitablauf. Auch auf die Besonderheiten des deutschen Vorleistungsmarktes wird an dieser Stelle ebenfalls eingegangen.
- In Kapitel 3 erfolgt die **Analyse der Vorleistungsentwicklung auf aggregierter europäischer Ebene**. Dabei stellen sich Leitfragen nach dem Anteil der verschiedenen Vorleistungen heute und in der historischen Entwicklung und dem Versuch der Ableitung von Trends. In der aggregierten Betrachtung zeigen sich jedoch Verzerrungen durch Größe und Struktur einzelner Märkte, sodass eine isolierte nationale Betrachtung erfolgen muss.
- In Kapitel 4 wird die Analyse verfeinert, indem ausgewählte **nationale Vorleistungsmärkte** detailliert hinsichtlich ihrer Entwicklung untersucht werden, um Einflussfaktoren auf die Vorleistungsnutzung zu identifizieren. Es zeigen sich dabei Indikatoren für eine Evolution entlang des Ladder of Investment Modells, es erscheint jedoch trotz der beobachtbaren wachsenden Rolle von Unbundling

¹ Begriffsverwendung: Folgende Begriffe werden synonym verwandt: Bitstrom / Bitstream, Line Sharing / shared access / gemeinsamer Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung (TAL), Full Unbundling / vollständige Entbündelung, ULL / LLU, Entbündelung als Überbegriff für die beiden vorherigen Anschlussarten.

aufgrund der Heterogenität der Vorleistungsmärkte voreilig, dies als allgemeingültige Entwicklung zu bezeichnen.

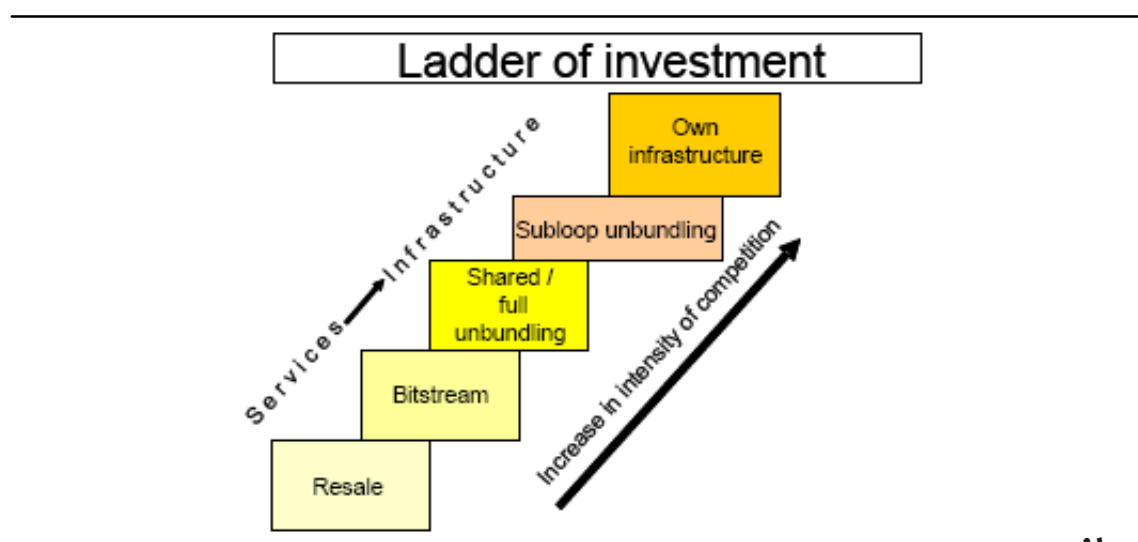
- In Kapitel 5 wird ausgeführt, warum der Qualitätsdimension in Breitbandnetzen so eine hohe Bedeutung beikommt und weshalb daher die Analyse von Bitstrom an differenzierten Gestaltungsmerkmalen ansetzen muss. Es werden daher hier die **wesentlichen Gestaltungsmerkmale der Standardangebote** in den fünf wichtigen Bitstromländern analysiert.
- Die Studie schließt mit dem **Fazit** in Kapitel 6.

2 Grundsätzliche Bedeutung von Bitstrom

Das Portfolio von Vorleistungen des Incumbents kann verschiedene Produkte mit unterschiedlicher Wertschöpfungstiefe umfassen, wobei in den verschiedenen europäischen Ländern regelmäßig nur ein Teil der im folgenden skizzierten Vorleistungen auch tatsächlich verfügbar ist. Die Verfügbarkeit als solche wiederum muss nicht bedeuten, dass die Vorleistung auch vom Markt genutzt wird, weil die Ausgestaltung der Konditionen und die relative Positionierung gegenüber den anderen Vorleistungen die Attraktivität beeinflussen (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 4). Generell unterscheidet man mit zunehmender Wertschöpfung des Wettbewerbers Resale, Bitstrom und Unbundling.

Zur Verdeutlichung der regulatorischen Bedeutung von Bitstrom soll einleitend das Konzept der „Ladder of Investment“ herangezogen werden (vgl. Abbildung 1:). In diesem Erklärungsmodell wird davon ausgegangen, dass neue Marktteilnehmer schrittweise in eigene Infrastruktur investieren und dafür eine Kette von komplementären Vorleistungsprodukten benötigen. Aufgrund der Skalenabhängigkeit von Breitbandnetzen seien dann erst mit zunehmender Kundenbasis und Einnahmen die Voraussetzungen für den Ausbau eigener Infrastruktur näher zum Kunden gegeben, sodass der alternative Anbieter Schritt für Schritt durch Migration zu anderen Vorleistungsprodukten auf der Leiter ansteigt, und damit den Wettbewerb von der Dienste- zur Infrastrukturebene verlagert. Dadurch ist er dann in der Lage, eine größere Differenzierung von den Diensten des Incumbents zu erreichen.²

Abbildung 1: Ladder of Investment



Quelle: ERG (2007a).

² Vgl. ERG (2007a) S.40-41.

Bitstrom steht in diesem Modell auf der zweiten Sprosse der Leiter, deren Stufen im folgenden kurz abgegrenzt werden.

2.1 Einführende Abgrenzung unterschiedlicher Vorleistungsprodukte

Einführend sollen die verschiedenen Vorleistungsprodukte kurz erläutert werden. Im weiteren Verlauf werden insbesondere die charakterisierenden Merkmale von Bitstrom und damit verbundene Abgrenzungsmerkmale vertiefend aufgegriffen. An dieser Stelle soll jedoch lediglich ein erster, definitorischer Überblick gegeben werden.

Mit zunehmender Eigenleistung (Investitionen im Sinne der Ladder of investment) steigen die Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Dienstgestaltung durch die folgenden Vorleistungsprodukte:

- Resale: Ein Resale-Produkt zeichnet sich dadurch aus, dass der Internet Service Provider (ISP) „die vom etablierten Betreiber bereitgestellte Ende-zu-Ende-Verbindung“ kauft und das Produkt an den Endnutzer vermarktet, „ohne es (vertraglich oder technisch) ändern zu können“.³ Der Zugangsdienst wird vom Incumbent realisiert und verwaltet. Der Wettbewerber übernimmt mithin die Rolle des Vermarkters, benötigt aber keine eigene Netzinfrastruktur zur Bereitstellung der Internetanbindung.
- Bitstrom: Nach der European Regulators Group (ERG) umfasst der Bitstromzugang die Herstellung einer Hochgeschwindigkeits-Zugangsverbindung zu Endkundenräumlichkeiten durch den Incumbent, sowie die Überlassung an Wettbewerber zum Zwecke des Weiterverkaufs an deren Kunden. Dabei kann der Wettbewerber den Dienst durch direkte oder indirekte Änderung der technischen Merkmale und/oder Nutzung seines eigenen Netzes differenzieren.⁴
- Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung (einschließlich des gemeinsamen Zugangs / Line sharing / shared access): Im Falle der entbündelten Teilnehmeranschlussleitung (TAL) / Fully Unbundled Local Loop mietet der Wettbewerber lediglich die Kupferdoppelader des Incumbent vom Hauptverteiler (HVt) zum Endkunden. Der Wettbewerb setzt daher auf dieser Stufe erstmalig eigene Technik am HVt ein, um die Endkunden z.B. mit eigener ADSL-Technik anzuschließen. Bei Line Sharing mietet der Wettbewerber nur den hochbitratigen Teil der Teilnehmeranschlussleitung während der Endkunde vom Incumbent weiterhin Sprachdienste auf dem niederbitratigen Teil erhält.

³ ERG (2004): S. 6, und im folgenden S.2-6.

⁴ ERG (2004): S. 2-3.

- Zugang zum Kabelverzweiger / subloops (subloop unbundling): Auch in diesem Fall setzt der Wettbewerber eigene Technik zur Realisierung des Kundenanschlusses ein. Die angemietete Kupferdoppelader erstreckt sich jedoch nur vom Kabelverzweiger / street cabinet bis zum Endkunden, sodass durch die kürzere Distanz zwischen DSLAM und Endkundenmodem höhere Bandbreiten realisiert werden können. Auf der anderen Seite müssen die Endkundenverkehre am Kabelverzweiger abgenommen und weitergeführt werden, was entsprechend weiter verzweigte Backhaulnetze, also Glasfaserausbau näher zum Endkunden, erforderlich macht.
- Eigene Infrastruktur: Der Wettbewerber realisiert den Endkundenanschluss vollständig über eigene Infrastruktur. Diese letzte Stufe (z.B. Fiber to the Home) sei hier im Vorleistungskontext nicht betrachtet.

Nur im Fall des entbündelten Zugangs setzen Wettbewerber dementsprechend eigene Technik für den Kundenanschluss ein (DSLAM am HVt bzw. KVz). Beim Bitstrom obliegt die technische Realisierung der Kundenanbindung weiterhin dem Incumbent. Im Gegensatz zum reinen Resaleprodukt ist der Wettbewerber aber befähigt, das Produkt von dem des Incumbent zu differenzieren.

2.2 Spezifische Bitstromdefinition und Übergabevarianten

Nach dem gemeinsamen Standpunkt der ERG sind die folgenden die Hauptpunkte für die Definition von Bitstrom:⁵

- Der Incumbent stellt eine schnelle Zugangsverbindung zu den Räumlichkeiten des Endkunden (endkundenseitiger Teil).
- Der Dienst umfasst Übertragungskapazität für Breitbanddaten in beide Richtungen mit der neue Marktteilnehmer Endkunden ihre eigenen Mehrwertdienste anbieten können.
- Wettbewerber können ihre Dienste durch (direkte oder indirekte) Änderung der technischen Merkmale und/oder Nutzung ihres eigenen Netzes differenzieren.
- Bitstromzugang besteht aus einem DSL-Teil (Zugangsverbindung) und "Backhaul"-Diensten (Zuführungs-Dienste) des Backbone-(Daten-)Netzes (ATM, IP-Backbone).

Das allen Bitstromformen gemeinsame Element ist der durch den Incumbent realisierte Endkundenanschluss. Daher liegt der frühestmögliche Übergabepunkt am DSLAM.⁶

⁵ Vgl. ERG (2004): S. 3.

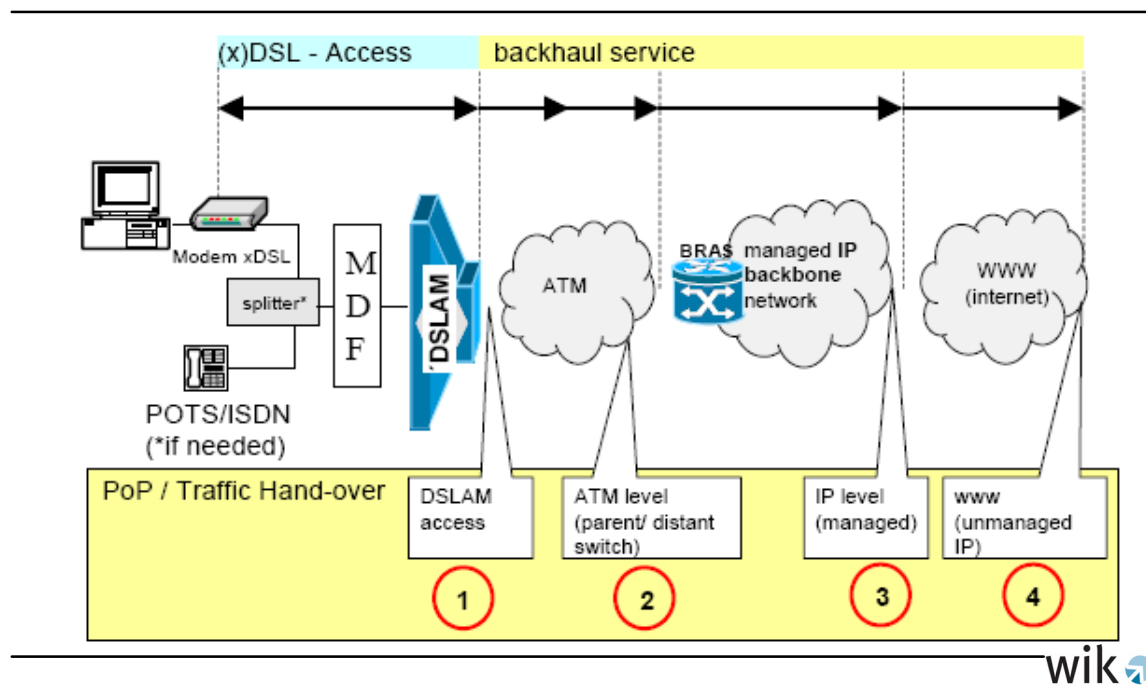
⁶ In aktuellen ADSL-Netzen steht der DSLAM i.d.R. am Hauptverteiler.

Für die weitere Zuführung zum Kernnetz trägt in diesem Fall der Wettbewerber selbst die Verantwortung, was ihn zur Ausnutzung eigener Netze und zur Qualitätsdifferenzierung (z.B. durch Festlegung der Überbuchung, vgl. Kapitel 5.1.4) befähigt.

Die ERG definiert in diesem Kontext vier unterschiedliche Übergabepunkte der Transportleistung (siehe Abbildung 2). Davon sind die Übergabepunkte 1-3 als Bitstrom, die Übergabeoption 4 jedoch als Resale zu werten. Die Wertschöpfung des Wettbewerbers an den jeweiligen Optionen nimmt von links nach rechts ab.

- Übergabe am DSLAM (Option 1): Hier umfasst die Zuführungsleistung keine Transport-, sondern nur eine Konzentrationsleistung, denn der DSLAM befindet sich am Standort des Hauptverteilers. Der DSLAM bündelt den Verkehr der Teilnehmer und übergibt ihn an höhere Übertragungssysteme. In diesem Fall muss der Wettbewerber die höchste Infrastrukturleistung aufbringen und den Verkehr über seine eigenen Konzentrationsnetze abführen.
- Übergabe auf ATM Ebene (Option 2): Die Transportleistung umfasst lediglich die Konzentration des Verkehrs bis zum ersten oder einem höhergelegenen Switch am Eingang des ATM-Kernnetzes. Der Wettbewerber muss sich daher an allen entsprechenden Punkten im Land mit dem Incumbent zusammenschalten und die Verkehre in sein eigenes Kernnetz übernehmen.
- Übergabe auf IP Ebene (Option 3): Die Transportleistung umfasst die Konzentration des Verkehrs sowie die Umsetzung von ATM auf IP durch den BRAS des Incumbent.
- Übergabe auf IP Ebene (Option 4) = Resale: Dies entspricht einer Ende zu Ende Dienstleistung, die ebenfalls die Anbindung an die Internetplattform durch den Incumbent umfasst und wird nicht mehr als Bitstrom, sondern als Resale aufgefasst.

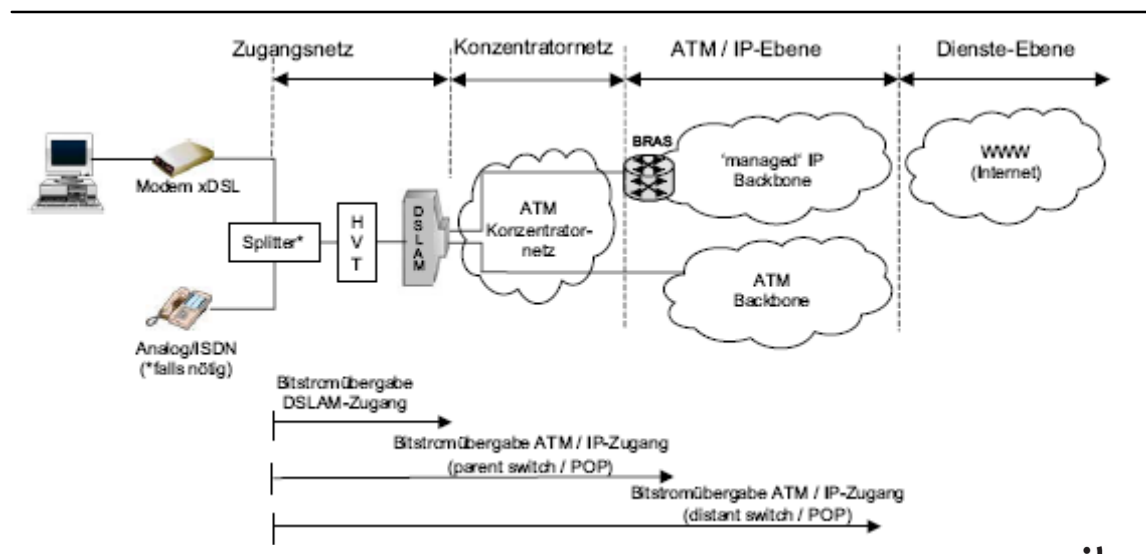
Abbildung 2: ERG-Bitstromdefinition nach Übergabepunkten



Quelle: ERG (2004), S.4.

Die Bundesnetzagentur definiert eine Auswahl wesentlicher Übergabepunkte durch eine stärkere Betonung der Lage der Übergabepunkte und stellt somit auf parent und distant Switch Ebene *jeweils* die Möglichkeit zur Übergabe als ATM oder IP Verkehr in den Raum:

Abbildung 3: Mögliche Bitstrom-Übergabepunkte nach BNetzA



Quelle: BNetzA (2006) S. 30.

Beide Abbildungen zeigen, wie mit zunehmendem Bezug von Leistungen des Incumbents der Anteil der Eigenleistung des Wettbewerbers und damit der Einwirkungsmöglichkeiten in Abhängigkeit vom Übergabepunkt sinkt. Dabei wird von einem Konzentrationsnetz auf ATM Basis ausgegangen, wie es zur Zeit u.a. in Deutschland Anwendung findet⁷ und unterscheidet die Zuordnung der Übergabepunkte in parent und distant switch.⁸ Im Schaubild der BNetzA ist aber im Gegensatz zum ECTA Schema ein IP Bitstrom auch ohne Transportleistung im IP Kernnetz möglich, indem der Verkehr bereits direkt nach dem BRAS (Broadband Access Remote Server) übergeben wird.

2.3 Besonderheiten der Vorleistungsprodukte in Deutschland

In Deutschland sind zur Zeit nur einige der in Kapitel 2.1.1 skizzierten Vorleistungsprodukte erhältlich und nicht alle davon spielen tatsächlich eine Rolle im aktuellen Marktumfeld. So ist das Verfahren zur Etablierung von Bitstrom in Deutschland zur Zeit (Q3-2007) noch nicht abgeschlossen, daher gibt es zum aktuellen Zeitpunkt keine Möglichkeit zur Nutzung von Bitstrom. Historisch gesehen wurde in Deutschland zunächst der entbündelte Zugang zur TAL ermöglicht (1999). Seit 2002 gibt es die Möglichkeit für den gemeinsamen Zugang zur TAL, bis heute wurde jedoch keine nennenswerte Zahl an Anschlüssen darüber geschaltet. Im Jahr 2004 brachte die Deutsche Telekom erstmals ein Anschluss-Resale Produkt auf den Markt, mit dem Wiederverkäufer den DSL-Anschluss auf eigene Rechnung vermarkten konnten. Dabei handelt es sich nicht um ein Ende-zu-Ende Resale Produkt, wie es im vorherigen Kapitel vorgestellt wurde. Für die Verkehrsweiterleitung müssen separate Produkte betrachtet werden.

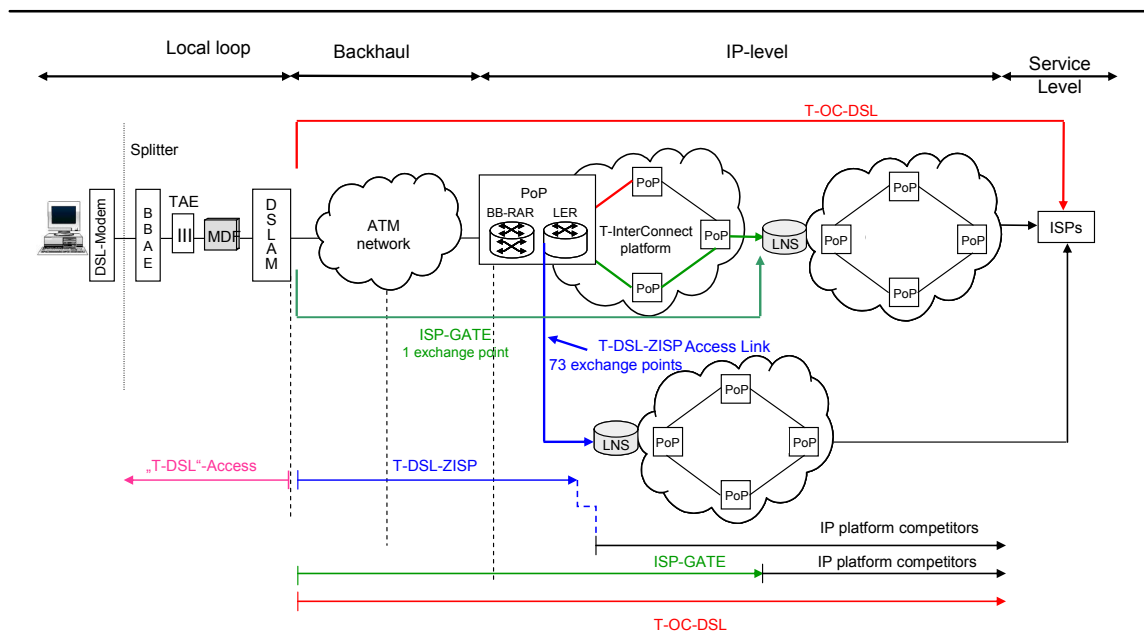
In Deutschland existieren mit ZISP, ISP-Gate und Online Connect drei Vorleistungsprodukte, die sich auf den Transport des Datenverkehrs vom DSL-Anschluss der T-Com zum Wettbewerber beziehen (vgl. Abbildung 4). Sie wurden durch das Anschluss-Resale Produkt der T-Com ergänzt. Gleichermaßen kann mit diesen Zuführungsprodukten auch der Verkehr von Endkunden abgeführt werden, die den DSL Anschluss direkt bei der T-Com beziehen. Da Resale erst ab 2004 verfügbar war, stellte die Kombination aus ZISP/GATE/Online Connect und einem DSL Anschluss der T-Com in den Jahren zuvor die einzige Alternative zum Unbundling dar, um den Endkunden eine Breitbanddienstleistung anbieten zu können. Entsprechend kann man in Deutschland zwei Märkte beobachten: den Markt für den DSL-Anschluss und den Markt für Internetzugang.⁹

⁷ Verschiedenen Meldungen zufolge beginnt die DTAG bereits regional mit dem Einsatz von Ethernet basierten Konzentrationsnetzen.

⁸ Parent switch : Erster Switch am Eingang des ATM-Kernnetzes oder das Gateway des IP-Kernnetzes (BRAS – Broadband Remote Access Server). Distant Switch : Switch auf oberster Netzebene im Kernnetz. In diesem Fall würde die Transportleistung sowohl im Konzentrationsnetz als auch im Kernnetz erfolgen. Vgl. BNetzA (2006) S. 30.

⁹ Es wird vermutet, dass die Realisierung über Online Connect (infrastrukturlos) auf der einen und die Transportleistung ZISP und GATE (eigene Infrastruktur der Wettbewerber) auf der anderen ungefähr in gleichem Maße für die Zuführung des Anschluss-Resale Verkehrs verantwortlich sind.

Abbildung 4: Netzelemente und Vorleistungsdienste im Breitbandnetz



Quelle: WIK in Anlehnung an Bundesnetzagentur.

Online-Connect (OC) beinhaltet die Konzentrationsleistung bis zum BRAS, die Verkehrsführung über das IP-Kernnetz der T-Com sowie die Bereitstellung der Anbindung ans Internet. Bei Online-Connect erhält der Wettbewerber also einen vollständigen Dienst, ohne eigene Infrastruktur einbringen zu müssen. Dementsprechend kann er in keiner Weise auf die technische Gestaltung des Produktes einwirken und agiert als reiner Wiederverkäufer. Die Kombination aus Anschluss-Resale und Online-Connect entspricht dem eigentlichen Ende-zu-Ende Resale Begriff der Einleitung. Die folgenden beiden Vorleistungen hingegen erlauben es dem Wettbewerber teilweise auch eigene Transportinfrastruktur einzusetzen.

Bei ISP Gate wird der gesamte Endkundenverkehr, der auf die 73 BRAS Standorte konzentriert wird, nochmals zu einem oder mehreren Standort in Deutschland gebündelt und auf IP-Ebene an den Wettbewerber übergeben. Wettbewerber können dadurch ihr eigenes IP-Kernnetz einbringen, ohne jedoch an allen BRAS Standorten der T-Com präsent sein zu müssen.

Bei ZISP konzentriert die T-Com den Endkundenverkehr zu ihren 73 BRAS Standorten und übergibt den Verkehr dort auf IP-Ebene. Der Wettbewerber übernimmt den Verkehr mit einer Festverbindung von der T-Com (ZISP Anschluss-Segment). Überbuchung und Bandbreite wird von der T-Com verwaltet und als best-effort Leistung angeboten. Die ZISP Entgelte sind im Gegensatz zu Online-Connect und ISP Gate reguliert (Maßgabe Kosten effizienter Leistungsbereitstellung) und genehmigungspflichtig.

Nach Auffassung der Bundesnetzagentur (BNetzA) stellt ZISP in Kombination mit dem bestehenden Anschluss-Resale Produkt der T-Com kein Bitstromprodukt dar. Zunächst schließt der auf Resale basierende Anschlussstil eine Produktdifferenzierung aus.¹⁰ Des Weiteren beinhaltet der Zuführungsteil über ZISP keine Qualitätsgarantien. Somit erlauben diese Vorleistungsprodukte den Wettbewerbern nicht, ihrerseits Endkundenprodukte mit differenzierten oder standardisierten Qualitäten anzubieten. ZISP allein kann auch nicht als Bitstromprodukt gewertet werden, da es keine direkte Endkundenbeziehung ermöglicht.

2.4 Skalenabhängigkeit von Breitband und die Ökonomie von Local Loop Unbundling

Breitbandnetze zeichnen sich durch Skalenabhängigkeit aus. Im Kontext des Ladder of Investment Modells sind die höheren Stufen (in Richtung Teilnehmeranschluss) von immer größerer Skalenabhängigkeit gekennzeichnet, sodass der neue Marktteilnehmer geneigt sein wird, zunächst eine kritische Masse an Kunden aufzubauen, bevor er die nächst höhere Stufe erklimmt. Um eine angemessene Beurteilung der Nachfrage nach Bitstrom leisten zu können, müssen vor allem die Treiber für die momentan i.d.R. höchste Wertschöpfungsstufe, die Entbündelung der TAL, nachvollzogen werden. Nach der grundlegenden Einführung in Kapitel 2 sollen daher an dieser Stelle kurz die Ökonomie und Treiber von Unbundling dargestellt werden, um die Dynamik zwischen den unterschiedlichen Vorleistungen besser einordnen zu können.

Beim Unbundling fallen unabhängig von der Anzahl der tatsächlich akquirierten Kunden an einem Hauptverteiler Investitionen an, die in den Ausbau des selben fließen müssen. Dazu zählen Kolokationsraum, Equipment und nicht zuletzt die Anbindung an / Verlegung von Zuführungsnetzen. Erst danach folgen Kosten, die direkt(er) mit der Anzahl der tatsächlich angeschlossenen Kunden in Zusammenhang stehen. Dazu zählen u.a. Endgeräte, einmalige Anschlussgebühren der TAL, Portkosten am DSLAM sowie vor allem die Miete der Teilnehmeranschlussleitung.

Mit ULL kann ein alternativer Betreiber weitgehende Kontrolle über seine Dienstleistungserbringung erzielen. Im Einzelnen machen sich die Vorteile an den folgenden Punkten fest:

- Definition der Anschlussleitung der letzten Meile: Die DSL Anschlussleitung kann frei spezifiziert werden und unterliegt keinen Limitierungen des Wholesale Angebotes des Incumbents (siehe Kapitel 5 für die Ausführungen).

¹⁰ Neben dem inhärenten Charakter eines Resaleproduktes, welcher die Beeinflussung durch den Wettbewerber ausschließt, steht in Deutschland auch kein Resale Produkt mit symmetrischen Bandbreiten zur Verfügung. Dies wird aber z.B. in der Festlegung der Präsidentenkammer zum Breitbandzugang für Großkunden (Markt 12) gefordert. Vgl. BNetzA (2006): S. 5-6.

- Freie Gestaltung der Zuführung durch eigene Glasfasernetze bereits ab dem Standort des Hauptverteilers: Der Wettbewerber wird unabhängig von der Transportvorleistungen des Incumbent, sowohl hinsichtlich der Dimensionierung (Kapazität, Verzögerungen bei Kapazitätserweiterung und Überbuchung - siehe Kapitel 5 für weitere Ausführungen) als auch der Fehlerbehebung (klare Fehlerdemarkation und vollständig selbst kontrollierbare Reaktionszeiten). Der Wettbewerber kann sich daher dem Endkunden gegenüber bei der Fehlerbehebung besser positionieren (klarere Kenntnis über Problem und weiterreichende Möglichkeiten der eigenen Umsetzung der Behebung).¹¹

Die Kontrolle der Zuführung bei Breitbanddiensten ist deshalb so wichtig, weil es im Gegensatz zur reinen Sprachtelefonie nicht mehr nur darauf ankommt, „ob“ Signale transportiert werden (entweder ein Telefongespräch kommt zu Stande oder nicht, die Qualität ist definiert und reserviert). Auch das „wie“ ist relevant und verlangt je nach Inhalt differenzierte Qualitäten des Transportes. Dieser Aspekt wird auch in Kapitel 3.4 angesprochen und betrifft die Heterogenität des Produktes „Breitband“. Ohne an dieser Stelle näher auf die Ausprägungen von Qualität einzugehen, sei konstatiert, dass unterschiedliche Dienste (Internet, Voice over IP, IP Television) auch unterschiedliche Ansprüche an die Verkehrsführung haben. Die Beeinflussbarkeit dieser Merkmale ist umso größer, je mehr Kontrolle der Wettbewerber auf das Konzentrations- und Kernnetz ausüben kann. Es kann daher auch ein Zusammenhang zwischen den marktseitigen Dienstportefeuille und der Wahl der Vorleistung angenommen werden.

- Daneben erlaubt die vollständige Entbündelung eine stärkere Endkundenbeziehung durch das Angebot von Bündelprodukten im Komplettanschluss, der den Endkunden komplett aus dem Vertragsverhältnis mit dem Incumbent löst.

ULL ermöglicht also durch die vertikale Integration eine höhere Kontrolle und größere Kostentransparenz, was sich in der Produktgestaltung, den Margen und dem Kundenmanagement niederschlägt.

In diesem Kontext müssen die Aktivitäten der Wettbewerber und die Wahl der Vorleistungen bewertet werden.

¹¹ Es verbleibt selbstverständlich die Abhängigkeit vom Incumbent bei der Anmietung der TAL.

3 Analyse der Entwicklung von Vorleistungsprodukten in Europa

Zur Beurteilung der Rolle von Bitstrom im Kontext des Wettbewerbs um breitbandige Endkundenanschlüsse und –dienste soll zunächst eine quantitative Basis geschaffen werden. Dazu wird im Folgenden die Nutzung von Vorleistungsprodukten auf EU-Ebene analysiert, welche dann später um eine intensivere Betrachtung der führenden Länder mit Bitstrom ergänzt wird.

3.1 Datenquellen

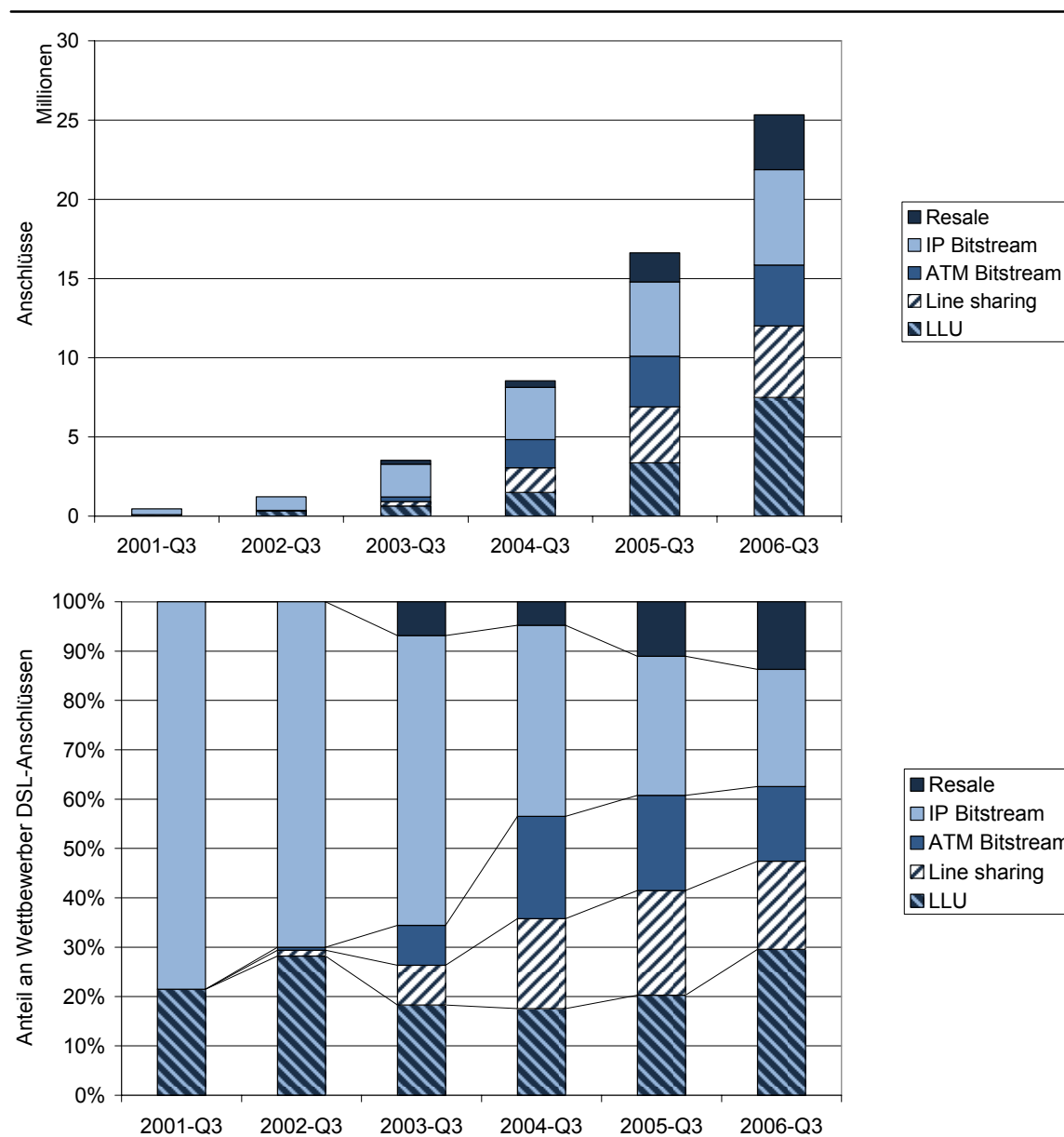
Neben Statistiken der jeweiligen Regulierer stehen gesammelte internationale Zahlen aus den Implementierungsberichten der EU oder auch den Broadband Scorecards der ECTA (European Competitive Telecommunications Association) zur Verfügung. Im weiteren Verlauf werden vorrangig die historischen Daten der ECTA Broadband Scorecards benutzt, weil diese im Gegensatz zu anderen Quellen eine separate Aufschlüsselung in ATM Bitstrom, IP Bitstrom und Resale anhand der Definition der ERG ermöglichen. Andere Quellen wie zum Beispiel der Implementierungsbericht sehen dagegen nur eine Unterteilung in Resale und Bitstrom vor. Das Ziel war es weiterhin möglichst einheitliche Daten zu nutzen, um sowohl bei Vergleichen zwischen Ländern als auch zwischen verschiedenen Zeitperioden möglichst gleiche Bezugspunkte zu haben. Da die Analyse des Breitbandmarktes beabsichtigt ist, wurden nur diejenigen vollständig entbündelten Leitungen gezählt, die auch tatsächlich für DSL genutzt werden (also z.B. ohne die rund 800.000 ULL Anschlüsse in Deutschland rein für Telefonie).

Aus verschiedenen Gründen stößt man besonders bei der Abgrenzung Bitstrom und Resale auf Probleme. Die Grenzen der Aussagefähigkeit des Datenmaterials werden im Abschnitt 3.3 erläutert.

3.2 Aktuelle Situation und historische Entwicklung

Im Kreis der EU-25 Länder zeigt sich hinsichtlich der Bedeutung der Vorleistungsprodukte folgende Entwicklung:

Abbildung 5: Entwicklung der Vorleistungsprodukte in den EU-25 Ländern



Bemerkungen: 2003 erstmals Trennung von Resale, IP & ATM Bitstream sowie Full unbundling und line sharing.

Quelle: WIK unter Auswertung von Datenmaterial der ECTA.

Eine erste Analyse dieser Daten ergibt folgendes:

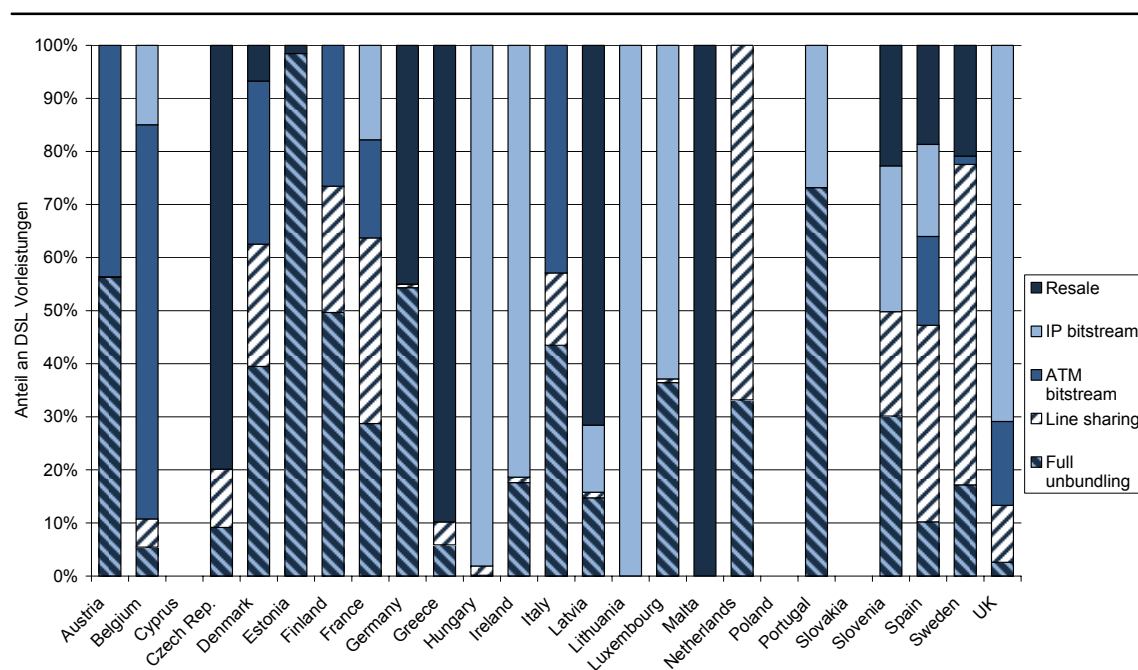
- Alle Anschlussvarianten sind durch absolutes Wachstum gekennzeichnet. Betrachtet man nur den Zeitraum von 2004 bis 2006 weist Bitstrom dabei die niedrigsten Wachstumsraten auf: Die Anschlusszahlen von Bitstrom haben sich in den vergangenen zwei Jahren verdoppelt, ULL hat sich verfünffacht, Resale ist – von einer niedrigen Ausgangsbasis - um mehr als das achtfache gewachsen.
- Die Auswertung für die aggregierten EU-Daten scheint zwei Wachstumstrends zu offenbaren:
 - **Es gibt einen Trend hin zu ULL¹²** (besonders zur vollständigen Entbündelung), denn nahezu die Hälfte (47%) der DSL Anschlüsse der Wettbewerber (soweit nicht anders gekennzeichnet sind die folgenden prozentualen Angaben auf den Anteil an DSL Anschlüssen der Wettbewerber bezogen) basieren auf entbündeltem oder gemeinsamen Zugang zur TAL. Dabei geht der Schub eindeutig von der vollständigen Entbündelung aus, da der Line Sharing Anteil vom ersten auf das dritte Quartal 2006 stagnierte und sich auf dem relativen Niveau von Q3-2004 eingestellt hat.
 - **Es gibt einen Trend zu Resale**, denn Resale wuchs absolut gesehen am stärksten und konnte auch relativ gesehen seinen Anteil am Vorleistungsmarkt auf 14% vergrößern.
- Folgerichtig hat dann der Anteil von Bitstrom abgenommen und stellte zum Oktober 2006 über ein Drittel der Anschlüsse (39%).

Diese Aussagen müssen jedoch hinsichtlich ihrer Gültigkeit für individuelle nationale Märkte überprüft werden (siehe auch Kapitel 3.3), denn **insgesamt stellt sich die Vorleistungsnutzung im nationalen Kontext der EU Länder als relativ heterogen dar.**

Zum Betrachtungszeitpunkt stellte Full Unbundling und Line Sharing in 13 der 25 EU Länder zusammen mehr als ein Drittel der Vorleistungen. In 11 Ländern waren es mehr als 50% und in 5 Ländern mehr als 75% (vgl. Abbildung 6). Hinsichtlich eines Trends zu ULL stellt dies zumindest ein Indiz für die tatsächliche hohe Bedeutung in nationalen Ländermärkten dar.

¹² Vgl. auch ERG (2007b): S.39.

Abbildung 6: Vorleistungsnutzung in der EU im jeweiligen nationalen Kontext (Q3-2006)



Quelle: WIK Analyse von ECTA Daten.

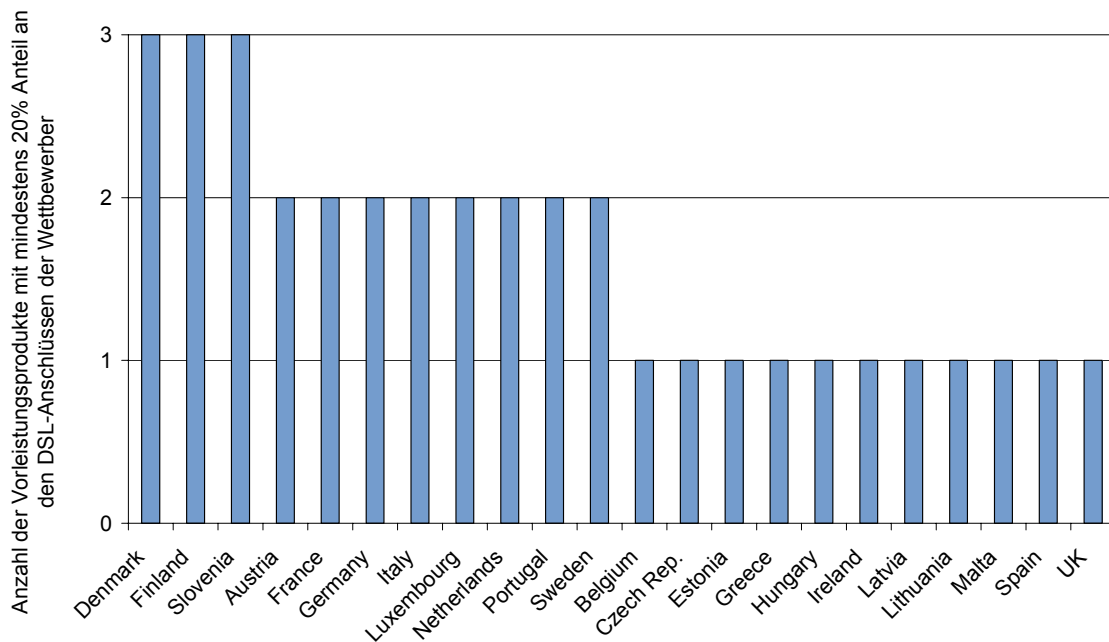
Eine quantitative Betrachtung der Nutzung verschiedener DSL Vorleistungen offenbart auch, dass in den meisten Ländern überwiegend nur ein Produkt eingesetzt wurde (entweder ULL oder Bitstrom). Dabei handelt es sich in der Regel um das zuerst eingeführte bzw. verfügbare Produkt.¹³ Dies zeigt sich bei der Analyse der nationalen relativen Anteile verschiedener Vorleistungsprodukte an den gesamten DSL Anschlüssen der Wettbewerber. Eine parallele Nutzung in vergleichbarem Umfang von Resale, IP & ATM Bitstrom sowie entbündeltem und gemeinsamen Zugang zur TAL findet nicht statt. In der Regel dominieren ein oder zwei Produkte (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7).¹⁴ Nur in Dänemark, Finnland und Slowenien teilen sich heute drei unterschiedliche Anschlussstypen je mehr als 20% aller Leitungen der Wettbewerber.¹⁵

¹³ ERG (2004): S. 10.

¹⁴ Ein Schwellenwert von 20% wurde gewählt, weil dieser eine Gleichverteilung auf alle fünf diskutierten Vorleistungen entspräche (Resale, IP und ATM Bitstrom, Line sharing und Unbundling). Bei einer aggregierten Betrachtung von IP und ATM Bitstrom und einer Erhöhung des Schwellenwerts auf 25% (für vier Produkte) ändert sich das Ergebnis nicht wesentlich.

¹⁵ In diesem Abschnitt beziehen sich die prozentualen Anteile soweit nicht anders erwähnt auf die Summe der DSL Leitungen der Wettbewerber.

Abbildung 7: Konzentration der nationalen Vorleistungsnutzung (Q3-2006)



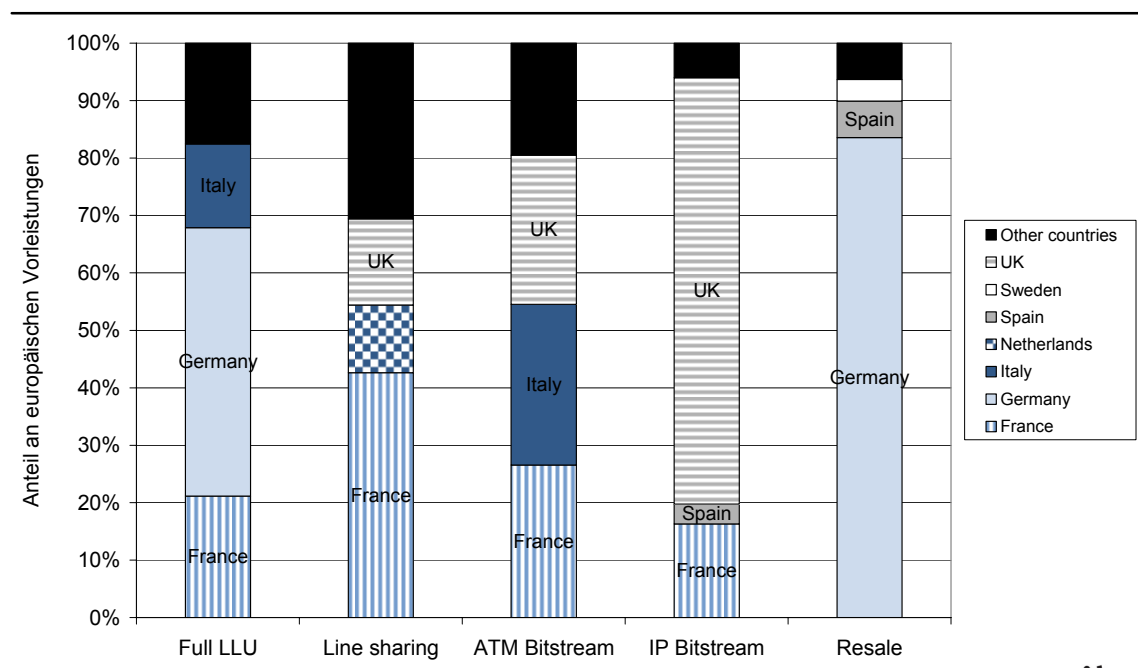
Quelle: WIK unter Einbezug von ECTA Daten.

3.3 Aussagefähigkeit des Datenmaterials

Bei der quantitativen Analyse stießen wir auf verschiedene Interpretationsprobleme. Diese entstehen durch die Verzerrung der gesamteuropäischen Situation infolge der Größe und Vorleistungsstruktur ausgewählter Märkte sowie die uneinheitliche Zuordnung von Vorleistungsprodukten zu Bitstrom und Resale.

Abbildung 8 zeigt, dass regelmäßig über 80% der europäischen Anschlüsse einer Vorleistung durch drei Länder realisiert werden, d.h., dass das für die EU aggregierte Bild der Vorleistungen durch die drei anschlussstärksten Länder und die dort vorherrschenden Vorleistungsprodukte dominiert werden.

Abbildung 8: Dominante Länder je Vorleistung



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA (2007) Daten.

Unter diesen Ländern sind mehrheitlich die fünf einwohnerstärksten Länder Europas.

- Vollständige Entbündelung: 82% der europäischen Leitungen in GER, FR, IT (47% allein in GER).
- Shared access: 69% der europäischen Leitungen in FR, UK, NL (43% allein in FR).
- ATM Bitstream: 81% der europäischen Anschlüsse in IT, FR, UK.
- IP Bitstream: 94% der europäischen Anschlüsse in UK, FR, ES (74% allein in UK).
- Resale: 94% der europäischen Anschlüsse in GER, ES, SE (84% allein in GER).

Berücksichtigt man die Dominanz ausgewählter großer Märkte am relativen Anteil der europäischen Vorleistungen, so muss die Aussagekraft der Analyse aggregierter europäischer Zahlen für europäische Trends eingeschränkt werden.

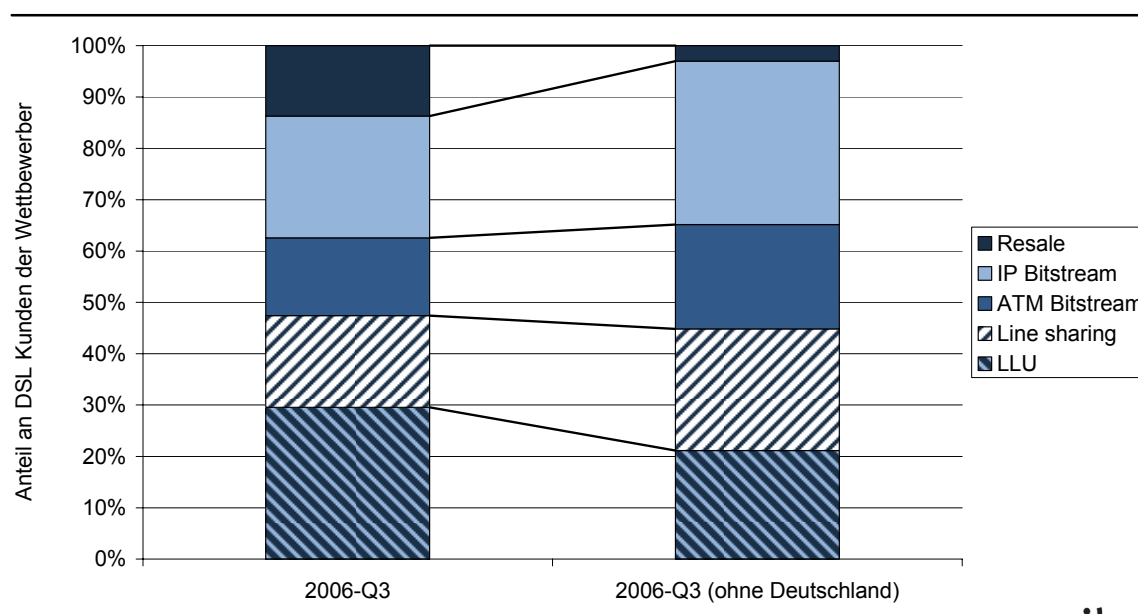
3.3.1 Verzerrung durch Größe und Vorleistungsstruktur des deutschen Marktes

Deutschland zeichnet sich im Vergleich zu den anderen großen Ländern dadurch aus, dass zwei Vorleistungsprodukte dominant und relativ gleich stark vertreten sind (54% vollständig entbundelter Zugang zur TAL, 45% Resale, Line sharing spielt praktisch keine Rolle, Bitstrom ist nicht verfügbar). Insbesondere Stadtnetzbetreiber hatten zu Beginn der Liberalisierung auf Unbundling gesetzt und so eine Vielzahl City Carrier geschaffen. Viele von diesen sind mittlerweile in regionalen (z.B. Ewe Tel) und nationalen Netzbetreibern (z.B. Versatel) aufgegangen. Die großen Massenmarktakteure teilen sich dementsprechend auf Resale (United Internet Gruppe, Freenet, ...) sowie ULL (Arcor, Versatel, ...) auf. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Reseller zunehmend auch Vorleistungen von Netzbetreibern einkaufen, die auf Unbundling basieren (QSC/Plusnet, Telefonica). In diesem Sinne wären einer Freenet auch Endkunden mit ULL-Anschlüsse zuzurechnen, wenngleich die Strategie des „Resellers“ beibehalten wird.

Zwei verschiedene Aspekte relativieren die bisherige Betrachtung der deutschen Zahlen. In den Daten der ECTA wurden alle deutschen Anschluss-Resale Leitungen als ERG Option 4 Resale gezählt. Streng genommen bezieht sich die ERG Definition jedoch auf ein Ende zu Ende Resale Produkt, welches die Internetkonnektivität miteinbezieht. Dies ist jedoch in Deutschland nur bei der Kombination des Anschluss-Resale mit der Transportleistung Online Connect der Fall. Sowohl bei ZISP als auch bei GATE obliegt dies dem Wettbewerber, der bei beiden Varianten in unterschiedlicher Höhe eigene Infrastruktur einbringen kann. Insofern wäre eigentlich hier nur der Teil des Anschluss-Resale zu erfassen, der tatsächlich über Online Connect zugeführt wird. Vermutlich würde dies die Anzahl der ERG Option 4 entsprechenden Anschlüsse dann um etwa die Hälfte reduzieren.

In jedem Fall beeinflusst die die Größe des deutschen Marktes, die hohe Anzahl von Resale und die Abwesenheit von Bitstromprodukten die Aussagen. Die folgende Abbildung soll dies bereinigen und vergleicht die Situation der EU-25 Ländern mit einer Variante, in der die deutschen Anschlüsse herausgerechnet wurden. Es zeigt sich, dass der relative Anteil von Resale in Europa durch die Herausrechnung stark abnimmt.

Abbildung 9: Relevanz von Vorleistungen in EU-25 mit und ohne Deutschland



Quelle: WIK unter Auswertung von Datenmaterial der ECTA (2007).

Ergebnisse der Analyse bei Ausklammerung des deutschen Marktes:

- Resale ist praktisch bedeutungslos ohne den deutschen Markt (nur 3%). In den anderen relevanten Ländern (Schweden, Spanien) sind sogar die absoluten Nutzungszahlen rückläufig.
- Der Anteil von Bitstrom ist höher und Bitstrom stellt sogar die Mehrzahl der europäischen Anschlüsse (52% statt 39%).
- ULL/shared access trägt nahezu unverändert den anderen Hauptteil der Leitungen (45% statt 47%).

3.3.2 Verzerrung durch uneinheitliche Einordnung von Bitstrom und Resale

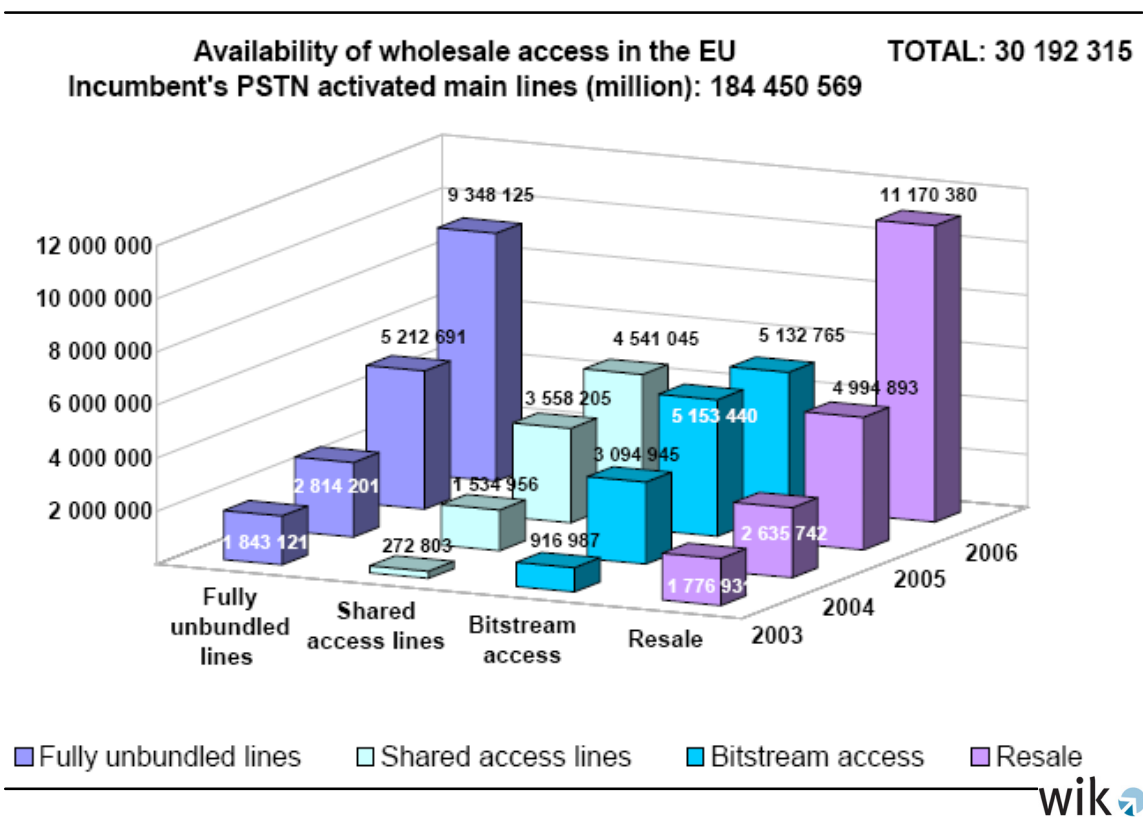
Eine weitere Problematik entsteht durch die uneinheitliche Einordnung konkreter Vorleistungsprodukte in Bitstrom oder Resale.¹⁶ Einen wesentlichen Einfluss auf die Datengrundlage hat dies beim britischen IPStream Produkt. IPStream stellt die Endkundenanbindung auf der letzten Meile dar und muss mit einer Zuführungskomponente für

¹⁶ Insbesondere die Einordnung von verschiedenen Vorleistungsprodukten in IP Bitstrom, ATM Bitstrom und Resale fällt zum Teil schwer. Auf diese Problematik wird auch im 12. Implementierungsbericht der EU hingewiesen, vgl. Commission of the European Communities (2007c) Anhang 1, Fußnote auf S. 37. Siehe außerdem EU Kommission (2007) S. 15.

den Transport vom DSLAM zum Übergabepunkt kombiniert werden. Diese wird in zwei Varianten angeboten (BT Central und BT Central Plus). Die zweite Variante entspricht dem deutschen Online Connect Dienst, da der Endkunde direkt mit dem Internet verbunden wird. Die ECTA hat IP Stream als ERG Option 3 (IP Bitstrom) eingeordnet, während es in anderen Quellen wie dem 12. Implementierungsbericht der EU Kommission als Resale gezählt wurde. Der Umgang mit dieser Vorleistung ist selbst in Großbritannien nicht eindeutig. OFCOM hatte bislang IPStream nicht als Bitstrom gewertet, sondern es als „Intermediate Service“ und damit Resale-ähnlich eingestuft. Diese Auffassung scheint OFCOM aber in der kommenden Marktanalyse nicht mehr zu vertreten.¹⁷

Es ist daher angezeigt die Zahlen des Implementierungsberichts heranzuziehen und diese den Zahlen der ECTA gegenüberzustellen.

Abbildung 10: Vorleistungsentwicklung in der EU



Quelle: Commission of the European Communities (2007a) Anhang 1, S. 37.

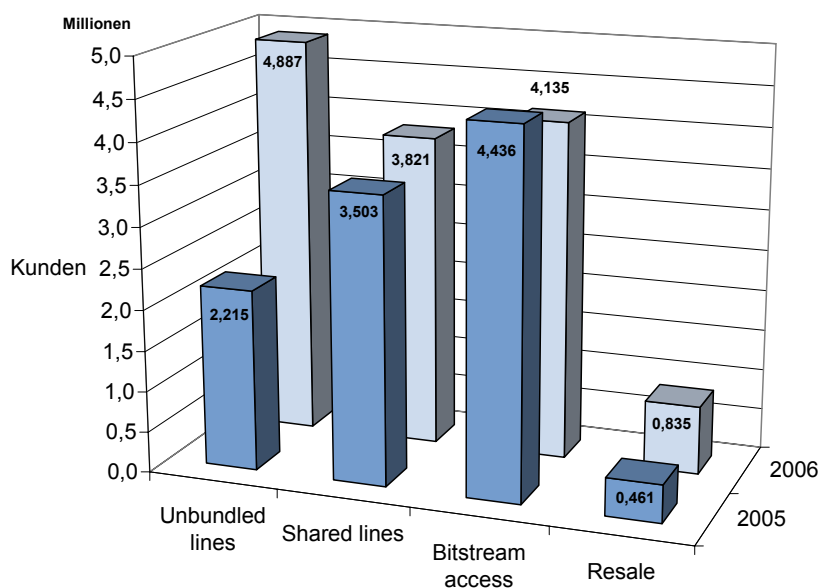
Bei der Betrachtung dieser Darstellung fällt sofort auf, dass auch hier ein Trend zum Unbundling (besonders Full Unbundling) und zum Resale zu existieren scheint. Von

¹⁷ In OFCOM (2004) S. 12 wird ein Unterschied zwischen *IPStream* und Bitstrom konstatiert. In OFCOM (2007b) ist das nicht mehr der Fall.

den rund 11 Millionen im Implementierungsbericht erfassten Resale-Anschlüssen entfallen 2,9 Mio. auf Deutschland und ganze 7,4 Mio. auf Großbritannien, was 92% der europäischen Resale Anschlüsse darstellt. Das starke Wachstum 2005-2006 mit mehr als verdoppelten Resale-Kunden geht dabei ebenfalls fast ausschließlich auf den Anstieg in Deutschland (1,8 Mio. neue Kunden) und Großbritannien (4,3 Mio. neue Kunden) zurück.

Rechnet man wiederum die deutschen und britischen Anschlüsse aus den gesamteuropäischen Zahlen heraus, dann verändert sich das Bild (hier beispielhaft für 2005 und 2006). Auf dieser Basis fällt es sehr schwer Resale als europäischen Trend zu bezeichnen.

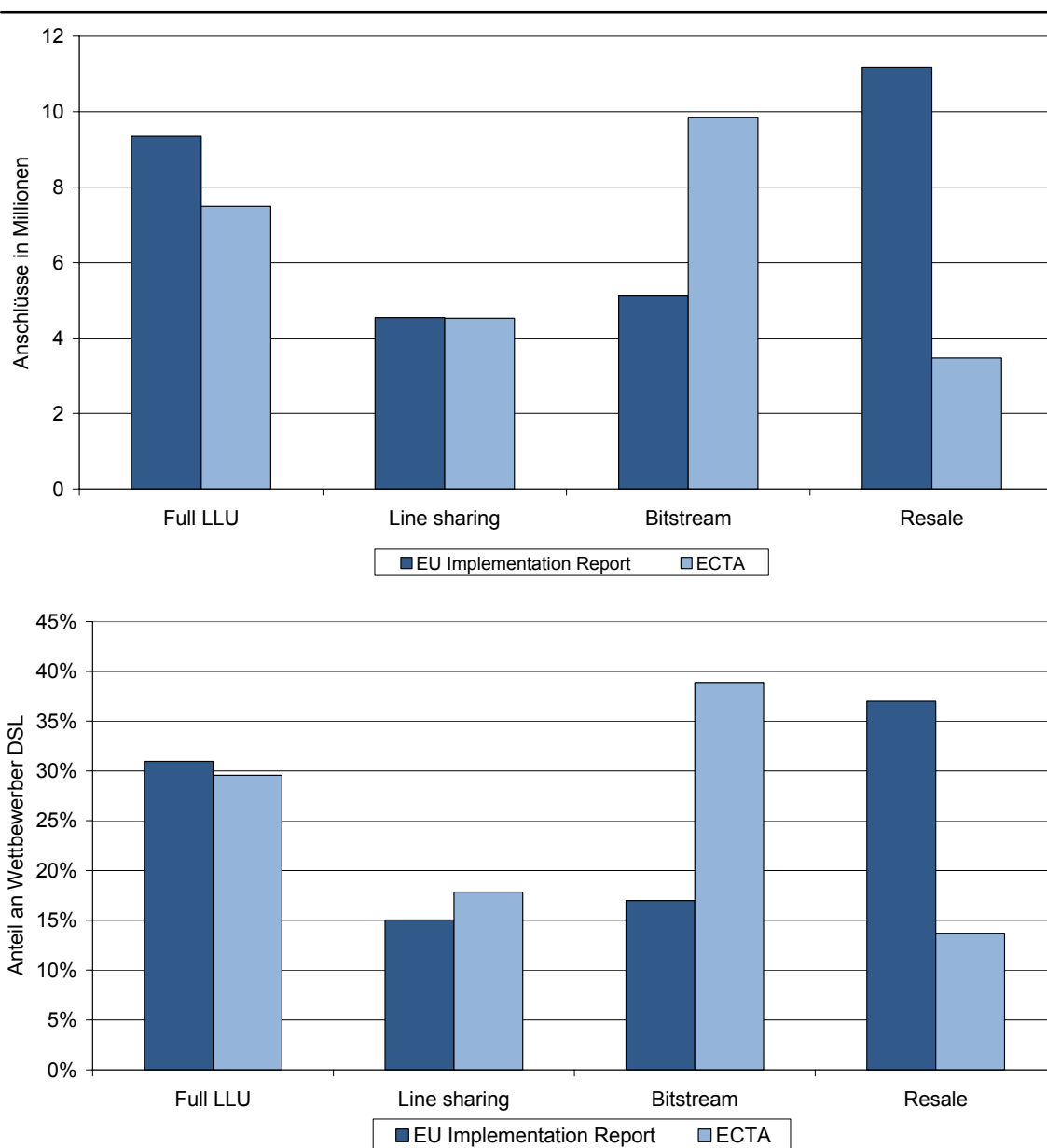
Abbildung 11: Vorleistungsentwicklung EU-25 nach EU Implementierungsbericht ohne Deutschland und Großbritannien



Quelle: wik Analyse der EU Implementierungsberichte.

Ein Vergleich dieser Zahlen aus dem zwölften Implementierungsbericht mit den ECTA Daten offenbart Übereinstimmungen beim Unbundling; aber große Unterschiede zwischen der Einordnung in Resale und Bitstrom (siehe Abbildung 12). In der Einordnung des Datenmaterials des Implementierungsberichts führt dies zu einem um ein vielfaches höheren Resale-Einsatz und einem reduzierten Bitstromeinsatz. Auf Basis der absoluten Daten der Kommission müsste nicht nur ein relativer, sondern auch ein leichter absoluter Rückgang der Bitstromanschlüsse festgestellt werden.

Abbildung 12: Vorleistungen in der EU – Quellenvergleich



Quelle: ECTA (2007), Commission of the European Communities (2007b).

Allerdings scheinen auch grundlegende Unstimmigkeiten in der Zählweise vorzuliegen¹⁸. Die Einordnung der Vorleistungen *IPStream* in Großbritannien als Resale erklärt zwar die deutliche Abweichung. Jedoch unterscheiden sich die erhobenen britischen Zahlen auch grundsätzlich zwischen der ECTA und dem Implementierungsbericht.

¹⁸ Vgl. die Werte für Resale in Großbritannien auf S. 70 und 71 (einmal angegeben als 7,4 Mio. und einmal als 5,3Mio.) sowie die Fußnote auf S. 37 des Anhangs 1 zum Implementation Report.

Die Daten des Implementierungsberichtes weisen im Vergleich zu den ECTA Zahlen eine um knapp 3 Mio. erhöhte Anzahl von Wholesale DSL Leitungen auf. Diese Differenz liegt fast vollständig in höheren Anschlusszahlen in Großbritannien. Laut ECTA ist dies auf eine doppelte Zählung der Daten des britischen Regulierers im Implementierungsbericht zurückzuführen. Bei der Bearbeitung des ECTA Materials für diese Studie wurden weiterhin nur die ULL Anschlüsse gezählt, die tatsächlich auch für DSL genutzt werden. Die Gesamtzahl liegt bei beiden Quellen bei rund 9 Mio Anschlüssen

Während sich Zahlenmaterial der ECTA und EU Kommission bei ULL ungefähr entsprechen, ergeben sich hinsichtlich Bitstrom/Resale leider unterschiedliche Aussagen. Beide Quellen bestätigen jedoch einen deutlichen Trend zum Unbundling.

Hinzu kommt, dass die Vorleistungen im Laufe der Zeit Änderungen unterzogen wurden und die Datenbasis intertemporal daher nicht immer völlig vergleichbar ist. Um die Vergleichbarkeit zu erhöhen, wurde bei den getätigten Analysen in der Regel auf die Datenbasis der ECTA zurückgegriffen, um bei verbleibender Unsicherheit ein Höchstmaß an Einheitlichkeit zu erreichen.

3.4 Zwischenfazit, Interpretation und offene Fragen

Bei der quantitativen Betrachtung auf europäischer Ebene wurde deutlich, dass ein Trend zur Entbündelung besteht, der sich auch bei der Mehrzahl der individuellen Ländermärkten in überdurchschnittlichem ULL Anteil (Full ULL und Line Sharing) am nationalen Vorleistungsmarkt ausgewirkt hat. Die Zunahme des Resale Anteils ist hingegen fast ausschließlich auf den Zuwachs aus Deutschland (und - bei Zugrundelegen der Daten des 12. Implementierungsberichtes der EU - Großbritannien) zurückzuführen und kann nicht als europäischer Trend gewertet werden. Dabei ist zu beachten, dass die für Deutschland gezählten Resale Anschlüsse in dieser Höhe nur eingeschränkte Aussagekraft haben. Diese Betrachtung hat auch gezeigt, dass Aussagen und Analysen die individuelle Länderebene einbeziehen müssen.

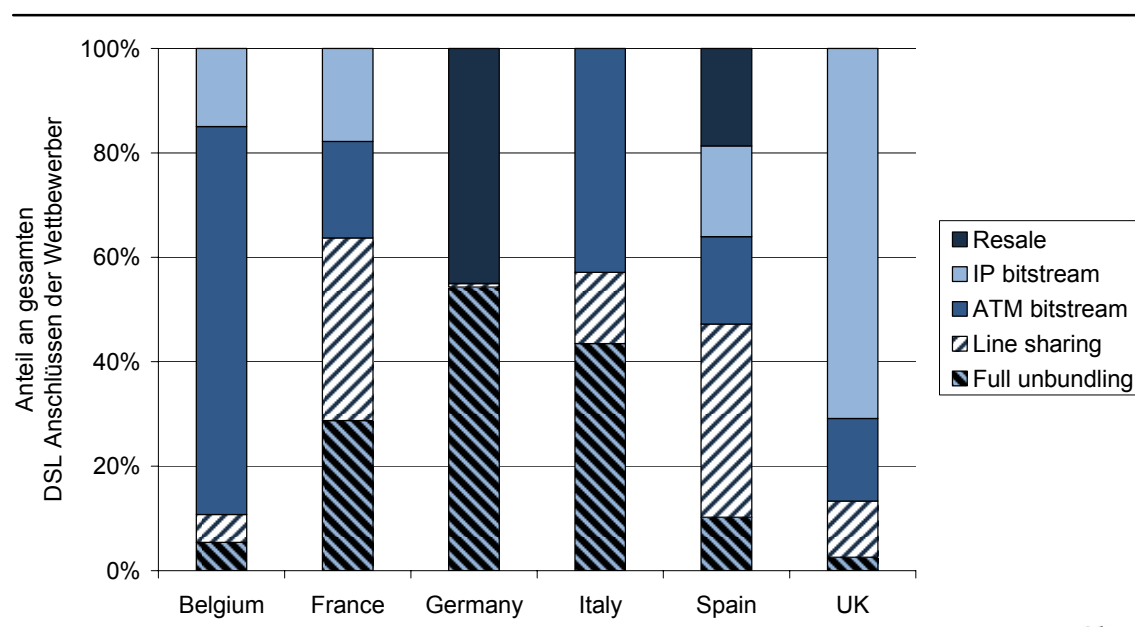
Es ist zu beobachten, dass in kaum einem Land mehr als zwei Vorleistungsarten in bedeutendem Maße eingesetzt werden. Gleichwohl sind in den meisten Ländern mehr als zwei Vorleistungen grundsätzlich verfügbar. Daher ist davon auszugehen, dass nicht nur die reine Verfügbarkeit über die Nutzung entscheidet, sondern die Ausgestaltung und relative Positionierung gegenüber der anderen Vorleistungen.

Prinzipiell könnte der bereits dargestellte Trend zum Unbundling auf das sequentielle Erklimmen nach dem Ladder of Investment Modell hindeuten. Dies muss in den folgenden Kapiteln jedoch verifiziert werden.

4 Analyse der Entwicklung nationaler Vorleistungsmärkte

In Kapitel 2 wurde die Skalenabhängigkeit von Breitband bereits dargelegt. In Kapitel 3 wurden zum einen Indikatoren für einen Trend zur Entbündelung deutlich, wobei das hohe Maß an aggregierter europäischer Unbundling Nutzung vor dem Hintergrund der Skalenabhängigkeit zunächst erstaunlich wirken kann. Zum anderen wurde aber auch die Heterogenität der landesindividuellen Vorleistungsnutzung betont. Diese Situation ist exemplarisch für die fünf großen EU Staaten und Belgien in der folgenden Abbildung dargestellt.¹⁹

Abbildung 13: Übersicht der nationalen Vorproduktnutzung (Q3-2006) in den fünf großen EU Staaten



Quelle: WIK Analyse von ECTA (2007) Material.

Die Gründe für die unterschiedliche Entwicklung der Länder sind in den jeweiligen landesspezifischen Gegebenheiten zu suchen. Die Entscheidungen des nationalen Regulierers und deren Umsetzung spielen dabei eine wesentliche Rolle. Zu den Einflussfaktoren sind daher vor allem zu zählen:²⁰

- Verfügbarkeit bzw. Abwesenheit von einzelnen Produkten (Bsp.: Resale in Deutschland erst 2004 eingeführt, bis heute kein Bitstrom).

¹⁹ Belgien wurde ebenfalls bereits hier mit dargestellt, weil es zu den Ländern mit intensiverer Bitstromnutzung in Europa zählt. Siehe auch Abbildung 14.

²⁰ Vgl. Bismut (2006) S.169.

- Tariffhöhe für ULL: Entgelthöhe und Relation steuert Investitionsanreize für vollständig entbündelten oder gemeinsamen Zugang zur TAL (Bsp: niedriger Preis für vollständige Entbündelung und entsprechend hohe Adoption in Italien, niedriger Preis für gemeinsamen Zugang und entsprechend hohe Adoption im Vergleich zur vollständigen Entbündelung in den Niederlanden).
- Relative Positionierung von ULL zu Bitstrom/Resale Angeboten: Erst mit der relativen Verbilligung von ULL zu Bitstrom/Resale Anfang 2006 konnte ULL in Großbritannien oder Schweden Fuß fassen (siehe unten).
- Weitere Faktoren: Entwicklung der Rahmenbedingungen für Kollokation, Struktur des nationalen Telefonnetzes für den Ausbau von DSL (z.B. Verteilung der Leitungslängen, Anzahl der Hauptverteiler und Verhältnis Hauptverteiler zu Kabelverzweiger,...).

Grundsätzlich wird im Ladder of Investment Konzept unterstellt, dass die Wettbewerber ein Interesse daran haben, mit zunehmender Größe nach und nach höhere Wertschöpfungsstufen zu erreichen. Im Folgenden soll daher überprüft werden

- wie auf nationaler Ebene die jeweilige Vorleistungsbedeutung und die Migration zwischen Vorleistungen in der historischen Entwicklung nachvollzogen werden kann,
- welche regulatorischen Entscheidungen und Wettbewerbsstrategien die Entwicklung beeinflusst haben könnten.

Letztlich zielt diese Untersuchung auch schon auf die Frage ab, inwiefern Bitstrom Komplement und/oder Substitut für Unbundling in der Ladder of Investment darstellen kann, mithin also welche Rolle Bitstrom im Markt spielt. Dies soll unter dem Einbezug der Analyse der Ausgestaltung von Bitstrom aber erst in Kapitel 5 erfolgen.

4.1 Exemplarische Länderanalyse

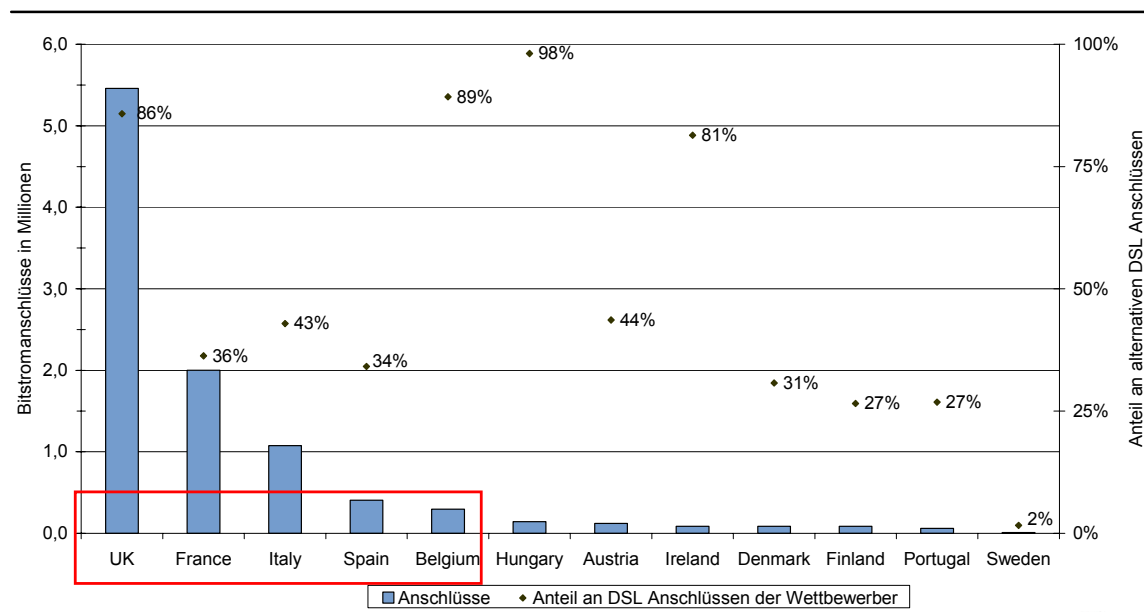
Für die weitere Analyse wird eine Auswahl derjenigen Märkte getroffen, die eine spürbare Adoption – sowohl absolut als auch relativ gesehen – von Bitstrom aufweisen. Diese sind geordnet nach der Zahl der Anschlüsse Großbritannien, Frankreich, Italien, Spanien, Belgien (vgl. Abbildung 14).²¹

Um den Umfang der Länderanalysen im Wechselspiel von Marktentwicklung und Regulierungsimpulsen für diese Studie handhabbar zu machen, wurde die historische Entwicklung anhand von regulatorischen Schlüsselentscheidungen exemplarisch durchge-

²¹ Diese Auswahl deckt sich ebenfalls mit der Analyse der Bundesnetzagentur in der Festlegung der Präsidentenkammer zum Breitbandzugang für Großkunden von 2006.

führt. Dafür wurden drei Länder für die historische Entwicklung herausgegriffen: In Frankreich ist ein hoher Nutzungsgrad sowohl von Bitstrom als auch von ULL zu beobachten. In Großbritannien und Belgien hingegen dominiert Bitstrom, wobei sich ein zunächst langsames und nunmehr beschleunigtes Wachstum von ULL abzeichnet. In Frankreich und Belgien lässt sich die Adoption von stand alone Bitstrom gut beobachten.

Abbildung 14: Europäische Länder mit Bitstromnutzung (Q3-2006)



Quelle: WIK, unter Auswertung von ECTA Daten.

4.1.1 Frankreich: Beispiel für eine Evolution im Sinne der Ladder of Investment

Tabelle 1: Verfügbarkeit der Vorleistungen in Frankreich

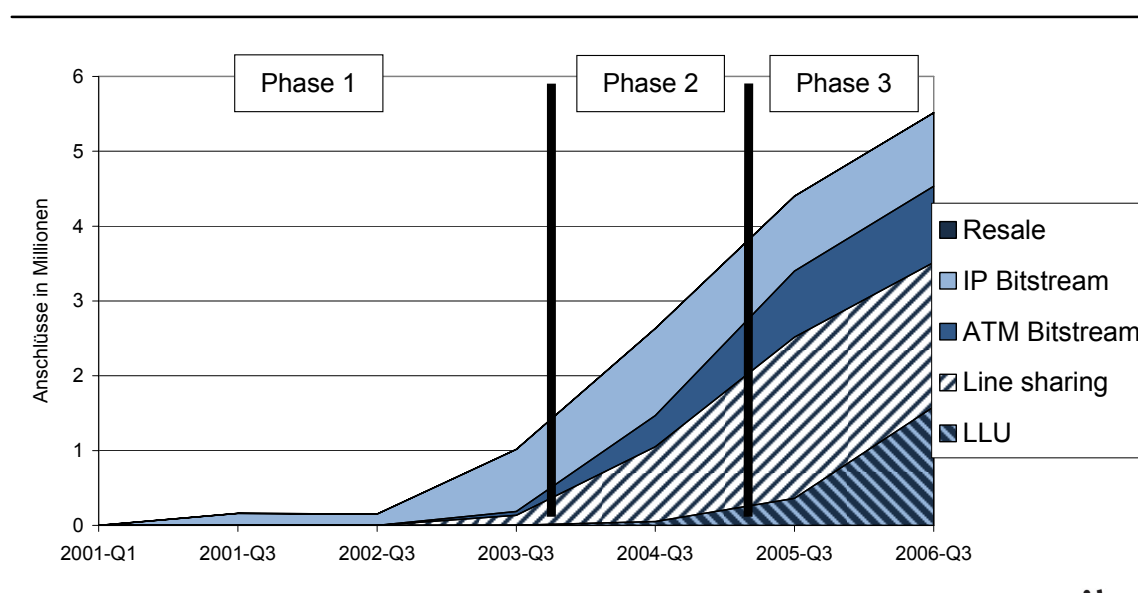
Vorleistung	ULL	Bitstrom	Resale
Verfügbarkeit	Full ULL und line sharing verfügbar seit 2000	Verfügbar seit 2000 als ATM Produkt mit regionaler Übergabe	Verfügbar seit 2000 als IP Produkt mit nationaler Übergabe*
		IP Bitstrom mit regionaler Übergabe ab 2004	
		Stand Alone Bitstrom ab 2006	

*Im Terminus der ART wird allerdings ausschließlich von Bitstrom gesprochen. In ERG (2007a) gibt es unterschiedliche Aussagen zu den Einführungszeitpunkten.

Quelle: ART, ERG (2007a).

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Nutzung von Vorleistungen im Zeitablauf. Die Entwicklungen können dabei grob in drei Phasen eingeteilt werden. In Phase 1 wurde ausschließlich Bitstrom mit nationaler Übergabe genutzt. In Phase 2 entwickelte sich line sharing und Bitstrom mit regionaler Übergabe zu den dominanten Vorleistungen. Erst in Phase 3 wurden bedeutende Kundenzahlen über die vollständige Entbündelung angeschlossen, welche heute die wichtigste Anschlussvariante darstellt.

Abbildung 15: Entwicklung der absoluten Vorleistungsnutzung in Frankreich

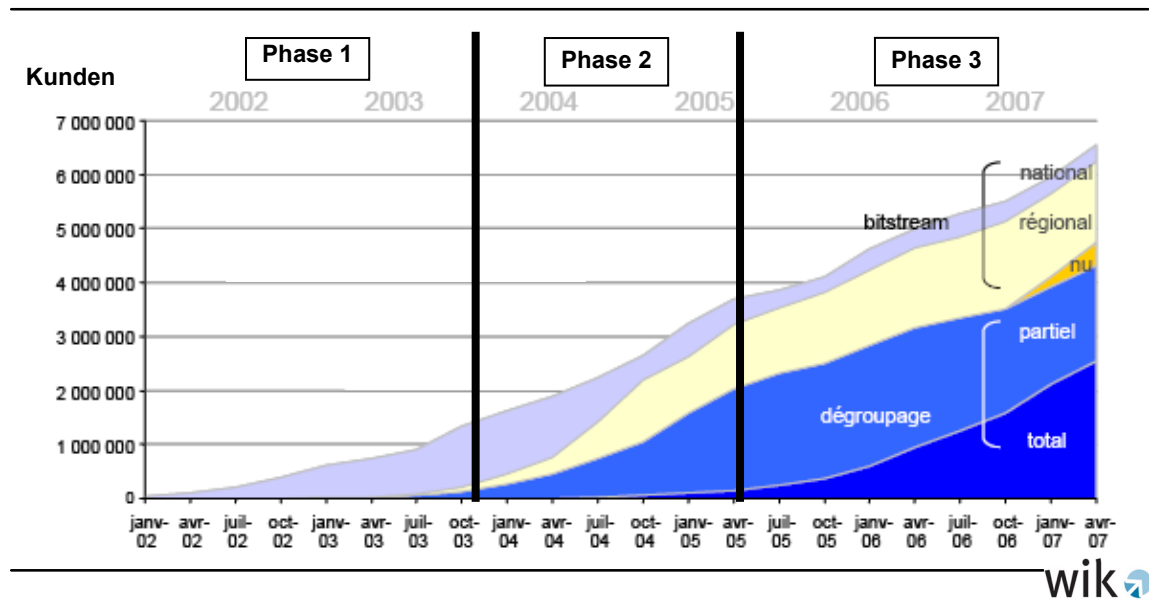


Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Daten.

Diese Entwicklung lässt sich noch präziser auf Basis der Daten des Regulierers nachvollziehen, der allerdings andere Klassifikationen des Bitstrom vorgenommen hat (national/regional).²²

²² *Degroupage partiel* entspricht Line Sharing, *degrouper total* entspricht Full Unbundling. *Bitstream nu* entspricht naked DSL oder stand alone Bitstrom.

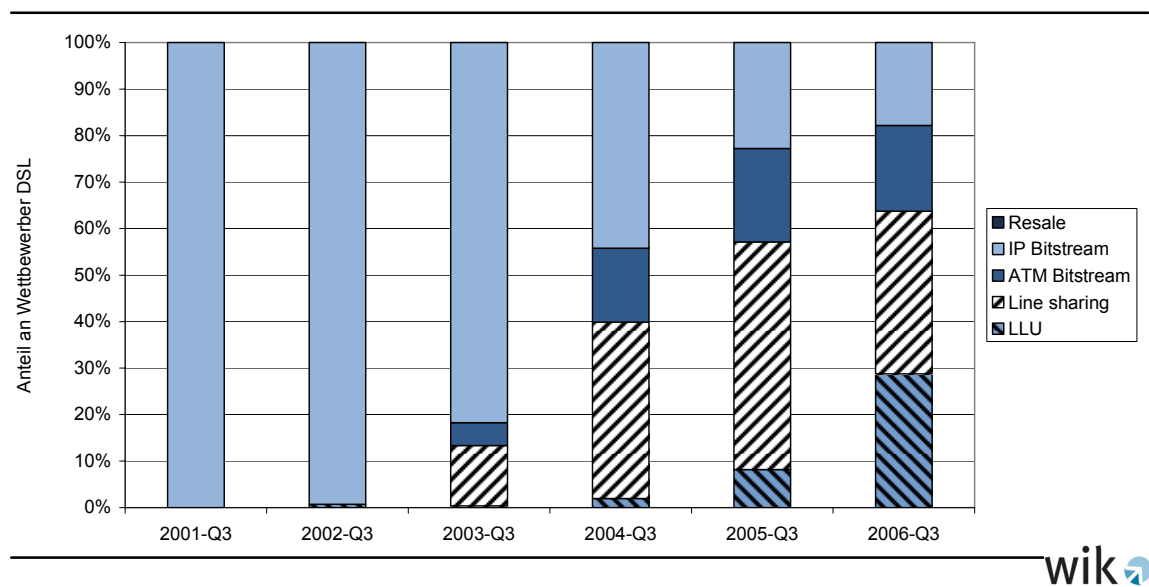
Abbildung 16: Vorleistungsentwicklung in Frankreich nach ART



Quelle: ART (2007).

Besonders die relative Entwicklung der Vorleistungen veranschaulicht eine Entwicklung, die beispielhaft für das Erklimmen der Ladder of Investment gelten mag.

Abbildung 17: Entwicklung der relativen Vorleistungsnutzung in Frankreich



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Daten.

Unter Berücksichtigung der Einführungszeitpunkte der verschiedenen Vorleistungen ist unter regulatorischen Gesichtspunkten für die Phasen bis 2005 festzustellen:

- In den ersten Jahren der Liberalisierung spielte **ULL** trotz existierender Standardangebote **keine Rolle**. Von den beiden Bitstromvarianten (damals ein ATM Produkt mit regionaler Übergabe und ein IP Produkt mit nationaler Übergabe²³) wurde ausschließlich das letztere genutzt.
- Erst mit Änderungen der Rahmenbedingungen hinsichtlich ULL in 2001 (u.a. niedrigere Miete für line sharing) und 2002 (günstigere Kollokation) wurde ULL, und insbesondere **line sharing attraktiver**. Weiterhin wurden 2003 Prozesse für die Migration bestehender Kunden von Bitstream („Option 5“, nationale Übergabe, vgl. Abbildung 28 im Anhang) zu ULL definiert. Dieser Migrationsaspekt erscheint von großer Relevanz (siehe auch Großbritannien in Kapitel 4.1.2). Mit einer überarbeiteten Version des Standardangebotes Ende 2003 wurden weitere Qualitätsmerkmale im Sinne von SLA eingeführt (Vertragsstrafen für verspätete Bereitstellung oder Entstörung) und flexiblerer Zugang zu Kollokation ermöglicht.
- Die Nutzung eines **regionalen Bitstromproduktes** nahm erst Fahrt auf, nachdem France Telecom Anfang 2004 eine regionale Variante des IP Bitstrom einführte und sich die Tarifstruktur sowie operative Bedingungen des ATM Bitstrom verbesserten (Phase 2). **Wachstum bei line sharing und regionalem Bitstrom begann damit effektiv erst ab 2004**. In diesem Jahr setzten die Wettbewerber auch zunehmend auf Triple Play Bündel mit IPTV (Angebote von Free Telecom Ende 2003 und Neuf Cegetel Ende 2004).
- Verstärktes **Wachstum** beim Einsatz der vollständigen **Entbündelung** stellte sich erst zum **Ende 2005** ein. Heute stellt sie jedoch bereits 38% der über Vorleistungen von France Telecom realisierten Breitbandanschlüsse dar.

Folgende Erklärungsansätze können für die jüngeren Wachstums- und Migrationsbewegungen ab Mitte 2005 herangezogen werden:²⁴

- **Neukundenakquise** bedingt durch steigende Breitbandpenetration²⁵ führte zu einem entsprechenden Wachstum bei ULL und Bitstrom.
- Netzbetreiber migrieren ihre Bestandskunden auf andere Vorleistungen. Folgende **Migrationsbewegungen** werden deutlich (vgl. Tabelle 2).
 - **Von Bitstrom zu ULL**: Durch fortschreitenden Ausbau eigener Infrastrukturen können Netzbetreiber ihre Bitstromkunden nun auch direkt

²³ Mit verbleibender Unsicherheit über die Einordnung. Vielfach wird dieses Produkt „IP/ADSL“ als Resale klassifiziert. In den Vergangenheitsdaten der ECTA sowie in aktuellen Publikationen der ART (vgl. Abbildung 16) tauchen keine Zahlen für Resale auf.

²⁴ Vgl. im folgenden ART (2007) und ART (2006), sowie ERG (2007b) S. 14-16.

²⁵ Breitbandpenetration in Frankreich 4.8% in 2003, 9.5% in 2004, 14.7% in 2005, 19.0% in 2006 laut Commission of the European Communities (2007d): S.38.

über neu entbündelte Hauptverteiler anschließen. Für das ULL Geschäftsmodell ist eine kritische Masse nötig, die offenbar in einigen neuen Gebieten überschritten wurde.

- **Vom nationalen zum regionalen Bitstrom:** Mit der Fertigstellung von Backhaul Netzen in weiteren Städten haben Netzbetreiber nun die Möglichkeit, mehr eigene Wertschöpfung einzubringen und ziehen daher Bitstrom mit regionaler Übergabe vor.
- **Von line sharing zur vollständigen Entbündelung:** In den entbündelten Gebieten wird deutlich, dass die Netzbetreiber ihre Kunden von line sharing auf einen Komplettanschluss migrieren. Dabei zeigt sich auch, dass die Anzahl der in dieser Form migrierten Kunden höher ist als die Zahl der line sharing Neukunden.
- **Vom normalen Bitstrom zum stand alone Bitstrom:** Seit der Einführung von naked DSL verzeichnet diese Bitstrom Variante den größten Zuwachs. Dies ist im Kontext mit der Migration von line sharing zur vollständigen Entbündelung durch das Bedürfnis nach einem Komplettanschluss zu erklären. Insbesondere besteht nun für Wettbewerber auch die Chance, Kunden außerhalb ihrer ULL-Abdeckung mit einem solchen Komplettanschluss ohne verbleibende Vertragsbindung des Endkunden mit dem Incumbent zu versorgen.

Tabelle 2: ULL und Bitstrom in Frankreich, März 2007

	ULL	Bitstrom	Total
Mit separatem Telefonanschluss bei France Telecom	Shared access: 1.754.000 Leitungen (-56.000)	Bitstrom (regional und nationale Übergabe): 1.743.000 Leitungen (-62.000)	3.497.000 Leitungen (-118.000)
Ohne separaten Telefonanschluss bei France Telecom	Full ULL: 2.555.000 Leitungen (+445.000)	Naked DSL (regional) + DSL Entreprise: 500.000 Leitungen (+263.000)	3.055.000 Leitungen (+708.000)
Total	4.309.000 Leitungen (+389.000)	2.243.000 Leitungen (+201.000)	6.552.000 Leitungen (+590.000)

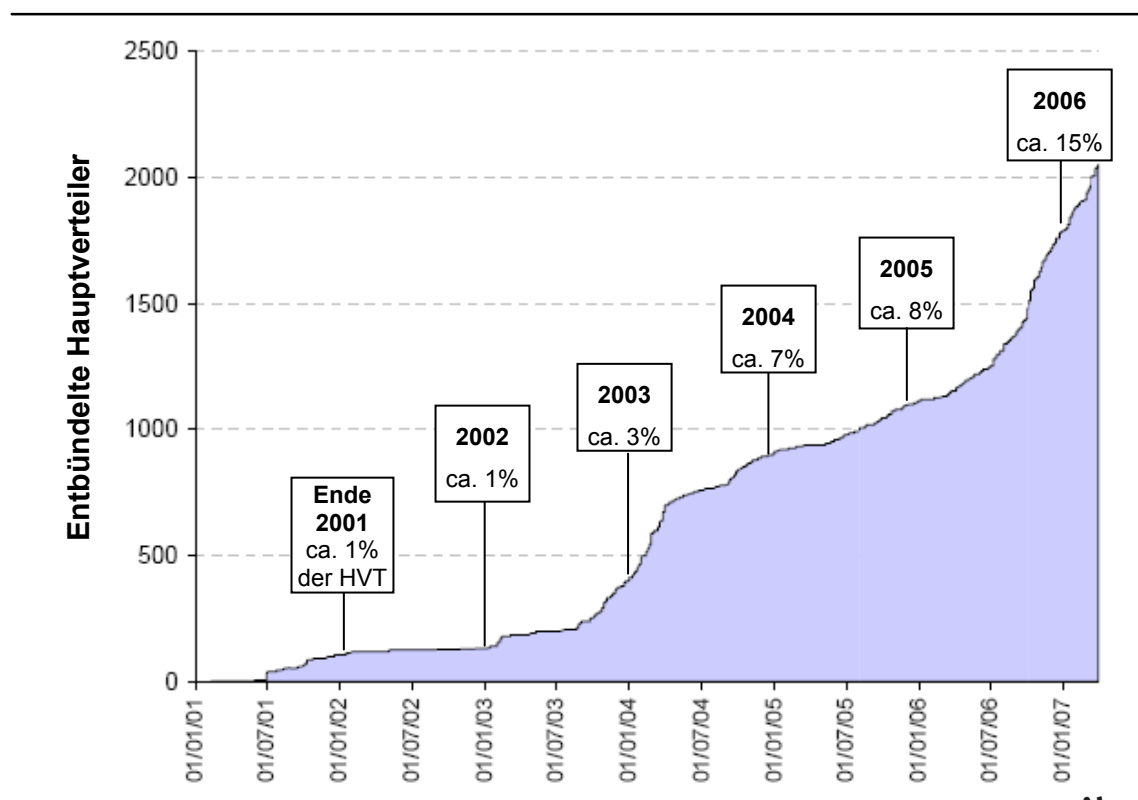
In Klammern das Nettowachstum innerhalb der vorhergehenden 6 Monaten

Quelle: ART (2007).

- Die **Erschließung von Hauptverteilern für ULL ist stark angestiegen**. Nach zuletzt gemäßigttem Wachstum von Mitte 2004 bis Mitte 2006 wurden allein im zweiten Halbjahr 2006 nahezu genauso viele Hauptverteiler entbündelt wie in der Zeit von 2001 bis Mitte 2004, nach dem Abschluss der ersten großen Wachstumsphase 2004 (vgl. Abbildung 18). Laut ART geht der Wachstumsschub jeweils zur Hälfte auf die folgenden beiden Faktoren zurück:

- Zum einen sind neue, neutrale Netze durch kommunale/regionale Träger geschaffen worden, welche Endkunden über ULL anschließen. Dies ist also eine Folge von politischer Initiative zur Bekämpfung der digitalen Spaltung, die sich bereits 2005 abzeichnete. ²⁶
- Zum anderen wurde France Telecom dazu verpflichtet, dark fiber zu ihren Hauptverteilern anzubieten. Offenbar schließt das dark fiber Angebot eine Lücke bei den Wettbewerbern, die keine eigene Infrastruktur an (bestimmte) Hauptverteiler bringen wollen.

Abbildung 18: Entwicklung der Hauptverteilererschließung für ULL in Frankreich



Quelle: ART (2007), WIK Analyse.

Das bedeutet aber auch, dass ein Teil des zweiten Schubs beim Hauptverteiler ausbau möglicherweise nicht eigenständig durch die Wettbewerber getätigt worden wäre. Denn der Ausbau der Hauptverteiler und die Anbindung an Konzentrationsnetze wurden im Falle dieser politischen Initiativen ja vor allem deshalb durch die öffentliche Hand angestoßen, weil die Netzbetreiber aus verschiedenen Gründen (z.B. niedrige Einwoh-

²⁶ Die ART notiert im März 2006 und Mai 2007, dass ca. die Hälfte der neuen entbündelten Hauptverteiler auf solche Initiativen zurückgehen.

ner/Geschäftsdichte) diese Orte selbst nicht angegangen haben. Dadurch werden Erklärungsansätze dieser Entwicklung durch das Ladder of Invest Modell relativiert. So hätte möglicherweise Bitstrom eine wichtigere Bedeutung, wenn weder dark fiber zu den Hauptverteilern, noch kommunale Initiativen in die Strategiedefinition der Wettbewerber eingeflossen wären.

Andererseits lässt sich von der Erschließung der Hauptverteiler nur bedingt auf die Zahl der angeschlossenen Kunden schließen. Denn es ist wahrscheinlich, dass die durch kommunale/regionale Initiativen erschlossenen Hauptverteiler ein geringeres Potential und bspw. auch Einwohnerdichte aufweisen, als die durch die Wettbewerber selbst erschlossenen.

Mit Sicht auf die Strategien der Netzbetreiber hat Frankreich einen ausgeprägten Dienstbündelwettbewerb hervorgebracht, wobei insbesondere IPTV eine Rolle spielt.²⁷ Die bevorzugte Vermarktung erfolgt als Triple Play Bündel mit einem Komplettanschluss, was die Bewegung zum stand alone Bitstrom und Full Unbundling erklären kann. Unklar ist, ob die Angebotsstrategie der ULL-Nachfrager in gleicher Weise über Bitstrom hätte erreicht werden können. Beispielsweise scheinen die Wettbewerber in Frankreich nicht in der Lage zu sein, ihren Endkunden über Bitstrom ein Produkt mit gleicher Qualität wie über Unbundling anzubieten (vgl. Tabelle 3). Es wäre daher zu prüfen, welche Voraussetzungen von einem Bitstromzugang zu erfüllen wären.

Tabelle 3: Endkundenangebote Free Telecom, Frankreich (Mitte 2007)

Merkmal	Anschluss über Bitstrom	Anschluss über Unbundling
Maximale Bandbreite	10 Mbps (a)	28Mbps
Mehrwertdienste	VoIP	VoIP, IPTV (200 digitale Kanäle), Video on Demand, ...
Preis	29,99€	29,99€

(a) Im Standardangebot Bitstrom ist bis zu 20Mbps möglich.

Quelle: Free Telecom website.

²⁷ Vgl. Anell / Elixmann (2007): S. 13-15.

4.1.2 Großbritannien: Beginnender Wechsel zu Unbundling im Land des Bitstrom

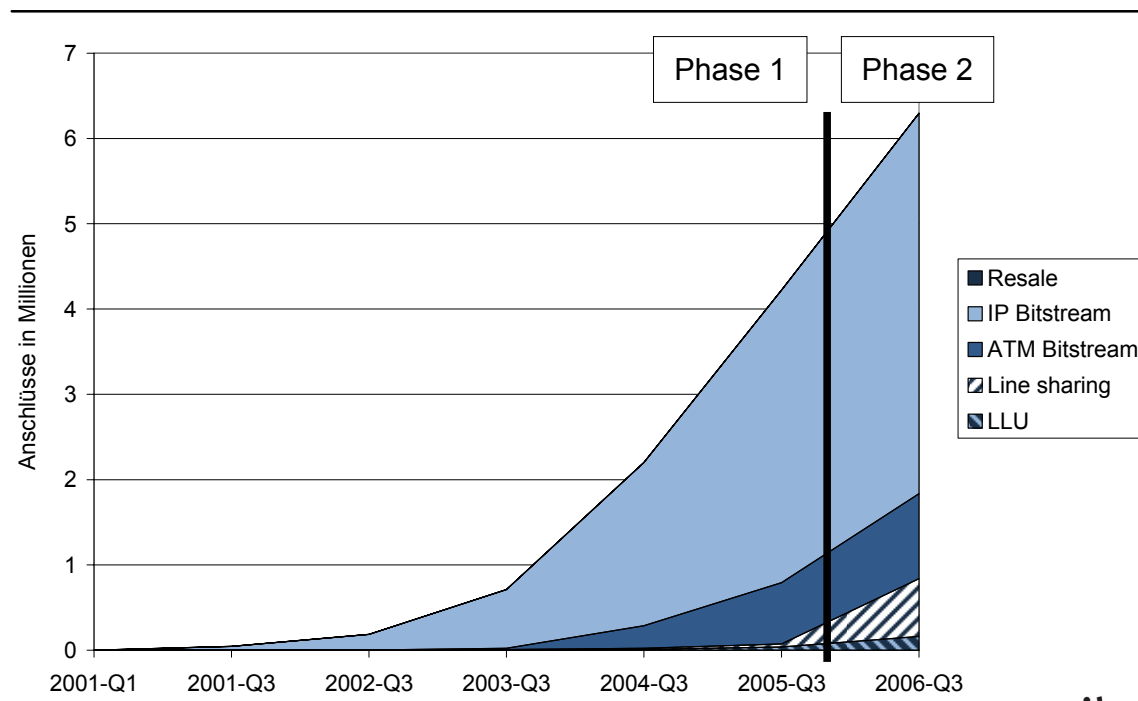
Tabelle 4: Verfügbarkeit der Vorleistungen in Großbritannien

Vorleistung	ULL	Bitstrom	Resale
Verfügbarkeit	Seit 2000 Full ULL und line sharing	Seit 1999 das Produkt IPStream	
		Seit August 2002 ATM Bitstrom	

Quelle: OFCOM (2004), ERG (2007a), BT Kundendienst.

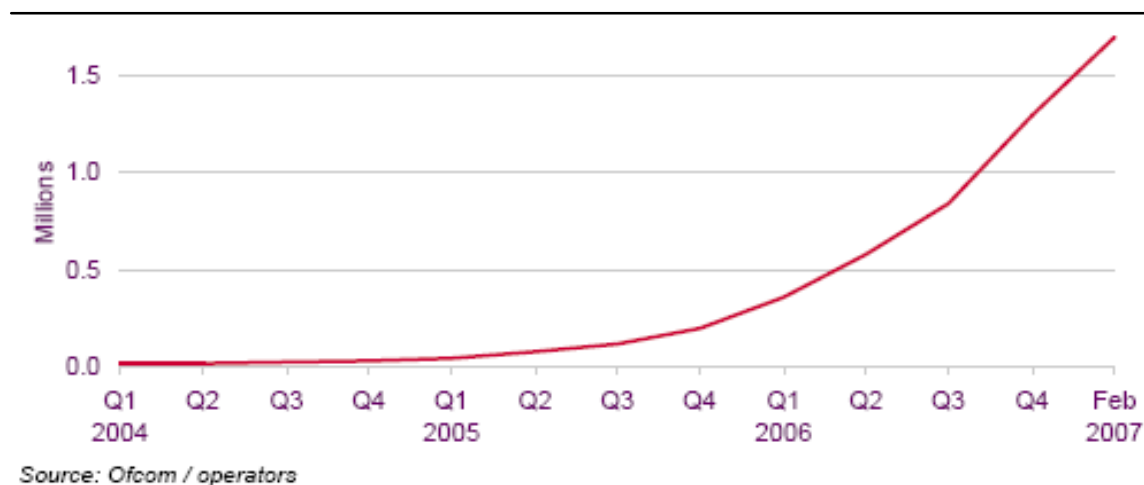
Die Entwicklung der Vorleistungen in Großbritannien lässt sich an der folgenden Abbildung nachvollziehen. Dabei lassen sich wiederum vereinfacht zwei Phasen unterscheiden. In der Zeit bis Mitte / Ende 2005 nutzten die Wettbewerber ausschließlich Bitstrom (die Produkte *IP Stream* und *Datastream*). Obwohl ULL bereits ab 2000 verfügbar war spielte Unbundling noch bis Anfang 2006 so gut wie keine Rolle, zeichnet sich aber dann durch starkes Wachstum (auf niedrigem Niveau) aus.

Abbildung 19: Entwicklung der Vorleistungen in Großbritannien



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA-Material.

Abbildung 20: Jüngere Entwicklung von ULL in Großbritannien



Quelle: OFCOM (2007a).

Verschiedene Faktoren können als Erklärungsansätze für den beginnenden Übergang zu ULL herangezogen werden. Einschneidende Veränderungen fanden im regulatorischen Rahmen für Vorleistungen statt. Besonders die folgenden Veränderungen können Erklärungsansätze für den Beginn von Unbundling darstellen:²⁸

- Ende 2004 musste BT die Entgelte für ULL teilweise um bis zu 70% (für line sharing) reduzieren.
- Im Laufe des Jahres 2005 waren die folgenden Punkte laut OFCOM die wesentlichen Veränderungen:
 - Entwicklung eines Massenmigrationsprozesses für die Migration der Endkunden von Resale/Bitstream auf ULL.
 - Verbesserung in der Qualität und Leistungsfähigkeit des ULL Produktes
 - Fortgesetzte Reduktion der Kosten von ULL
 - Strukturelle Trennung von British Telecoms Zugangsnetzbetrieb und Vermarktung durch die Erschaffung der „Openreach“ Division. Openreach liefert auf Basis des BT Netzes nun die Vorleistungen an Wettbewerber sowie BT selbst. Inwieweit sich die Trennung tatsächlich auf die Konditionen der Vorleistungsbereitstellung auswirkte, fällt an dieser Stelle jedoch schwer zu beurteilen.

²⁸ Vgl. im folgenden OFCOM (2006) S.117-118, sowie OFCOM (2007a): S.13.

Auf wettbewerbsdynamischer Seite gibt es Anzeichen dafür, dass die Wettbewerbsintensität in Form von höherem Margendruck aufgrund des fortschreitenden Preisverfalls sowie dem Wechsel vom Verkauf von Mono- zu Bündelprodukten zugenommen.²⁹ Vor diesem Hintergrund könnte eine ULL-Strategie zum einen eine bessere Positionierung für den Preiswettbewerb bieten (potenziell höherer Margenspielraum) und zum anderen den Komplettanschluss überhaupt erst ermöglichen.³⁰

Mit Blick auf die Strategie der Wettbewerber müssen diese Entwicklungen auch im Kontext der sich ändernden Struktur des Breitbandmarktes gesehen werden. Hoher Margendruck, z.B. auch durch „Gratis Breitband“ Angebote als Teil von Bündelprodukten, scheint darauf hinzudeuten, dass vertikale Integration und eine kritische Masse an Kunden zu den Wettbewerbsvoraussetzungen gezählt werden. In der Tat gab es im Laufe der vergangenen zwei Jahre mehrere Akquisitionen (Kabelnetzbetreiber ntl kaufte Mobilfunkbetreiber Virgin, Satellitenbetreiber Sky kaufte Unbundler Easynet, Mobilfunkbetreiber O2 kaufte den ISP Be), die zu Konzentration auf Anbieterseite führten. Dabei scheint das Bestreben nach eigener Infrastruktur durch den Wechsel zu ULL von hoher Priorität zu sein, denn die großen Netzbetreiber haben alle umfangreichen Netzausbau angekündigt.

Erwähnenswert ist die Strategie von O2, die den Start ihres Breitbandangebotes mehrfach hinauszögerten, da der Unbundling Ausbau noch keine „nationale“ Abdeckung ermöglichte. Zwar wurde vermutet, dass O2 bereits Ende 2006 in Verhandlungen mit BT über die Nutzung von Bitstream war. Dass sich O2 aber gegen eine Produkteinführung mit einer Kombination aus ULL und Bitstream entschieden hat, könnte ein Indikator dafür sein, dass die Bitstromvorleistungen in Großbritannien qualitativ nicht mit dem auf ULL basierenden Ausbau mithalten können. Nur wenige Netzbetreiber, darunter O2s Be, setzten bislang ADSL2+ Technik ein. Insofern könnte ULL auch deshalb wichtiger werden, weil sich der ADSL2+ Einstieg von BT verzögert.

4.1.3 Belgien : Dominanz von Bitstrom

Tabelle 5: Verfügbarkeit der Vorleistungen in Belgien

Vorleistung	ULL	Bitstrom	Resale
Verfügbarkeit	2000/2001 ULL und line sharing	ATM Bitstream 2001/2002	2000

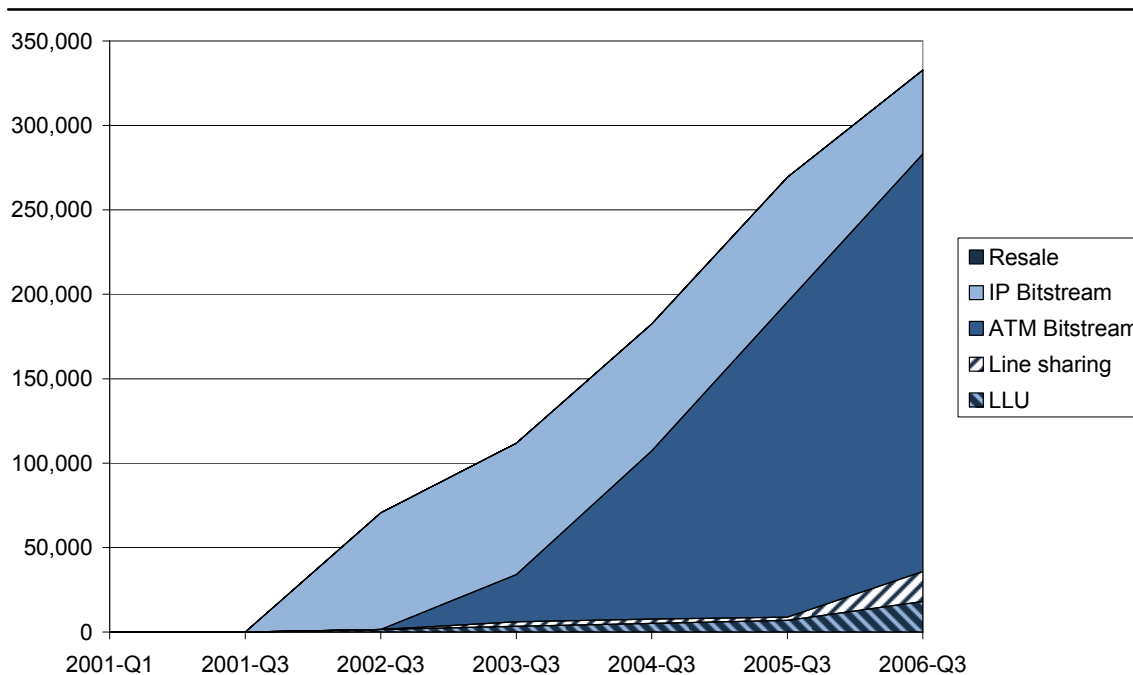
Quelle: BIPT (2007).

²⁹ Vgl. OFCOM (2007a) S. 16 und S. 34.

³⁰ Eine Variante für den Komplettanschluss bietet theoretisch jedoch auch die Wholesale Line Rental (das Resale des Telefonanschlusses) in Verbindung mit einem Bitstream Produkt.

Die historische Entwicklung der Vorleistungen in Belgien lässt sich an den folgenden Abbildungen nachvollziehen.³¹

Abbildung 21: Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Daten.

Der belgische Markt war ebenso wie der britische dadurch gekennzeichnet, dass Bitstrom (und Resale) die Bedeutung von ULL bei weitem übertrafen. Auch wenn ULL nun zu wachsen beginnt, ist Bitstrom heute noch die wichtigste Vorleistungsform.

Als Erklärung für die Dominanz von Bitstrom könnten die folgenden Argumente herangezogen werden:

- **Kostenvorteile von Bitstrom gegenüber ULL:** Preisvorteile sind deutlich erkennbar, so kostet der belgische Bitstromanschluss nicht nur erheblich weniger als in den anderen beiden Ländern, sondern er ist im Gegensatz zu den Vergleichsländern auch billiger als die monatliche Miete der Teilnehmeranschlussleitung für die vollständige Entbündelung. (siehe Tabelle 6).³²

³¹ Der Regulierer BIPT sowie andere Quellen beschreiben Belgien als Land mit Zugriff auf Unbundling, Bitstrom und Resale (der Regulierer differenziert Bitstrom und „wholesale“). Die ECTA Zahlen erfassen an dieser Stelle jedoch entsprechenden beiden Vorleistungen als ERG Option 2 (ATM Bitstrom) und Option 3 (IP Bitstrom).

³² Der preisliche Bezugspunkt für standalone Bitstrom ist der Preis der TAL, der Bezugspunkt für den normalen Bitstrom jedoch die Entgelte für line sharing. Die Preise für den Endkundenanschluss sind

Tabelle 6: Vergleich monatliche Gebühr für den Endkundenanschluss

Stand Mitte 2007	FR	BE
Bitstrom	13,30€	5,47€ = 4,95€ + line sharing Miete (0,52€)
Bitstrom stand alone	21,50€	14,24€ = 4,95€ + TAL Miete (9,29€)
<u>Zum Vergleich:</u>		
TAL-Miete	9,29€	9,29€
Line Sharing - Miete	1,8€	0,52€
Kosten des günstigsten Telefonanschluss beim Incumbent für den Endkunden (netto)	Ca. 12,54€	14,46€

Quelle: WIK Analyse der internationalen Standardangebote für Bitstrom & ULL, Websites des Incumbent.

- **Qualitätsoptionen des Bitstromangebots:** Zum anderen gibt es in Belgien bereits weitreichende Beeinflussungsmöglichkeiten der Qualitätsparameter durch Bitstrom. Neben dem neuen italienischen Standardangebot bietet das belgische die vielfältigsten Möglichkeiten zur Individualisierung der Verkehrsklassen (siehe zu der Beurteilung dieser Differenzierung Kapitel 5).
- **Unzulänglichkeiten des ULL Angebotes:** Darüber hinaus zeigen die Nachbesserungen und Beschwerden ab 2006, dass Entgelthöhe und SLA weitere Barrieren für einen früheren Ausbau darstellten. Alternative Netzbetreiber beschwerten sich über Wettbewerbsbehinderungen, vor allem über hohe Preise (TAL-Miete, Kolokation und Aktivierung/Deaktivierung; die TAL-Miete war vor Juli 2007 mit einer der höchsten in den EU-15 Ländern) und Nichteinhaltung von SLAs (besonders Bereitstellung und Entstörung).³³ Mit dem neuen Standardangebot für Bitstrom von Dezember 2006 wurden auch die SLAs für Bitstrom verbessert (höhere Vertragsstrafen), sowie eine Entgeltsenkung für den Endkundenanschluss um 20% erreicht.

Die Tatsache, dass ULL in 2006 (auf niedrigem Niveau) zu wachsen begann, könnte so interpretiert werden, dass einige Netzbetreiber nun die kritische Größe für einen Ausbau eigener Infrastruktur erreicht haben, nachdem sie Bitstrom als Markteinstieg nutzten. In der Tat haben die drei Hauptwettbewerber von Belgacom den ULL Ausbau eingeleitet.

im französischen Angebot für IP und ATM Bitstrom gleich. In Belgien beziehen sich die Preise auf ATM Bitstrom.

³³ Vgl. EU Commission (2007a) Anhang 1 S. 85.

Dabei lässt sich wie in Frankreich ein starker Zuwachs für die stand alone Bitstrom Variante zu Lasten des normalen Bitstrom beobachten. Wir vermuten, dass auch hier die Gründe im Bedürfnis nach der Vermarktung von Komplettanschlüssen liegen.

Tabelle 7: Kurzfristige Entwicklung von ULL und Bitstromanschlüssen in Belgien

	Januar 2005	Januar 2006
Full Unbundling	7.376	26.575
Shared Access	1.854	27.145
Bitstream mit PSTN durch Incumbent	168.878	169.605
Bitstream ohne PSTN (naked DSL)	36.215	97.723

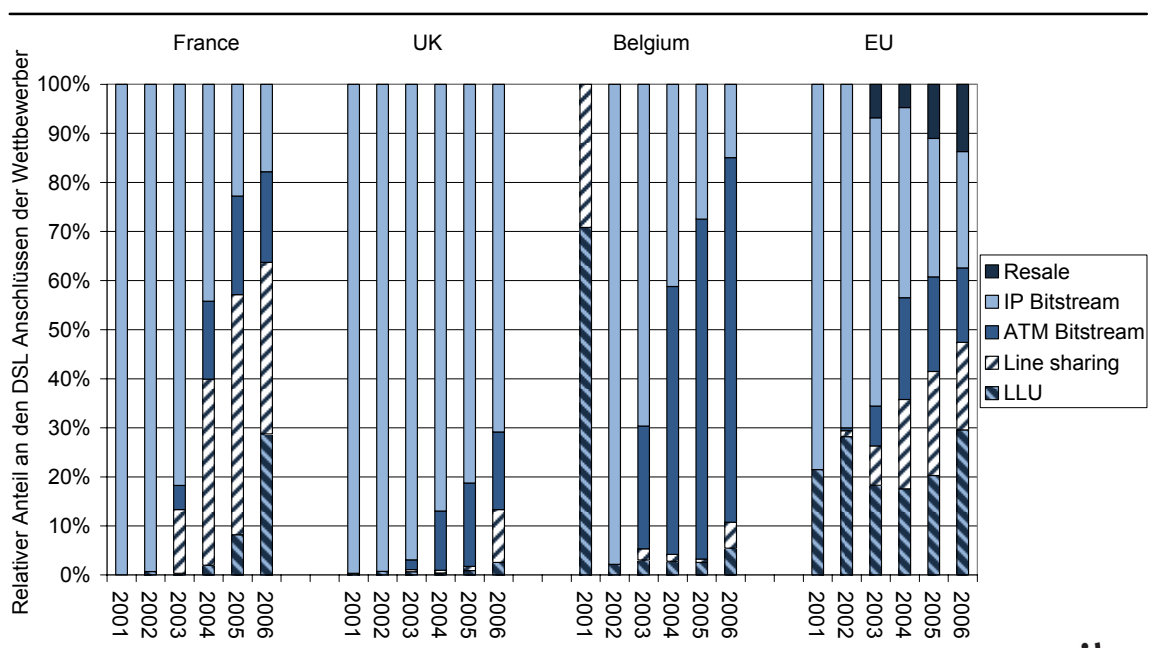
Quelle: BIPT (2006).

In Belgien gibt es insofern eine Diskrepanz in der Wettbewerbsfähigkeit von Bitstrom, als dass Belgacom bereits VDSL eingeführt hat, dieses jedoch nicht im Rahmen von Bitstrom den Wettbewerbern zur Verfügung stellt. Aufgrund von technischen Problemen musste Belgacom den Ausbau mit VDSL Technik jedoch einstellen. Es ist zu erwarten, dass weitere Aktivitäten mit VDSL2 Technik wieder aufgenommen werden. Prinzipiell wird Belgacom durch den Text des Standardangebotes bereits zur Bereitstellung von Bitstrom für alle xDSL Varianten, die sie selbst anbietet verpflichtet, die Umsetzung verzögert sich jedoch. Eine Entscheidung hinsichtlich der Aufnahme von Bitstrom in das Standardangebot hängt vom Abschluss der Marktanalyse durch die BIPT ab.

4.2 Aussagekraft der Länderanalyse und verbleibende Fragen

Der Trend zu ULL, besonders zur vollständigen Entbündelung der TAL, lässt sich an der spezifischen Länderanalyse in den diskutierten Beispielen lediglich in Frankreich deutlich und in UK und Belgien im Anfangsstadium bzw. in ersten Ansätzen erkennen. In den betrachteten Fällen kann dies als Erklimmen der Leiter in - je nach Land - früherem oder fortgeschrittenem Stadium betrachtet werden. Insbesondere in Frankreich lässt sich das Durchlaufen der Wertschöpfungsstufen verhältnismäßig gut nachvollziehen.

Abbildung 22: Relative nationale Vorleistungsentwicklung im Vergleich mit der EU



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Daten (Bezugspunkt ist jeweils das dritte Quartal des Jahres).

Es zeigt sich, dass die betrachteten Länder auch aufgrund zeitlich unterschiedlicher regulatorischer Impulse (grundsätzliche Verfügbarkeit von Vorleistungen, Abbau kritischer Barrieren bei Preis, SLA, Kolokation) in ihrem Wechsel zum Unbundling auf unterschiedlichen Stufen stehen.

Grundlegende Trends wie Angebot eines Komplettanschlusses und Bündelprodukte lassen sich gleichermaßen auf den Märkten beobachten. Bitstrom spielte dabei in den fünf betrachteten Ländern eine wichtige Rolle für die Breitbandmarktentwicklung, wobei bereits auf die Problematik der Abgrenzung des Bitstromproduktes von Resale hingewiesen wurde. So lässt sich aus der Abbildung 22 nicht abschließend beurteilen, in welchem Umfang insbesondere in UK die IP Bitstrom-Nachfrage ggf. dem Resale zuzuordnen wäre.

Auch wenn die Länderanalyse nahe legen mag, dass die Wettbewerber im Zeitablauf vom reinen Resale sich in Richtung ULL bewegen, muss es als eine grundlegende strategische Entscheidung eines Wettbewerbs angesehen werden, sich für den Aufbau eigener Transportnetze zu entscheiden. Das Betreiben einer eigenen Netzinfrastruktur verlangt letztlich eine besondere Kompetenz, die von der reinen Dienstebereitstellung in Kombination mit Resale (als Ersatz für die eigene Transportleistung) zu unterscheiden ist. Demzufolge ist davon auszugehen, dass Wettbewerber ihre Strategie auf eine der Vorleistungsoptionen – insbesondere Resale – ausrichten, ohne höhere Wertschöpfungsstufen erreichen zu wollen.³⁴ Dies lässt sich auch an ausgewählten Beispielen empirisch verdeutlichen: Im Kontext des Trends zu Komplettanschlüssen lassen sich in Deutschland Beispiele finden, die auf ein Festhalten an Resale-Vorleistungen trotz Erreichens nennenswerter Marktanteile hindeuten. Dort hatten nach Angaben der BNetzA Wettbewerber mit Resale (z.B. 1&1, Freenet) Ende 2006 einen Breitbandmarktanteil von 23% gegenüber Wettbewerbern mit ULL Strategie (z.B. Arcor, Versatel, Hanse-net/Alice), welche rund 28% Breitbandmarktanteil auf sich vereinigten. Im ersten Quartal 2007 zeigte sich, dass der Trend zum Komplettanschluss die Neukundenakquise der Reseller ausbremste. Infolgedessen kündigte z.B. 1&1 an, Komplettanschlüsse durch den Bezug von Vorleistungen von Telefonica und QSC zu beziehen, welche wiederum den Komplettanschluss über die vollständige Entbündelung der TAL realisieren. Freenet kündigte dies bereits vorher an. Ein traditionell infrastrukturloser Reseller wie 1&1 scheint demnach seit Beginn des Markteintritts seine grundsätzliche Ausrichtung in Bezug auf den Aufbau eigener Netze nicht zu verändern.

Für eine Analyse Infrastruktur basierten Wettbewerbs und der Bedeutung der dafür zur Verfügung stehenden Vorleistungsprodukte mag die Bedeutung von Resale daher von untergeordneter Bedeutung sein. Dies sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass es – zumindest aus Perspektive des infrastrukturbasierten Wettbewerbers – Resale ein Substitut zu den übrigen Vorleistungen darstellt. In Abhängigkeit der relativen Preise für die Vorleistungen kann letztlich aus einem relativ günstigen Resale Produkt eine Bedrohung (Preis-Kosten-Schere) für die infrastrukturbasierten Wettbewerber resultieren.

Losgelöst von der Substitutionalität von Resale und den übrigen infrastrukturbasierten Vorleistungen ist aufgrund der Skalenabhängigkeit von Unbundling davon auszugehen, dass Wettbewerber eine nationale Abdeckung nicht ausschließlich über ULL erreichen bzw. anstreben, sondern dass es einen Anreiz gibt, die eigene Abdeckung durch ULL mit anderen Vorleistungsprodukte zu ergänzen, um „national“ auftreten zu können.³⁵

³⁴ Vgl. Arthur D. Little (2006) S. 70.

³⁵ Dabei ist von einer Inanspruchnahme von Vorleistungen auszugehen, die in geringerem Umfang eigene Infrastrukturinvestitionen erfordern. Die Nachfrage von (reinem) Resale dürfte eher die Ausnahme sein, da infrastrukturbasierte Wettbewerber in der Regel einen Anreiz haben, diese Infrastruktur für sämtliche Endkunden zu nutzen.

5 Qualitative Analyse der europäischen Bitstromstandardangebote

In Kapitel 3 wurden Vorleistungen auf europäischer Ebene untersucht. Dabei wurde deutlich, dass ULL sich zunehmend als wichtige Anschlussart darstellt, aber es konnte nicht vollständig erklärt werden, warum ULL erst jüngst solch eine starke bzw. wachsende Bedeutung beikommt.³⁶

Letztlich hat erst mit zunehmender Breitbandpenetration die Bedeutung von ULL zugenommen. Dies erscheint zumindest insofern überraschend als dass Breitbandnetze mit größeren Skalenerträgen verbunden sind als das vermittelnde PSTN/ISDN.³⁷ Entsprechend wäre zu erwarten, dass die Erschließung von HVT-Standorten durch alternative Netzbetreiber bei einer Migration von Schmalband zu Breitband relativ unattraktiver wird. Hinzu kommt, dass beim Infrastrukturausbau zum Hauptverteiler ja prinzipiell – und besonders im Kontext aktueller Pläne der Incumbents zum FTTx – Unsicherheit über die Nachhaltigkeit dieser Investitionen herrschen muss. Dennoch – so die Ergebnisse der empirischen Analyse – erlangt ULL zunehmende Bedeutung in den europäischen TK-Märkten. Vor dem Hintergrund dieses scheinbaren Widerspruchs soll nachfolgend geprüft werden, welchen Erklärungsbeitrag zu dieser Entwicklung insbesondere die Qualitätsmerkmale von Bitstromprodukten liefern können.

In der Länderanalyse in Kapitel 4 bestätigten sich die Ergebnisse auf EU Ebene bei näherer Betrachtung der Evolution in den einzelnen Ländern. Die Bedeutung von Bitstrom kann jedoch vermutlich erst erklärt werden, wenn die Untersuchung von Bitstrom von der Lage des Übergabepunktes auf eine detaillierte Betrachtung der Gestaltungsmerkmale ausgedehnt wird. Bislang blieben auch die Qualitätsmerkmale und die Möglichkeit zur Differenzierung, auf die bereits die Bitstromdefinition abstellt, unspezifiziert. Folglich stellt sich die Frage nach der internationalen Umsetzung des Qualitätsaspektes.

Bislang wurde dabei vorrangig die Dimension der Lage des Übergabepunktes zusammen mit der nicht weiter spezifizierten Verkehrsübergabeform ATM/IP angeführt. Jedoch muss eigentlich korrekterweise die Ausgestaltung der Standardangebote hinsichtlich ihrer konkreten Qualitätsdifferenzierung als weitere Dimension betrachtet werden.

Die Ausgestaltung ist deshalb von großer Relevanz, weil es sich beim Breitband nicht mehr um ein homogenes Produkt wie Sprachminuten des PSTN mit (vergleichsweise) austauschbarer Qualität, sondern um ein heterogenes Produkt hinsichtlich der Qualitätsmerkmale handelt. Denn im Breitbandnetz werden unterschiedliche Dienste (Breitbandinternet, VoIP, IPTV...) geführt, die unterschiedliche Anforderungen an Qualitätsmerkmale haben. Gleichzeitig regelt den Zugang zum Netz nicht mehr ein Blockiersys-

³⁶ Dabei wurde in Kapitel 4 gezeigt, dass in einigen Ländern ULL erst in jüngerer Zeit durch Änderungen der Rahmenbedingungen wirklich praktikabel wurde.

³⁷ Hackbarth/Kulenkampff (2006): S. 95.

tem wie beim PSTN (wenn Kapazitätsgrenzen erreicht werden kommt keine Verbindung mehr zustande – es ist besetzt), sondern ein Warteschlangensystem.³⁸ Dies führt dazu, dass Qualität im Breitband viel mehr als Kontinuum zu betrachten ist und in unterschiedlichen Graden zur Verfügung gestellt werden kann.

Dieser Aspekt betrifft vor allem die Zuführung vom DSLAM zum Kernnetz, die beim Unbundling komplett vom Wettbewerber gesteuert wird, aber beim Bitstrom heutzutage fast ausschließlich durch den Incumbent realisiert wird³⁹. Diese Realisierung kann in unterschiedlichen Qualitätsgraden erfolgen, insofern drückt die Unterscheidung nach Übergabepunkten, wie sie in den ERG Optionen vorgenommen wird, nicht unbedingt alle Bestandteile von Bitstrom aus, denn die Qualitätsmerkmale können sich auch bei gleichem Übergabepunkt durchaus unterscheiden.

Daher werden nun die aktuellen Standardangebote der wichtigen Bitstrom Länder (vgl. Abbildung 14) analysiert, um einen Eindruck des Differenzierungspotentials von Bitstrom zu erlangen. Es ist zu vermuten, dass dadurch weitere Gründe für den Trend zu ULL offenbart werden können, die bislang untransparent geblieben sind.

5.1 Identifikation und Analyse der wesentlichen Gestaltungsparameter

Beim Vergleich der Standardangebote muss auf die zentralen Merkmale von Bitstrom abgestellt werden. Unserer Ansicht nach sind die wesentlichen Charakterisierungsmerkmale die folgenden:⁴⁰

- **Parameter des Endkundenanschlusses:** Anschlusstechnologie (ADSL, ADSL2+, SDSL, VDSL), Bandbreite, Skalierbarkeit
- **Art der Verkehrsübergabe:** Übergabe als IP oder ATM-Verkehr, zukünftig auch die Realisierung des Backhaul über Ethernet statt über ATM Netze. Heutigen Konzentrationsnetzen liegt ein ATM Netz zugrunde (wie in allen beobachteten Ländern der Fall). Bei einer Übergabe des Bitstrom als ATM-Verkehr wird die Zusammenschaltung daher hinter einem entsprechenden ATM-Switch (oder dem DSLAM) vorgenommen. Soll der Bitstrom als IP-Verkehr übergeben werden, so wird der Netzübergang zwischen ATM und IP durch den Broadband Remote Acces Server (BRAS) des Incumbents realisiert. Der Transport eines Bitstrom mit IP Übergabe basiert daher zumindest für die Strecke zwischen DSLAM und BRAS auf dem gleichen ATM-Konzentrationsnetz. Bereits jetzt

³⁸ Vgl. u.a. Hackbarth/Kulenkampff (2006): S. 111.

³⁹ Uns sind noch keine Beispiele für quantitativ bedeutsame Nachfrage nach Bitstrom mit Übergabe am Hauptverteiler bekannt, bei denen der Wettbewerber dann die Qualität im eigenen Transportnetz direkt beeinflussen könnte.

⁴⁰ Vgl. auch ERG (2007c) S.1. In den Stellungnahmen zur ERG Bitstrom Position wird eine genauere Spezifizierung der Inhalte dieser Parameter gefordert.

zeichnet sich ab, dass ATM Netze durch Ethernet Netze ersetzt werden. Dies wird durch die geringeren Kosten und die höhere Bandbreite im Vergleich zu ATM begründet⁴¹ und zwar obwohl bei Ethernet im Gegensatz zu ATM keine standardisierten Qualitätsmechanismen etabliert sind. Entsprechend ist dann auch eine Konzentration und Verkehrsübergabe auf Basis von Ethernet zu erwarten.

- **Qualitätsmerkmale im engeren Sinne: Einfluss auf Verkehrsklassen und –management** (Umfang der Einwirkungsmöglichkeiten auf die Verkehrs- und Qualitätsparameter): Generell sind bei den betrachteten Ländern die Möglichkeiten der Einflussnahme bei ATM-Bitstrom größer als bei IP-Bitstrom. Grund dafür ist vor allem der Standardisierungsgrad von Verkehrsklassen bei ATM.
- **Lage des Übergabepunktes:** Übergabe z.B. am DSLAM, auf regionaler oder nationaler Ebene bzw. parent oder distant switch/PoP.
- **Verfügbarkeit von stand-alone Bitstrom** (Übergabe des Breitbandverkehrs der Teilnehmeranschlussleitung ohne die Bereitstellung eines Telefonanschlusses an den Endkunden durch den Incumbent)⁴²: Stand alone Bitstrom (oder naked DSL) ermöglicht es dem Wettbewerber mit Hilfe von VoIP ebenfalls einen Komplettanschluss des Endkunden mit Breitband Internet und Sprachtelefonie zu realisieren, ohne den weitergehenden Infrastrukturausbau der vollständigen Entbündelung tätigen zu müssen.
- **Service Level Agreements** (Bedingungen, zu denen die Leistung zur Verfügung gestellt wird): Dies umfasst u.a. die garantierte Verfügbarkeit und Bereitstellungszeiten, sowie Vertragsstrafen bei Nichteinhaltung.

Die grundsätzliche Ausgestaltung der Standardangebote wird in Tabelle 8 zum besseren Vergleich skizziert. Die Standardangebote bestehen je aus zwei Komponenten, dem Endkundenanschluss (letzte Meile) und der Zuführung zum Wettbewerber. Je nach Land und Verkehrsführung (ATM, IP, Ethernet) wird die Zuführung noch weiter separiert in

- Transport: Virtuelle(r) Pfad(e) (Backhaul vom DSLAM zum ATM Switch oder BRAS)
- Wettbewerberanschluss: Einrichtung am Übergabepunkt (Port(s) am Router, Verkabelung bei direkter Kollokation, weitere Anbindung für Fernkollokation)

⁴¹ Vgl. Vierling (2003): S.3.

⁴² Vgl. BNetzA (2006): S. 3.

Tabelle 8: Übersicht ausgewählter europäischer Bitstromstandardangebote

	UK	FR	IT	ES	BE
Parameter des Endkundenanschlusses (hier nur Technologie)	ADSL, SDSL	ADSL, ADSL2+, SDSL	ADSL, ADSL2+, SHDSL	ADSL	ADSL, SDSL
Übergabepunkte (Lage / Anzahl) abhängig von Verkehrsübergabe <i>Zum Vergleich: PSTN Leitungen (in Mio.)</i>	23,5	27,8	21,3	17,3	3,2
ATM	~125 ATM switches	40 ATM switches oder 1 national	79 ATM switches, DSLAM (a)	109 ATM switches	8 ATM switches, DSLAM
IP	10 BRAS (b)	40 regional oder 1 national	/	2 National oder 7 regional	/
Ethernet (d)	/	/	Distant node (30) Parent node (62) DSLAM (a)	/	/
Einfluss auf Verkehrsmanagement und –klassen (c) abhängig von Verkehrsübergabe					
ATM	groß	mittel	groß	groß	sehr groß
IP	gering	gering-mittel	/	gering	/
Ethernet	/	/	groß	/	/
Stand alone Bitstrom	/	ja	ja	/	ja

(ra) zum Teil auf Basis des rate adaptive mode bei ADSL,

(a) an den DSLAMs, die „nicht für ULL geöffnet sind“ (weniger als 50 entbundene Leitungen)

(b) es gibt auch die Möglichkeit für ISPs ohne eigene IP-Plattform die Verbindung ins Internet bereitzustellen. In diesem Fall wird der Verkehr überhaupt nicht übergeben. Das entsprechende Produkt *BTCentralPlus* wird offenbar nur vom Incumbent selbst genutzt.

(c) Eine detaillierte Analyse erfolgt im Laufe der Parameteranalyse

(d) es gibt Anzeichen, dass es sich beim italienischen Standardangebot vom Juni 2007 um eine vorläufige Fassung handelt, die noch nicht kommerzialisiert werden kann.

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote.

5.1.1 Parameter des Endkundenanschlusses

Die **DSL-Anschlusstechnologie** ist nicht einheitlich: In Frankreich und Italien ist nicht nur ADSL und SDSL, sondern auch ADSL2+ eingebunden. Die Anschlusstechnologie von Bitstrom entspricht dabei generell der des Retailangebots des Incumbent (wenn ADSL2+ verkauft wird, steht dies auch den Wettbewerbern zur Verfügung). In keinem

der Länder ist heute jedoch ein VDSL Bitstrom Angebot verfügbar, selbst wenn der Incumbent seinen Endkunden VDSL anbietet (wie in Belgien).⁴³

Neben der xDSL Anschlussstechnologie spielen bei der Ausgestaltung von Bitstrom die absolute Höhe der **Anschlussbandbreite** sowie deren **Skalierbarkeit** eine Rolle. Die Ergebnisse des Vergleichs der Anschlussbandbreite (downstream) internationaler Standardangebote sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Dabei wurden ebenfalls die Angebote des Incumbent an Endkunden (Retail) berücksichtigt, um die Vorleistungen (Wholesale) in direkten Bezug zum jeweiligen nationalen Kontext zu setzen.

Tabelle 9: Vergleich der Bandbreitenniveaus (Downstream in Mbps) für Retail und Wholesale

Downstream-Bandbreiten in Mbps	DE	UK	FR	IT	ES	BE
Retail (Incumbent)	1; 2 6 16 (ra) 25 / 50 (V, ra)	8 (ra)	1 8 18 (ra?)	0,6; 2 20 (ra?)	1; 2 3; 4 8	0,5; 1 4 17 (V, ra?)
Wholesale (Bitstrom)	/	0,25; 0,5; 1; 2 8 (ra)	0,6; 1; 2 (ra) 10 (ra) 22 (ra)	0,6; 1; 2 4 (ra) 7 (ra) 20 (ra)	1; 2 4 8	1 4
DSL Breitbandmarktanteil	96%	76%	94%	96%	77%	69%

V = VDSL, ra = (zum Teil) rate adaptive; in ES, BE keine Hinweise auf rate adaptive mode, BE VDSL Vermarktung zuletzt passiv.

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote und Incumbent Websites, ECTA (2007).

Unabhängig vom international unterschiedlichen Niveau der Bandbreiten lässt sich feststellen, dass sich im nationalen Kontext die Niveaus von Wholesale und Retail weitestgehend entsprechen. Das heißt im Umkehrschluss aber auch, dass Wettbewerber die Bandbreite des Incumbent i.d.R. nicht durch ein Bitstromangebot übertreffen können. Einzige Ausnahme bildet hier Frankreich: France Telecom bewirbt ihr Endkundenprodukt mit 18Mbps und hat eine 22000kbps Vorleistungsoption. VDSL-Angebote können nicht von Wettbewerbern über Bitstrom repliziert werden, da es in den beiden relevanten Ländern (DE und BE) keinen VDSL-Bitstrom gibt.

⁴³ Mit dem Abschluss der aktuell (Juli/August 2007) laufenden Marktanalyse durch die BIPT könnte auch ein VDSL Bitstrom vorgeschrieben werden. Zur Zeit gibt es diese Verpflichtung nicht, obgleich der Text des Standardangebotes anderes verlauten mag.

Erwartungsgemäß unterscheiden sich die internationalen Wholesale-Angebote in den realisierten Anschlussgeschwindigkeiten. Es ist anzunehmen, dass dies von unterschiedlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich Wettbewerbsintensität und technischen Merkmalen (Einfluss von Leitungslänge⁴⁴, -durchschnitt, Qualität und Einwohnerdichte auf realisierbare Bandbreiten) herrührt.

Ein weiterer Aspekt des Endkundenanschlusses ist die Skalierbarkeit und Bereitstellung der Bandbreite. Diese spiegelt sich zum Beispiel in dem Feinheitsgrad der Bandbreitenoptionen wider. In Großbritannien, Frankreich und Italien liegen ähnlich viele Optionen vor, während in Spanien und Belgien weniger Varianten angeboten werden.

Teilweise kann der Endkundenanschluss als maximale Bandbreite (UK) übernommen werden. In Italien wird dem Wettbewerber zwar nicht generell die maximale Bandbreite der Anschlussleitung bereitgestellt, die wählbaren Geschwindigkeiten werden aber (fast alle) auch im rate adaptive mode eingestellt. Unter Einbezug des sogenannten „Rate Adaptive Mode“ beim Verbindungsaufbau zwischen DSLAM und Endkundenmodem kann die Bandbreite außerdem auch als maximale Bandbreite im Sinne der aktuell technisch auf der Anschlussleitung erreichbaren Bandbreite bereitgestellt werden.⁴⁵ Diese Möglichkeit existiert in Großbritannien und erlaubt es dem Wettbewerber seinerseits die effektive Datenrate des Kunden durch Einstellung am BRAS entweder zu reduzieren oder bei der maximalen Datenrate, die auf der Anschlussleitung erreicht wurde, zu belassen. Bei dieser Variante wird also die dem Kunden vermarktete Geschwindigkeit nicht mehr am DSLAM konfiguriert. Es können jedoch auch Profile am DSLAM im Rate Adaptive Mode eingestellt werden, die dann unterschiedlich gedeckelte Bandbreitenkorridore festlegen (Italien, Bsp: 2-4Mbps, 4-7Mbps oder 4-10Mbps, jeweils rate adaptive). Es ist davon auszugehen, dass ADSL2+ Anschlüsse grundsätzlich den rate adaptive mode einsetzen, da das Equipment diese Leistungsmerkmale beinhaltet. Beim Einsatz von ADSL muss das nicht zwangsläufig der Fall sein (Bsp. Spanien, Belgien oder auch Deutschland ohne rate adaptive mode⁴⁶).

Im Marketing spielt die Bandbreite nach dem Preis eine wichtige Rolle und Initiativen zum Angebot höherer Anschlussgeschwindigkeiten gingen vielfach von alternativen Betreibern aus, die ihr Dienstangebot über eigene Anschlussnetze bzw. ULL realisieren⁴⁷. Eine Differenzierung über die Bandbreite scheint für die alternativen Anbieter von

⁴⁴ In Großbritannien sind z.B. laut BT nur 42% der Leitungen in der Lage über 6Mbps mit ADSL zu realisieren (OFCOM (2007a) S. 29). Zum Zusammenhang von Leitungslängen und Bandbreite vgl. auch Abbildung 32 im Anhang.

⁴⁵ Der rate adaptive mode ist eine Option für den Verbindungsaufbau zwischen DSLAM und Endkundenmodem, bei dem die Geschwindigkeit bei jeder Synchronisierung zwischen den beiden Geräten den aktuellen Leitungsbedingungen angepasst wird (die Geschwindigkeit der DSL-Leitung kann daher schwanken). Durch den Verzicht auf hohe Störabstandssicherheitsmargen wie bei der festen Verbindungsaushandlung können so regelmäßig höhere Bandbreiten als bei der festen Variante erzielt werden.

⁴⁶ In Deutschland nur bezogen auf die Produkte für Endkunden.

⁴⁷ Vgl. Winzer / Erben (2003): S. 55. City Carrier (mit eigener ULL Infrastruktur) bieten durchschnittlich höhere Bandbreiten als die mittlere Bandbreite des Gesamtmarktes an.

hoher Relevanz sein, um Neukunden zu gewinnen, auch wenn nach Vorstößen einzelner Akteure die Wettbewerber reagieren (insbesondere der Incumbent) und regelmäßig wieder auf einheitlichen Bandbreitenniveaus konkurrieren (z.B. in Deutschland aktuell 2, 6 oder 16Mbps).

Die durch Bitstrom realisierte Bandbreite wird in der Regel nicht die Maximum-Retail Bandbreite des Incumbent übertreffen. Eine Differenzierung vom Incumbent durch eine höhere Geschwindigkeit wäre daher weniger beim Produkt mit der höchsten Bandbreite als bei im Mittelfeld platzierten Produkten zu erwarten.

Eine weitere Beobachtung fiel beim Vergleich der Bandbreiten auf: Gemeinhin wird angenommen, dass die Wettbewerbsintensität besonders durch Infrastrukturstrukturwettbewerb (vorrangig zwischen DSL und Breitbandkabel) getrieben wird. Ein Vergleich zwischen den gängigen Bandbreiten und dem Marktanteil von DSL Technologie zeigt jedoch zunächst eine gegensätzliche Korrelation: Je ausgeprägter die Dominanz von DSL, desto höher scheinen die angebotenen Bandbreiten zu sein. Andererseits muss der Einfluss der Leitungslängen einbezogen werden, so sind diese in den Ländern mit niedrigerer Bandbreite wie Großbritannien und Spanien deutlich höher (und somit unvorteilhafter für Breitband) als in Italien oder Deutschland. Auf eine tiefgehende Analyse der Determinanten nationaler Bandbreitenniveaus wird an dieser Stelle verzichtet. Es ist zu vermuten, dass Parameter wie Anschlussverfügbarkeit von DSL und alternativen Technologien in Verbindung mit Bevölkerungsdichte und Leitungslängen, IPTV Adoption im Zusammenhang mit Pay-TV Landschaft und Preisniveau eine Rolle spielen.

5.1.2 Art der Verkehrsübergabe (ATM, IP, Ethernet)

An dieser Stelle sind hinsichtlich des Einsatz von Ethernet zwei Aspekte zu unterscheiden:

- Netzebenenübergreifender Betrieb auf Ethernetbasis (Next generation access, next generation networks): Übergabe eines GbE-Stroms vom Endkunden – „Ethernet-Bitstrom“.
- Reine Bereitstellung einer Ethernetschnittstelle am BRAS: Übergabe des IP-Bitstroms mittels GbE, rein bezogen auf den Anschluss. Der Transport im Konzentrationsnetz erfolgt über ATM.

Der Unterschied liegt also im zugrunde liegenden Transport des Bitstrom im Konzentrationsnetz (zwischen DSLAM und Breitband Router).

Ein Vergleich der internationalen Standardangebote offenbart zunächst folgendes: Die Übergabe eines Bitstrom auf Basis eines Ethernet Konzentrationsnetzes gibt es zur Zeit nur in Italien. Sofern ein IP Bitstrom existiert, wird dieser stets und vorrangig auch über eine Ethernet Schnittstelle übergeben

Tabelle 10: Vergleich der Standardangebot hinsichtlich Übergabeschnittstellen

	UK	FR	IT	ES	BE
ATM-Bitstrom	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM
IP-Bitstrom	FastEthernet / GbE	FastEthernet/GbE	/	STM 1-16 (Packet over Sonet), GbE	/
Ethernet Bitstrom	/	/	Ethernet GbE	/	/

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote.

IP Bitstrom wird aufgrund der inhärenten geringeren Qualitätsbeeinflussungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 5.1.4) tendenziell eher im Massenmarktkontext und ATM hingegen im Geschäftskundenzusammenhang eingeordnet.⁴⁸ Die Wahlmöglichkeit zwischen IP und ATM Verkehrsübergabe beeinflusst somit auch die Nutzbarkeit für unterschiedliche Primärzielkundensegmente. Die Relevanz ist insofern eng mit den Gestaltungsmöglichkeiten des Verkehrsmanagement und der Verkehrsklassen verwandt.

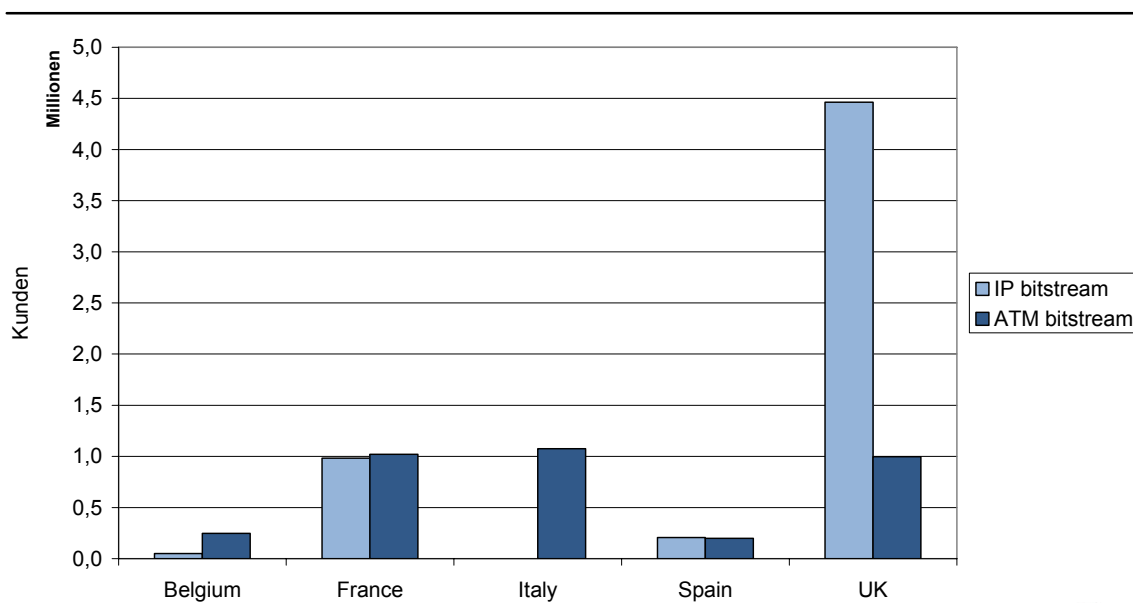
Beim Vergleich der europäischen Zahlen scheint eine Präferenz für den IP Bitstrom zu existieren (IP Bitstrom: 6 Mio., ATM Bitstrom: 3,8 Mio im dritten Quartal 2006). Jedoch wird diese Aussage durch die hohe Menge an IP Bitstrom Anschlüssen in Großbritannien verzerrt⁴⁹. Betrachtet man die effektive Nutzung auf Länderebene, so lassen sich keine eindeutigen Schlüsse hinsichtlich einer Präferenz der Wettbewerber zu IP oder ATM Bitstrom ziehen. In den drei Ländern, in denen beide Optionen verfügbar sind, ist das Verhältnis von IP und ATM in Spanien und Frankreich relativ ausgeglichen. In Großbritannien überwiegt IP Bitstrom hingegen deutlich, wie bereits dargelegt⁵⁰ (vgl. Abbildung 23).

⁴⁸ Vgl. auch BNetzA (2006): S. 9. In der Marktabgrenzung und In den Stellungnahmen zur Bitstromkonsultation sprechen sich Geschäftskundencarrier vorrangig für einen ATM-, Massenmarktcarrrier für einen IP Bitstrom aus.

⁴⁹ Dabei sind die vorherigen Ausführungen zur Einordnung des Produkts *IPStream* in Bitstrom oder Resale zu beachten.

⁵⁰ Die Analyse erfolgt mit verbleibender Unsicherheit bei der Einordnung von Bistrom und Resale.

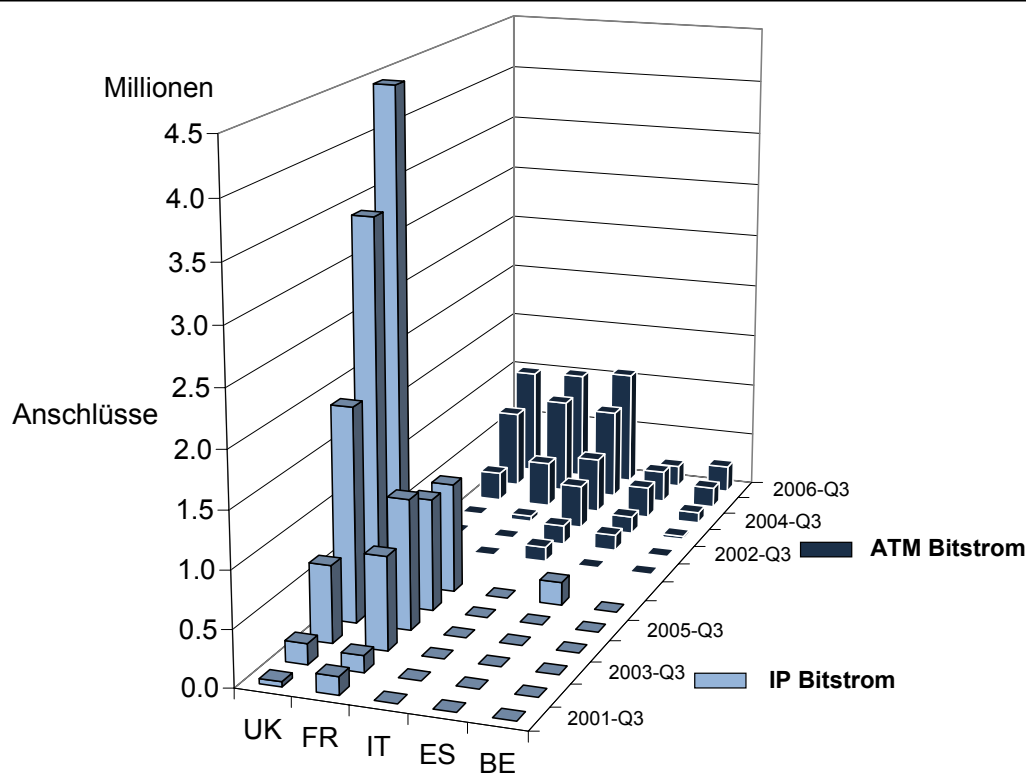
Abbildung 23: Bitstromnutzung im Ländervergleich (IP und ATM)



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Material.

Historisch gesehen unterscheidet sich die Adoption: In Großbritannien und Frankreich wurde IP Bitstrom früher genutzt als ATM Bitstrom, in Spanien ist es umgekehrt. In Frankreich lässt sich ein absoluter Rückgang beim IP Bitstrom über die Jahre 2006 und 2005 beobachten, der mit einem Wachstum des ATM Bitstrom zusammenfällt. In Spanien wurde 2006 zum ersten Mal IP Bitstrom statistisch erfasst. Dort sank die Zahl der absoluten Anschlüsse über ATM Bitstrom erstmalig (vgl. Abbildung 24).

Abbildung 24: Entwicklung der Bitstromnutzung in ausgewählten Ländern



Quelle: WIK Analyse auf Basis von ECTA Material.

Prinzipiell wäre es wünschenswert, die Bedeutung von IP und ATM Bitstrom vor dem Hintergrund der Einwirkungsmöglichkeiten auf Verkehrsmanagement und Verkehrsklassen zu eruieren. Dabei wäre zu erwarten, dass mit zunehmenden Anspruch an Dienste (VoIP, IPTV, Videokonferenzen, andere interaktive Videoübertragungen) der ATM Bitstrom dem IP Bitstrom vorzuziehen wäre, sofern es – wie zur Zeit – nur geringe Möglichkeiten der Qualitätssicherung im IP Netz gibt. Von daher wäre es denkbar, dass dieser Bedarf in unterschiedlicher Geschwindigkeit in den Privat- (langsam) und Geschäftskundensegmenten (schnell) auftritt und dementsprechend auch die Nachfrage der Netzbetreiber steuert. Diese Hypothesen lassen sich jedoch auf Basis des verfügbaren Datenmaterials nicht belegen.

Während die Existenz der Wahlmöglichkeit zwischen IP und ATM als relevantes Gestaltungsmerkmal erscheint, lässt sich aus der Empirie nur schwer ableiten, inwiefern Verfügbarkeit, konkrete Ausgestaltung oder andere Faktoren die tatsächliche Nutzung beeinflussen. Eine generelle Aussage zur Präferenz kann allein auf Basis des Schnittstellentyps nicht getroffen werden, sondern muss auch den Übergabeort mit einbeziehen.

5.1.3 Lage des Übergabepunktes

Im Kontext der ERG Definition sind die Bitstromvarianten 2 und 3 mit dem parent und distant switch/PoP verknüpft. Eine solch eindeutige Zuordnung der Übergabeoptionen in den Standardangeboten auf diese Bezeichnung lässt sich nicht (immer) vornehmen.

Tendenziell erlauben die Standardangebote die Übergabe vor allem am (ersten) ATM-Switch oder am BRAS (bzw. BRAS-Standort). Eine nationale Übergabe gibt es nur beim französischen ATM und IP Bitstrom sowie beim spanischen IP Bitstrom. Eine Übergabe am DSLAM ist prinzipiell in Italien und Belgien möglich, jedoch gibt es Einschränkungen: Telecom Italia muss den Bitstrom mit Übergabe am DSLAM nur dort anbieten, wo die Vermittlungsstelle nicht für ULL „geöffnet“ ist. Nach der Öffnung einer Vermittlungsstelle werden dann nur noch für ein Jahr neue Bitstromanschlüsse geschaltet. Hintergrund ist vermutlich der Wunsch, den Infrastrukturwettbewerb zu fördern. Da es in Belgien keine Nachfrage für ATM Bitstrom mit Übergabe am DSLAM gab, wurde Belgacom gestattet, das entsprechende Standardangebot BROBA I auszusetzen. Auf Anfrage müsste Belgacom prinzipiell jedoch ein neues Standardangebot bereitstellen.

Bei der Länderanalyse zeigte sich die Präferenz zum Bitstrom mit regionaler Übergabe anstelle der nationalen Übergabe (geringe Nachfrage nach BT Central in UK, abnehmende Nachfrage nach nationaler Übergabe in Frankreich und Belgien). Über die effektive Nutzung einer Übergabe am DSLAM liegen keine Zahlen vor. ATM Bitstrom wird an mehr Punkten übergeben als IP Bitstrom (Ausnahme Frankreich), der Wettbewerber muss also seine eigene Infrastruktur zum Bezug von ATM Bitstrom weiter ausbauen.

Der zeitliche Aspekt der Wettbewerbsevolution (wie viele Kunden hat der Wettbewerber bereits, wie viel Infrastruktur hat er bereits aufgebaut, wie groß ist der Bedarf nach Qualitätsmerkmalen) spielt daher bei der Wahl des Übergabepunktes eine wichtige Rolle. Der Ladder of Investment folgend, wird eine nationale Übergabe eher beim Markteintritt bevorzugt, eine regionale Übergabe dann, wenn der Wettbewerber die nötige kritische Masse für den Infrastrukturausbau erreicht hat. Die Übergabe am (ehemaligen) Hauptverteiler wird möglicherweise in einem NGN Szenario relevant, in welchem sich ein eigener VDSL-Rollout für den Wettbewerber nicht lohnt, der Wettbewerber aber bereits mit eigenen Netzen am HVt präsent ist. Dass die Präferenzen vom Gesamtkontext des Marktes und der relativen Situation der Wettbewerber abhängig sind, konnte in Frankreich und Belgien beobachtet werden (Umschwung von nationaler auf regionale Übergabe).

Die Lage des Übergabepunktes beeinflusst indirekt auch die Möglichkeit QoS zu gewährleisten. Zum Beispiel wird der Verkehr eines IP Bitstrom mit regionaler Übergabe am BRAS (heute) über ATM-Netze geführt, die die Gewährleistung von Qualität erlauben. Bei einer nationalen Übergabe eines IP Bitstroms hingegen wird der Verkehr durch das IP Kernnetz des Incumbent geführt, wo die Bereitstellung von Qualität schwieriger zu realisieren ist bzw. die Freiheitsgrade des jeweiligen Netzbetreibers bei der Bereit-

stellung der jeweiligen Qualität eine Unsicherheit über die tatsächlich erzielte Qualität bei dem Vorleistungsnachfrager belassen.

Letzen Endes erschließt nur die genaue Betrachtung des Verkehrsmanagements in Verbindung mit Übergabepunkt und Übergabearart, welche Qualitätsdifferenzierung über Bitstrom erfolgen kann.

5.1.4 Qualitätsmerkmale im engeren Sinne: Verkehrsklassen und -management

Im Kontext der Bitstromkonzeptionen und Zugangsverpflichtungen stellt die Differenzierung über und die Beeinflussung von Qualitätsparametern ein wesentliches Element dar.⁵¹ Qualitätsparameter sind direkt verknüpft mit dem Verkehrsmanagement und Verkehrsklassen. Vergleicht man bereits an dieser Stelle die beiden auf OSI Schicht 2 (Data Link)⁵² liegenden Protokolle ATM und Ethernet, so zeigt sich, dass Ethernet im Gegensatz zu ATM (vgl. Kapitel 5.1.5.1) keine standardisierten Instrumente zur Qualitätsdifferenzierung bietet. Ethernet selbst bietet außer der Möglichkeit zum Einrichten von Kanaltrennung durch VLANs keine weiteren QoS Mechanismen. Insofern greifen beim Einsatz von Ethernet auf OSI Schicht 2 die Überlegungen zur Qualitätsbehandlung bei IP auf OSI Schicht 3 (Network) (vgl. Kapitel 5.1.5.2).

Im folgenden wird unter Verkehrsmanagement die Steuerung bzw. Beeinflussung der Verkehrsführung auf Basis Virtueller Kanäle (VC) / Pfade (VP) für ATM oder eine Kanaltrennung mit VLANs bei Ethernet zwischen Endkunde und DSLAM bzw. zwischen DSLAM und übergeordnetem Switch am Übergabepunkt verstanden. Dies umfasst zum Beispiel die Bestimmung der Anzahl der VC pro Endkunde oder die Anzahl der VP, deren Bandbreite und/oder die Allokation der Endnutzer auf diese VP.

Mit der Allokation der Endnutzer auf die vom Incumbent bereitgestellten VP kann der Wettbewerber insbesondere die einem Endkunden in der High Load Period (HLP) durchschnittlich zur Verfügung stehende Übertragungskapazität im Konzentrationsnetz steuern.⁵³ Ein damit zusammenhängender Aspekt des Verkehrsmanagement ist die

51 Vgl. BNetzA (2006): S. 3. „Unter Bitstrom-Zugang muss im Folgenden ein Vorleistungsprodukt im kupferbasierten TKFestnetzbereich verstanden werden, das einen Service Provider oder Netzbetreiber in die Lage versetzt, eine mit *individuellen Qualitätsparametern* versehene Hochgeschwindigkeitsverbindung bis zu den Räumlichkeiten des Endkunden herzustellen.“

52 Eine Darstellung des OSI Schichtenmodells findet sich in Abbildung 32 im Anhang.

53 In diesem Kontext wird auch vielfach von Überbuchung oder Contention Ratio gesprochen. Dieses Phänomen setzt zunächst voraus, dass die einem Endkunden in der HLP durchschnittlich zur Verfügung stehende Bandbreite definiert ist. Die Anzahl der Endkunden, die in der HLP diese Übertragungskapazität in Anspruch nehmen, bestimmt dann die Dimensionierungsanforderung an das Netz. Werden bei gleich bleibender Netzdimensionierung mehr Endkunden ins Netz gelassen, so kommt es zu einer 'Überbuchung'. Jedem Endkunden steht dann nur noch eine geringere Übertragungskapazität als die Eingangs definierte zur Verfügung. – Es ist zu betonen, dass es sich hierbei um Planungsgrößen handelt, die nicht mit einer Qualitätssteuerung zu verwechseln sind.

Frage, ob die Verkehrsführung für jeden Wettbewerber individuell, oder für alle zusammen (mit dem Verkehr des Incumbents) erfolgt. Bei gegebenen Einwirkungsmöglichkeiten auf die VP ist davon auszugehen, dass der Verkehr auch individuell geführt wird. In Großbritannien ist z.B. explizit dargelegt, dass die das Management der VP des IP Bitstrom dem Incumbent obliegt und dieser die Verkehre der Wettbewerber nicht individuell, sondern „shared“ führt, während dies beim ATM Bitstrom vom Wettbewerber gesteuert werden kann. Von dieser Unterscheidung ist implizit auch bei den anderen Angeboten auszugehen.

Tabelle 11: Einflussmöglichkeit auf Verkehrsführung und Überbuchung

	UK	FR	IT	ES	BE
VP Management durch Wettbewerber					
ATM	ja	ja (außerdem auch die bei IP geschilderte Option)	ja	ja	ja
IP	nein	Getrennte Verkehrsführung für premium & best effort	/	nein	/
Ethernet	/	/	?	/	/

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote.

Ein Vergleich der Standardangebote zeigt, dass alle ATM-Bitstromprodukte dem Wettbewerber die Möglichkeit geben, das Verkehrsmanagement zu beeinflussen, während dies bei IP-Bitstrom nur in Frankreich (und dort auch nur eingeschränkt) der Fall ist. Im französischen Angebot besteht für ATM und IP Bitstrom gleichermaßen die Option, je Endkunde zwei VC (best effort und premium Verkehr) bereitzustellen.

Es wird also bereits ein Unterschied im Beeinflussungsgrad zwischen IP und ATM deutlich. An diesem Aspekt wird die oben angesprochene Heterogenität der Breitbandtransportleistung sehr deutlich. Dies verstärkt sich noch bei der Betrachtung der Verkehrsklassen in ATM und IP. Für deren Beurteilung sind einleitende Ausführungen erforderlich, denn das zugrunde liegende Netz beeinflusst die Möglichkeiten zur Sicherstellung von Qualität. Zunächst werden daher kurz die Merkmale von ATM und IP Netzen skizziert.

5.1.5 Unterschiede bei der Bereitstellung von Qualitätsmerkmalen in ATM und IP Netzen

5.1.5.1 Qualitätsrealisierung in ATM Netzen

ATM Netze stellen die Möglichkeit zur Verfügung, Verkehre von Kunden oder Kundengruppen zu priorisieren.⁵⁴ Dazu wurden unterschiedliche Verkehrsklassen definiert, welche aus einem Set von Verkehrsparametern⁵⁵ und QoS Parametern⁵⁶ bestehen. Die wichtigsten Verkehrsklassen sind (mit abnehmenden Anforderungen an Verkehrscharakteristika und in der Darstellung des ATM-Forums):⁵⁷

Abbildung 25: Parameter von ATM Dienstklassen

Definierte Verkehrscharakteristik ⁵⁸ x = spezifiziert	Maximale Transfer-rate (PCR)	Mittlere Transfer-rate (SCR)	Maximale Burstrate (MBS)	Jitter (CDV)	Latenz (CTD)	Paketverlust-rate (CLR)
Verkehrsklasse						
CBR – Constant bit rate	X			X	X	X
rtVBR – real time variable bit rate	X	X		X	X	X
nrtVBR – non real time variable bit rate	X	X				X
ABR – available bit rate	X		X			
UBR – unspecified bit rate	X					

Quelle: In Anlehnung an WIK (2005) S. 136.

Eine Verbindung (ein Virtual Channel – VC) wird nur dann aufgebaut, wenn eine bestimmte Qualität garantiert werden kann. Diese Qualität besteht aus der bereitgestellten Bandbreite und den QoS-Parametern bestimmt durch die Verkehrsklasse. Der höchsten Verkehrsklasse CBR wird daher eine Bandbreite in Höhe der individuellen Maximalkapazität (PCR) garantiert. Die niedrigeren Klassen können ihre Maximalkapazität nur dann erreichen, wenn genügend freie Kapazitäten vorhanden sind.⁵⁹ Das bedeutet,

⁵⁴ Vgl. im folgenden WIK (2005) S. 38-40 sowie 135.

⁵⁵ Die Verkehrsparameter sind Peak Cell Rate (PCR -), Cell Delay Variation Tolerance (CDTV), Sustainable Cell Rate (SCR), Maximum Burst Size (MBS), Minimum Cell Rate (MCR), Maximum Frame Size (MFS). Burst = Verkehrsspitze.

⁵⁶ Die QoS (Quality of Service) Parameter sind Jitter (Cell Delay Variation, CDV), Latenz (Cell Transfer Delay, CTD) und Paketverlustrate (Cell Loss Ratio, CLR). Jitter = Laufzeitschwankung.

⁵⁷ Entsprechend der Nomenklatur des ATM-Forums.

⁵⁸ Auswahl wesentlicher Verkehrs- und QoS Parameter.

⁵⁹ Für VBR Klassen wird neben der PCR zusätzlich die SCR (erwartete durchschnittliche Zellrate) festgelegt. In der ABR Klasse wird neben der Maximal- auch eine Minimalbandbreite (MCR) festgelegt. In der UBR Klasse wird nur die Maximalbandbreite festgelegt. Außerdem werden keine QoS Parameter festgelegt.

dass UBR Kunden immer weniger Bandbreite zur Verfügung stehen kann, je größer der Anteil an höherwertigem Verkehr (bei gleich bleibender Kapazitätsdimensionierung) ist.

In diesem Kontext ist das wesentliche Merkmal von ATM also die Bildung von abgestuften Verkehrsklassen mit der Möglichkeit, Verbindung und Bandbreite zu garantieren. Dabei setzt die Gewährleistung für CBR natürlich eine Mindestnetzdimensionierung in entsprechender Höhe voraus.⁶⁰

5.1.5.2 Qualitätsrealisierung in IP Netzen

In IP Netzen gibt es keine einheitlichen Industriestandards zur Umsetzung von Verkehrsklassen. Für die Realisierung unterschiedlicher Verkehrsklassen werden alternativ die Modelle Intserv und Diffserv eingesetzt.

Bei IntServ (Integrated Services) werden Ressourcen für die Paketbehandlung reserviert (Ressource Reservation Protocol RSVP) und ein Pfad über das Netzwerk aufgebaut bzw. der Transport abgelehnt, wenn keine Kapazitäten zur Verfügung stehen. Daher kann dieses Verfahren Echtzeitanwendungen unterstützen. Der Nachteil liegt im hohen Komplexitätsgrad. Dieser führt zu hoher Rechenlast auf allen Routern und schlechter Skalierbarkeit in großen Netzen, weil IntServ zwar Klassen definiert, aber die Verkehre nicht bündelt, sondern Pakete an jedem Router einzeln bearbeiten muss. Das Verfahren reagiert dabei wenig flexibel auf Änderungen im Netz, weil bei einer Unterbrechung des starren Pfades dieser erst neu aufgebaut werden muss.

DiffServ (Differentiated Services) markiert Pakete und nutzt Warteschlangen mit unterschiedlicher Priorität um den Fluss von Paketen zu steuern. Die Entscheidung zur priorisierten Weiterleitung eines Pakets erfolgt hier nur auf Basis von lokalem Wissen im Router. Daher kann DiffServ keine Garantie für eine spezifische QoS geben, da ohne Signalisierung vorher nicht festgestellt werden kann, ob genug Kapazitäten für die jeweilige QoS Klasse zur Verfügung stehen.

Komplementär zu den beiden genannten Verfahren kann die Wegbestimmung über Techniken wie MPLS (Multi Protocol Label Switching) festgelegt werden. Hierbei werden dedizierte Pfade im IP-Netz definiert und Pakete werden dann nur auf diesen Pfaden und ohne Interpretation der IP Adresse weitergeleitet. Die Vorteile gegenüber einem einfachen Einsatz von IntServ sind u.a. die Fähigkeit Verbindungen zu aggregieren und Pakete nur am Rand des Netzes analysieren zu müssen, was die Komplexität deutlich reduziert. Durch dieses Traffic Engineering kann eine Vermeidung/Umgehung von Engpässen erreicht werden. Im Fehlerfall müssen jedoch auch hier die Pfade wie bei IntServ neu aufgebaut werden.

⁶⁰ Für eine mögliche Abstufungen von Verkehrsklassen je nach zugrunde liegendem Dienst siehe Abbildung 31 im Anhang.

Während im ATM Netz klare Verkehrsklassen definiert wurden, ist die Umsetzung einer Definition von Verkehrsklassen in IP Netzen also problematischer. Zwar können auch in IP Netzen Verkehrsklassen definiert werden, jedoch lässt sich deren Einhaltung schwer gewährleisten. Dies gilt umso mehr, wenn Verkehr über mehrere Netze hinweg mit einheitlichen QoS Eigenschaften weitergeleitet werden soll.

Wegen dieser Problematik gibt es sozusagen ein Vertrauensproblem in die Qualitätssicherungsmechanismen von IP Netzen und Qualitätssicherung setzt bislang vorrangig an hinreichender Kapazitätsdimensionierung in Verbindung mit Warteschlangen an. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Überdimensionierung, also der Übertreffung der statistisch benötigten Bandbreite, um im Gipfel der Netzlast dennoch ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stellen zu können.

5.1.5.3 Besonderheiten und Analyse der Standardangebote

In den Standardangeboten werden beim ATM Bitstrom durchgehend die gängigen Verkehrsklassen bis hin zur höchsten Klasse CBR angeboten (allein in Frankreich ist die Definition unschärfer). Beim IP Bitstrom hingegen sind die Möglichkeiten zur Einflussnahme in Abwesenheit standardisierter Verkehrsklassen geringer: Nur in Großbritannien besteht die Möglichkeit, einen Teil der downstream Bandbreite zu garantieren. Mit der Option *end user speed control* kann der Wettbewerber in inkrementellen Schritten eine bestimmte Bandbreite für den Endkunden garantiert bereitstellen (diese kann auch niedriger als die best effort Bandbreite sein). In Spanien gibt es hingegen beim IP Bitstrom nur die Möglichkeit, den Verkehr als best effort führen zu lassen.

Tabelle 12: Verkehrsklassen ausgewählter europäischer Bitstrom Standardangebote

	UK	FR	IT	ES	BE
ATM	bis CBR	Best effort & Premium (2 pro Kunde)	Bis CBR	bis CBR	bis CBR (12 pro DSLAM)
IP	Garantierte downstream Bandbreite	Best effort & Premium (2 pro Kunde)	/	keine	/
Ethernet	/	/	VLAN, CoS, multicast	/	/

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote.

Das italienische Standardangebot nimmt aus verschiedenen Gründen eine Sonderstellung ein. Es ist zunächst einmal das einzige Angebot, in dem Grenzwerte für Paketver-

lust, Delay und Jitter festgeschrieben sind.⁶¹ Es auch das einzige Angebot, dass eine Ethernet Verkehrsführung beinhaltet.⁶² Außerdem besteht wie bereits oben geschildert auch die ausdrückliche Möglichkeit zur Verkehrsabnahme am DSLAM. Darüber hinaus ist Telecom Italia dazu verpflichtet, in den Ethernet Bitstrom auf Anfrage Multicast Funktionalität zur effizienten Ausstrahlung von IPTV einzubinden. Dies stellt eine bislang einzigartige Option dar.

Betrachtet man die Einflussmöglichkeiten auf die hier geschilderten Qualitätsmerkmale Verkehrsmanagement und –klassen für den IP Bitstrom, so wird deutlich, dass die drei europäischen Beispiele nur eine sehr eingeschränkte Qualitätsdifferenzierung ermöglichen (keine Verkehrsklassen, kein Management der VP). Die Gewährleistung von hinreichender Qualität für Dienste wie VoIP oder IPTV ist heute aber eine wichtige Anforderung der Wettbewerber. Am Beispiel von Frankreich wurde gezeigt, dass die Triple Play Bündel dort nur über Unbundling und nicht über Bitstrom vertrieben werden. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Ausgestaltung von Bitstrom hinsichtlich Qualitätsdifferenzierung nicht ausreichend für IPTV ist.

5.1.6 Stand alone Bitstrom Option

Stand alone Bitstrom ist innerhalb der betrachteten fünf Länder nur in Frankreich, Italien und Belgien verfügbar. Die Nachfrage nach dieser Bitstrom Variante scheint hoch zu sein, wie die steigenden Nutzerzahlen belegen (siehe Kapitel 4).

Dabei ist die Bereitstellung eines retail naked DSL Dienstes des Incumbents an seine Endkunden sicher als dringlichster Grund für eine Einführung von stand alone Bitstrom anzuführen. In dem Maße wie der Wettbewerb sich zu Komplettanschlüssen aus Telefon und DSL aus einer Hand verlagert, erlangt der stand alone Bitstrom jedoch ebenfalls dringliche Relevanz. Im aktuellen Trend zum Komplettanschluss bietet der stand alone Bitstrom die Möglichkeit zur Komplettübernahme des Kunden auch ohne am Standort zu entbündeln. Somit kann diese Option zu einer national einheitlichen Vermarktung der Wettbewerber beitragen, die Bitstrom als Komplement zur vollständigen Entbündelung in Kernregionen einsetzen. Die Option von naked DSL wertet das Differenzierungspotential von Bitstrom daher erheblich auf.

⁶¹ Paketverlust < 0,001%, Delay <36ms bzw. 20ms (Interleaving bzw. Fastpath Modus), Jitter <= 6ms. Zu bemerken ist, dass im belgischen Angebot zwar Maximalwerte für Jitter, Transmission delay und "error performance level" angeführt werden. Diese gelten jedoch nicht für die ende-zu-ende Verbindung vom Endkunden zum Übergabepunkt, sondern nur für die Verbindung von einem ATM Switch zum Equipment des Wettbewerbers.

⁶² Der Ethernetausbau ist zur Zeit noch nicht flächendeckend abgeschlossen.

5.1.7 Erweiterte Betrachtung des Qualitätsbegriffs (Service Level Agreements)

Service Level Agreements (SLA) definieren unter anderem die Verfügbarkeit, die Bereitstellungszeiten und Vertragsstrafen bei Nichterfüllung. Letztlich ist die Güte der SLA auch immer eine Frage des Preises und hängt somit von dem zu bedienenden Kundensegment ab. Es ist daher davon auszugehen, dass eine hohe Güte von wesentlicher Bedeutung für die Bereitstellung von Diensten für das Geschäftskundensegment ist und bspw. Verfügbarkeitsaspekte weniger schwerwiegend für Privatkunden sind. Mit einer solchen Endkundensegmentierung verwandt dürfte auch die Entscheidung für die Verkehrsübergabe als ATM oder IP Bitstrom sein. Es zeigt sich, dass die Vertragsstrafen und Entstörfristen bei ATM Bitstrom bspw. in Frankreich tatsächlich strenger als bei IP Bitstrom definiert werden (vgl. Tabelle 13). Ungeachtet der vergleichsweise höheren Bedeutung von Verfügbarkeit bei Geschäftskunden ist auf wettbewerblichen Breitbandmassenmärkten ebenfalls davon auszugehen, dass kurze Bereitstellungszeiten eine Standardanforderung darstellen.

Tabelle 13: Vertragsstrafen bei Störung der Zuführungsleistung in Frankreich

	ATM Bitstrom	IP Bitstrom
Dauer der Störung	Vertragsstrafe in % der Monatsmiete	Vertragsstrafe in % der Monatsmiete
4-5h	25%	20%
5-6h	50%	30%
6-7h	75%	40%
7+h	150%	50%

Quelle: Standardangebot Bitstrom.

Zu SLA im weiteren Sinne könnte man Migrationsaspekte zwischen unterschiedlichen Vorleistungsprodukten zählen (z.B. Übernahme eines Endkunden von Resale zu Bitstrom oder von Bitstrom zu ULL). Gerade dabei hat die Ausgestaltung der Standardangebote eine wichtige Bedeutung für die effektive Nutzbarkeit durch Wettbewerber, wie in der Länderanalyse gezeigt wurde. Die Gestaltung der SLA stellen mitunter für den Incumbent auch eine Möglichkeit zu Behinderungen der Wettbewerber dar.

Auf einen umfangreichen Vergleich der Bereitstellungszeiten der verschiedenen Elemente (Endkundenzugang, Zuführung für IP oder ATM), Entstörfristen und Vertragsstrafen wurde hier verzichtet. Überraschenderweise finden sich in den Standardangeboten keinerlei Angaben zur Kontrolle der Einhaltung der Qualitätsparameter. Lediglich im italienischen Standardangebot wird die durchschnittliche Einhaltung von Maximalwerten für Paketverlust, Delay und Jitter angegeben (jedoch ohne spezifische Pönnalen).⁶³

⁶³ Die Grenzwerte für Paketverlust, Delay und Jitter werden für jeweils 95% der Verbindungen zugesichert.

Exemplarisch für die Unterschiedlichkeit der Handhabung sei hier die Angabe der Diensteverfügbarkeit dargestellt. Es zeigen sich zwei Dinge: Zum einen werden Verfügbarkeiten durchweg über 98% angegeben. Der Bezugszeitraum und das betroffene Netzelement unterscheiden sich jedoch deutlich. Teilweise werden Aussagen allein für die Anschlussleitung (ES) oder für die Zuführung (FR, IT) gemacht. Teils wird eine generelle Verfügbarkeit ohne genaue Spezifikation für Anschlussleitung oder Zuführung in Aussicht gestellt (UK). Manchmal sind die Verfügbarkeitszeiträume aufs Jahr (IT), manchmal auf den Monat bezogen (FR, ES). Eine einheitliche Form der Verfügbarkeitsaussage lässt sich also in den Standardangeboten für Bitstrom nicht feststellen. ⁶⁴

Die adäquate Gestaltung von SLA bei Bitstromzugang ist eine Schlüsselanforderung. Es ist aber wie bei Parametern des Endkundenanschluss davon auszugehen, dass sie keine Produktgestaltung erlaubt, die den Dienst des Incumbents übertrifft.

⁶⁴ Vgl. auch Tabelle 15 im Anhang.

5.2 Fazit: Gestaltungsparameter und Differenzierungspotential

Es wurde deutlich, dass der Qualitätsbegriff über die reinen Qualitätsparameter der Verkehrsführung hinausgeht und auch die Beeinflussung von Merkmalen des Endkundenanschlusses sowie Elementen der Service Level Agreements im weiteren Sinne beinhaltet. Auch die in statistischen Quellen verwandte Unterteilung in IP und ATM Bitstrom wird dieser Mehrdimensionalität der Bitstromvorleistung eigentlich nicht gerecht.⁶⁵ Dabei ist festzustellen, dass die IP Bitstrom Produkte grundsätzlich wenig Möglichkeiten zur Qualitätsdifferenzierung bieten, was vor allem am Verkehrsmanagement und der mangelnden Nutzbarkeit von Verkehrsklassen liegt. Auch die Problematik der Abgrenzung von Bitstrom und Resale bei der Einteilung der existierenden Vorleistungen (vgl. Kapitel 3) offenbart Schwierigkeiten bei der Implementierung von Qualitätsmerkmalen vor allem beim IP Bitstrom Standardangeboten.

Gleichwohl lassen sich analytische Schlussfolgerungen ziehen, um die Rolle von Bitstrom einzuordnen und Erklärungsansätze für die Dominanz von ULL zu liefern. Ein Erklärungsansatz setzt an der Kontrolle über die Dienstleistung an. Aus Netzbetreibersicht verbleiben beim Bitstrom stets Unsicherheiten, weil wesentliche Infrastrukturbestandteile (Anschlussleitung und Zuführung) der direkten Kontrolle entzogen werden. An dieser Stelle kann man dem Incumbent nur Vertrauen entgegen bringen, dass die Dienste in der angeforderten Qualität und Verfügbarkeit bereitgestellt werden. Die mangelnde Kontrolle spielt in erster Linie bei der Fehlerdemarkation⁶⁶, Fehlerbeseitigung und dem Kundenbeziehungsmanagement eine Rolle. In dem Maße wie Qualität für Breitbanddienste wichtiger wird, steigt daher der Anreiz bei der Betreuung des Endkunden über ein Höchstmaß an Reaktionszeit und Auskunftsmöglichkeit zu verfügen.

Vor dem Hintergrund der Skalenabhängigkeit stellte sich die Frage, ob der zur Zeit erfolgende Unbundling Ausbau auf Basis der Erreichung einer kritische Masse erfolgt. Einen allgemeinen Erklärungsansatz dazu mag das generelle Marktwachstum mit gesteigener Breitbandpenetration bieten (vgl. Abbildung 26), ergänzt durch jüngste Konzentrationsprozesse auf Anbieterseite (vgl. Entwicklung in Großbritannien in Kapitel 4.1.2).

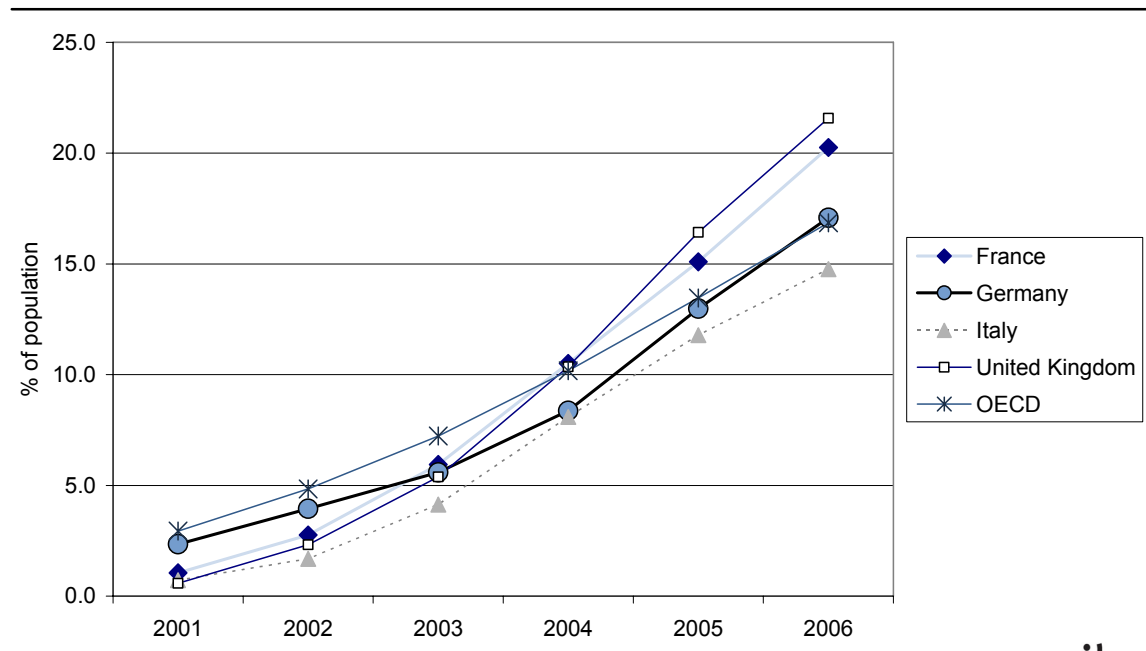
Wir vermuten, dass der Aspekt der größeren Kontrolle über die Dienstleistung sich in diese Kette einfügt und damit auch die Präferenzen der Wettbewerber hinsichtlich ULL und Bitstrom beeinflusst. Möglichweise übertrifft die Erwartung an stärker werdenden Wettbewerb im Zuge des Verteilungskampfes um die (Neu-)Kundenakquisition⁶⁷ während der Wachstumsphase des Breitbandmarktes die zu erwartende Investitionszurückhaltung bedingt durch Skalenabhängigkeit.

⁶⁵ Aus diesem Grund erwägt beispielsweise die ECTA ihre Broadband Scorecards zu überarbeiten, um Bitstromvorleistungen differenzierter abfragen zu können.

⁶⁶ Wo genau ist der Fehler aufgetreten? Wem ist der Fehler zuzuschreiben, dem Netz des Incumbent oder dem des Wettbewerbers?

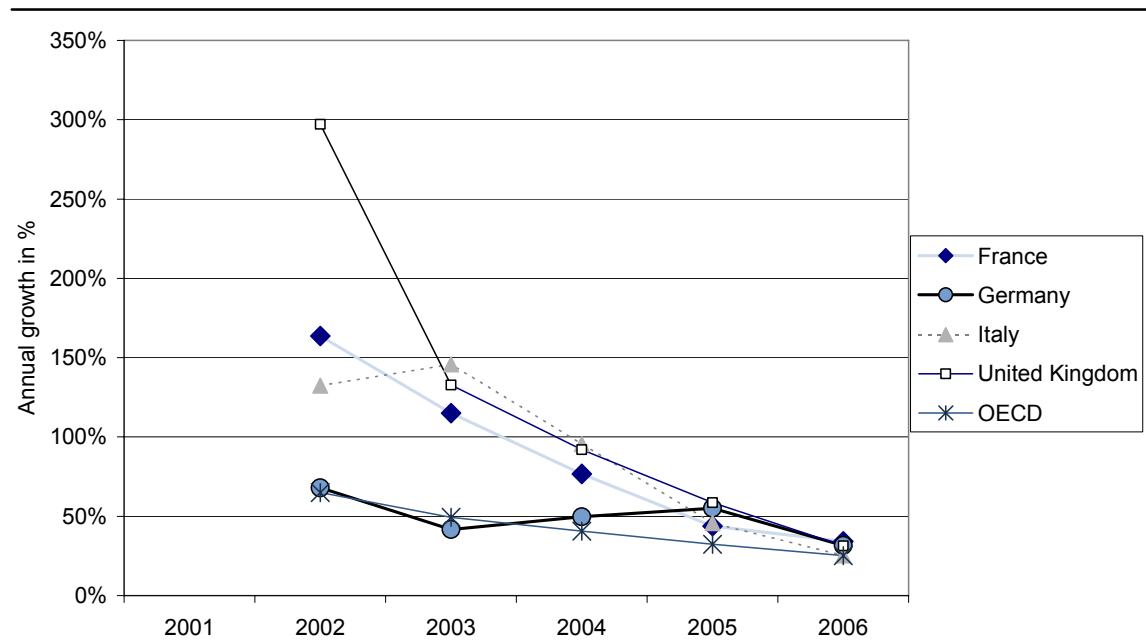
⁶⁷ Aus den ECTA Zahlen geht hervor, dass die Breitbandwachstumsrate von 23% auf 14% im Q2/Q3 2006 gefallen ist.

Abbildung 26: Entwicklung der Breitbandpenetration in der EU



Quelle: OECD (2007).

Abbildung 27: Entwicklung des Breitbandpenetrationswachstums



Quelle: OECD (2007).

Die abgebildeten Zahlen zu Breitbandpenetration und Penetrationswachstum mögen dieser Argumentation Evidenz verleihen. Die in diesem Kapitel vorgenommene Analyse der Qualitätsmerkmale von Bitstromprodukten hat jedoch gezeigt, dass verschiedene Gestaltungsparameter von Bitstromzugang einen infrastrukturbasierten Wettbewerber dazu veranlassen können, sich zugunsten der ULL-Strategie zu entscheiden. Die gerade skizzierte Marktentwicklung (und damit verbundene Hoffnungen auf Wachstum) mag dabei das Investitionsrisiko, zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine hinreichende kritische Masse erzielt zu haben, abschwächen.

Die folgenden Punkte fassen die herausgearbeiteten folgenden Gestaltungsmerkmale von Bitstrom zusammen:

- Freiheitsgrade bei der Wahl des Übergabestandorts: Wie frei ist der Wettbewerber bei heutigen Bitstromangeboten in der Wahl des Übergabestandortes?
- Verkehrsführung und Verkehrsmanagement: Wie groß sind die Einflussmöglichkeiten auf die wesentlichen Qualitätsparameter?
- Abhängigkeit von SLA: Wie abhängig ist der Wettbewerber bei der Dienstleistung von den Zusagen des Incumbents hinsichtlich Qualität, Verfügbarkeit, Fehlerbehebung?
- Parameter des Endkundenanschlusses: Wie frei ist der Wettbewerber bei der Gestaltung der Parameter des Endkundenanschlusses (Bandbreite, Skalierung, Anschlusstechnik, weitere Optionen wie maximale Bandbreite etc.)?
- Komplettanschluss: Kann der Wettbewerber den Endkunden komplett selbst betreuen, ohne dass der Endkunde noch irgendein Vertragsverhältnis mit dem Incumbent unterhält? Kann der Wettbewerber dann auch Internet und Telefonie anbieten?

Einen Überblick über die Einflussmöglichkeiten der verschiedenen Gestaltungsmerkmale liefert nachfolgende Tabelle.

Tabelle 14: Vergleich der Einflussmöglichkeiten von Bitstrom und ULL

Gestaltungsmerkmal	Beeinflussbarkeit bei Bitstrom	Beeinflussbarkeit bei ULL
Freiheitsgrade bei der Wahl des Übergabestandorts	<p>Mittel-Groß: Im Rahmen der Vorgaben des Standardangebotes – nicht immer sind regionale und nationale Übergabe möglich.</p> <p>Rationalität für Nachfrage nach Übergabe am DSLAM scheint momentan nicht gegeben und Nichtverfügbarkeit ist daher heute noch vernachlässigbar. Außerdem besteht die Rationalität im Zweifelsfall bei der Heranführung eigener Netze an den Hauptverteiler mit wenig mehr Aufwand auch zu entbündeln und dann die größtmögliche Kontrolle ausüben zu können.</p>	Unerheblich
Verkehrsführung und Verkehrsmanagement	Gering-Mittel: Im Rahmen der Vorgaben des Standardangebotes. Bei IP Bitstrom war die Beeinflussbarkeit gering.	Vollständige Kontrolle
Abhängigkeit von SLA	Sehr weitgehend: Zum Umfang zählt nicht nur die TAL, sondern auch der Transport im Konzentrationsnetz.	Weitgehend: Nur bei der TAL
Parameter des Endkundenanschluss	Mittel-groß: Im Rahmen der Vorgaben des Standardangebotes. Jedoch keine Innovationen möglich.	Vollständige Kontrolle
Komplettanschluss	Nur durch stand-alone Bitstrom, nicht überall verfügbar.	Stets möglich

Quelle: WIK.

Im einzelnen konnte in Kapitel 5 herausgearbeitet werden, dass

- die Steuerung der Anschlussbandbreite ein wesentlicher Wettbewerbsparameter ist, der (z.Zt.) auf Basis von Bitstrom vom Wholesalenachfrager nicht kontrolliert werden kann,
- Unsicherheit über die realisierte Übertragungsqualität Bitstrom relativ unattraktiver werden lässt,
- Unzureichende SLAs und bestehendes Diskriminierungspotential alternative Anbieter potentiell benachteiligen,
- Triple play und zukünftiges, innovatives Dienstangebot auf Basis bestehender Leistungsmerkmale von Bitstrom nicht oder nur unzureichend realisiert werden können.

Diese Zusammenhänge verdeutlichen die Schwierigkeiten, in einem diensteintegrierten Breitbandnetz einen Infrastrukturausbau durch Wettbewerber regulatorisch – d.h., durch die adäquate Ausgestaltung eines Bitstromproduktes – zu unterstützen. Hier ist insbesondere auch eine konsistente Preisabstufung der unterschiedlichen Vorleistungen erforderlich.

6 Fazit zur Rolle von Bitstrom

Analytisch betrachtet, müsste sich im Kontext der Ladder of Investment die relative Rolle im Vorleistungsmix der Wettbewerber von „Bitstrom als Sprungbrett zum Aufbau einer kritischen Masse an Kunden für ULL“ zu „Bitstrom als Komplement zu ULL“ verändern. Diese Erwartung konnte auf Basis der Daten auf gesamteuropäischer Ebene bestätigt werden, auf nationaler Ebene mussten jedoch deutliche Unterschiede hinsichtlich der relativen Bedeutung der verschiedenen Vorleistungsprodukte festgestellt werden. Wenn auch auf unterschiedlichem Niveau, konnte eine zunehmende Bedeutung von ULL festgestellt werden. Selbst unter der Annahme, dass sich diese Tendenz weiter fortsetzen wird, ist davon auszugehen, dass Bitstrom – auch aus Sicht von ULL-Nachfragern – langfristig ein bedeutendes Vorleistungsprodukt darstellen wird, da ländliche Gebiete aufgrund relevanter Skalenvorteile kaum von alternativen Betreibern mit ULL erschlossen werden dürften.

Dies konnte in den untersuchten Märkten mit Bitstrom zum Teil deutlich (Frankreich), zum Teil in Ansätzen (Belgien, Großbritannien) nachvollzogen werden. Auch wenn Bitstrom aus der Perspektive der Entbündler zugleich Chance und Bedrohung darstellt⁶⁸, dürfte ein Schlüsselement der Bitstromnachfrage durch Entbündler generiert werden.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Anforderungen an eine kritische Masse von Kunden die Zahl der effizienten Netzbetreiber, die ULL einsetzen, langfristig limitiert sein muss. Da die langfristige Wettbewerberzahl auf dieser Infrastrukturstufe begrenzt ist, kann davon ausgegangen werden, dass andere Wettbewerber stets auch Vorleistungen auf höherer Wertschöpfungsebene (Bitstrom, Resale) einkaufen. Die Beobachtung, dass trotz dieser Zusammenhänge zahlreiche Wettbewerber in das ULL Geschäft einsteigen, mag dadurch erklärt werden, dass die heutigen Investitionen in ULL eine notwendige Voraussetzung für die strategische Positionierung als Anschlussnetzbetreiber darstellen, jedoch keine hinreichende Sicherheit für die Nachhaltigkeit der Wettbewerbsposition bieten. Auf Basis der Länderanalyse konnte ferner gezeigt werden, dass verschiedene regulatorische Maßnahmen ebenfalls das Erklimmen der Ladder of Investment erleichtert haben.

Im Zuge der Analyse der Standardangebote konnte demgegenüber gezeigt werden, dass nicht nur sogenannte 'pull-Faktoren' (im Sinne einer hohen oder gestiegenen Attraktivität von ULL) die Entwicklung der Vorleistungsnachfrage erklären. Es konnte herausgearbeitet werden, dass letztlich das Manko an weitreichenden Qualitätsdifferenzierungsmöglichkeiten, wie sie die "reine ERG-Lehre" der Qualitätsdifferenzierung bei Bitstrom erfordert, insbesondere bei den heutigen IP Bitstromangeboten kaum umgesetzt wurde. Dieser Tatbestand mag daher als 'push-Faktor' in Richtung ULL interpretiert werden.

⁶⁸ Bedrohung: Neue Angebote von anderen Wettbewerber in den Regionen, in denen entbündelt wird.
Chance: Komplementärer Anschluss von Endkunden in Regionen, in denen nicht entbündelt wird.

Vor dem Hintergrund der bereits begonnenen Integration von Diensten (Triple Play) und der Entwicklung zu einem All IP Netz im Next Generation Network (NGN) muss festgestellt werden, dass die Anforderungen an Qualitätsmerkmale auf jeden Fall zunehmen werden. Die bevorstehende Substitution von ATM durch Ethernet im Konzentrationsnetz wird ebenfalls die Art und Weise der Sicherung von Qualitätsmerkmalen verändern und vor allen Dingen das Potenzial für Kosteneinsparungen mit sich bringen.

Insbesondere mit Hinblick auf VDSL und FTTH Architekturen ist eine Zunahme von Skalenabhängigkeit zu erwarten. Mit der Redundanz der heutigen Hauptverteiler stehen dann strategische Entscheidungen der Wettbewerber an, die entweder in weiterem Ausbau eigener Netze näher an den Endkunden oder – der Ökonomie der Größenvorteile folgend – für die meisten Wettbewerber in stärkerer Nachfrage nach Bitstrom münden werden.

Obwohl Bitstrom nicht in allen europäischen Ländern intensiv eingesetzt wird und obwohl heutige IP Bitstrom Standardangebote wenig Qualitätsdifferenzierung erlauben, ist offensichtlich, dass für die Aufrechterhaltung wettbewerblicher Rahmenbedingungen die Bedeutung von beeinflussbaren Qualitätsmerkmalen bei Bitstrom-Produkten in Zukunft eine zentrale Rolle einnehmen wird.

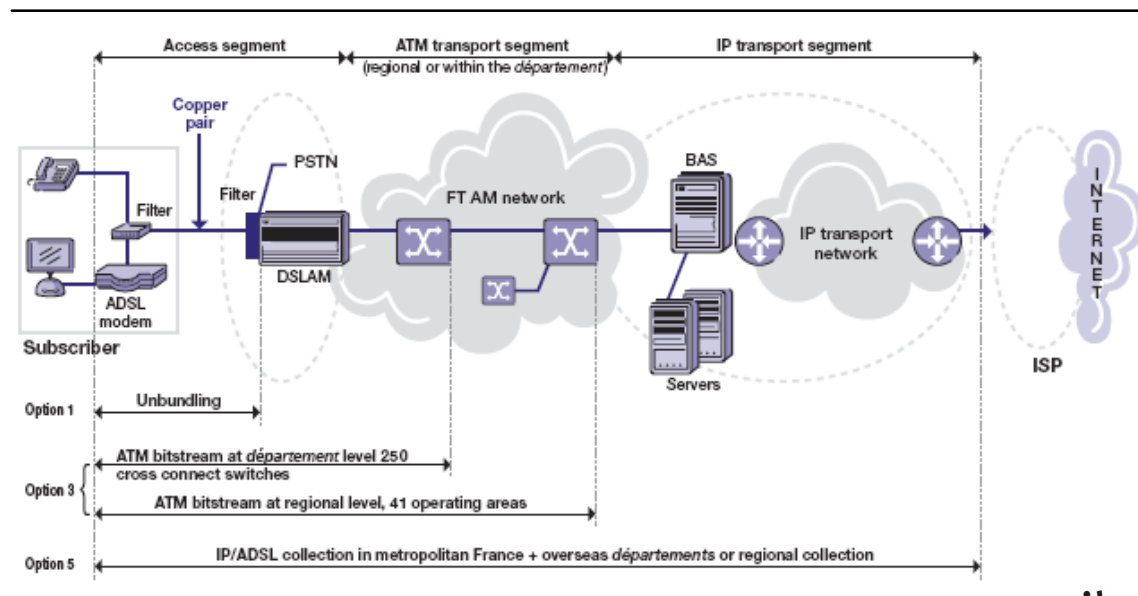
Literaturverzeichnis

- Anell, Patrick / Elixmann, Dieter (2007): „Triple Play“-Angebote von Festnetzbetreibern: Implikationen für Unternehmensstrategien, Wettbewerb(spolitik) und Regulierung. WIK Diskussionsbeitrag 292.
- ART (2003): Annual report 2003.
- ART (2006): Unbundling and Bitstream Report in France at 30th November 2006.
- ART (2007): Unbundling and Bitstream Report in France at 31st March 2007.
- Arthur D. Little (2006): Netze der nächsten Generation in Europa - Breitband im Jahr 2011 und darüber hinaus.
- BIPT (2006): 2005, 12th Annual report.
- Bismut, Sophie (2006): Unbundling in Europe: Recent Trends, in: Communications & Strategies, Nr.63, S-168-172.
- BNetzA (2006): Breitbandzugang für Großkunden. Marktdefinition und Marktanalyse - Markt 12 der Märkteempfehlung der EU-Kommission. Festlegung der Präsidentenkammer.
- BNetzA (2007): Jahresbericht 2006.
- Brenner, Walter; Dous, Malte; Zarnekow, Rüdiger (2007): Qualität im Internet - Technische und wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven
- Claypool, Mark / Claypool, Kajal (2006): On Latency and Player Actions in Online Games.
- Commission of the European Communities (2007a): Annex to the European electronic communications regulation and markets 2006 (12th REPORT).
- Commission of the European Communities (2007b): Communications Committee - Broadband access in the EU: situation at 1 January 2007.
- Commission of the European Communities (2007c): Communication from the commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions
European electronic communications regulation and markets 2006 (12th report).
- Commission of the European Communities (2007d): Commission Staff Working Document - Accompanying document to the Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: i2010 - Annual Information Society Report 2007.
- ECTA (2007): ECTA Broadband Scorecard for Q3, 2006.
- ERG (2007a): ERG Consultation Document on Regulatory Principles of NGA.
- ERG (2007b): Broadband market competition report.
- ERG (2007c): Consultation summary on ERG common positions on bitstream access and wholesale unbundled access.

- ERG (2004): Bitstromzugang. Gemeinsamer Standpunkt der ERG vom 2.April 2004 (deutsche Fassung).
- EU Kommission (2007): Elektronische Kommunikation in Europa – Regulierung und Märkte 2006 (12. Bericht), deutsche Zusammenfassung.
- Hackbarth, Klaus / Kulenkampff, Gabriele (2006): Technische Aspekte der Zusammenschaltung in IP-basierten Netzen unter besonderer Berücksichtigung von VoIP.
- OECD (2007): OECD Broadband Statistics to December 2006.
- OFCOM (2004): Review of the Wholesale Broadband Access Markets.
- OFCOM (2006): The Communications Market 2006.
- OFCOM (2007a): The Communications Market: Broadband. Digital Progress Report.
- OFCOM (2007b): Consultation - Review of the wholesale broadband access markets 2006/07.
- Vierling (2003): Ethernet goes to MAN/WAN, in: 4yournet, S.3-4,6-7, Heft 1-2003.
- WIK (2005): Ein analytisches Kostenmodell für das Breitbandnetz.
- Winzer, Peter / Erben, Andreas (2003): Erfolgreich im DSL-Dschungel, in : NET, 10-2003.
- Wulf, Alf-Henryk (2007): Access requirements and access options in a VDSL environment. Alcatel-Lucent Beitrag zur WIK VDSL Konferenz März 2007.

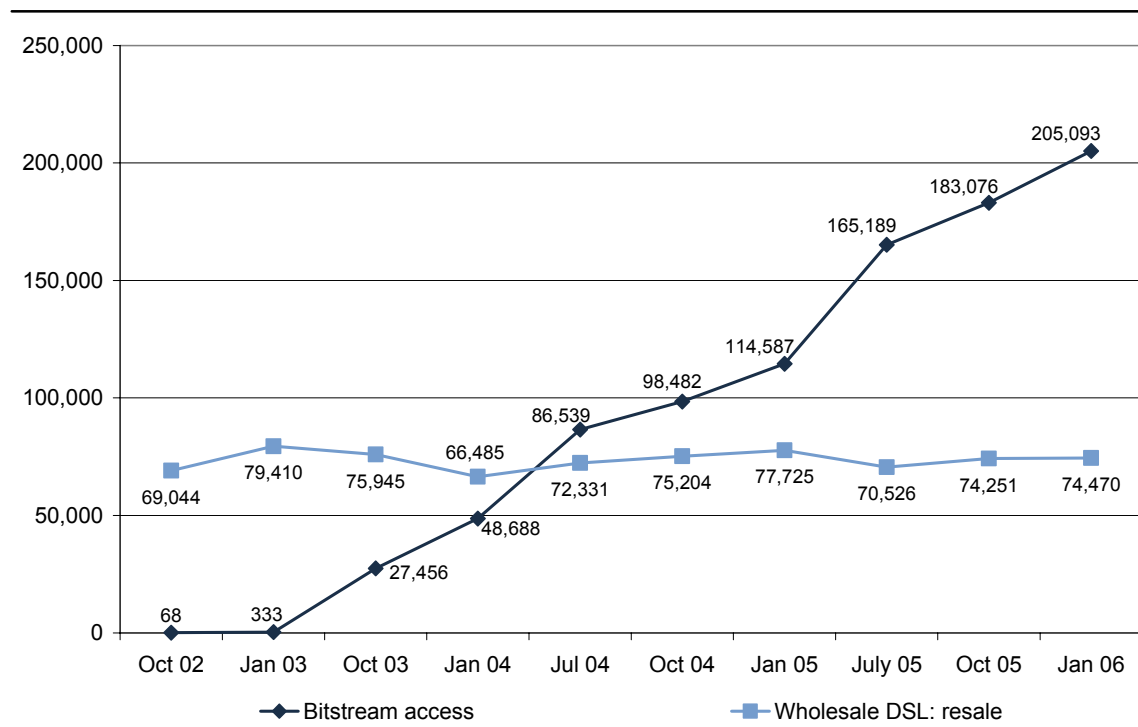
Anhang

Abbildung 28: Vorleistungsprodukte in Frankreich



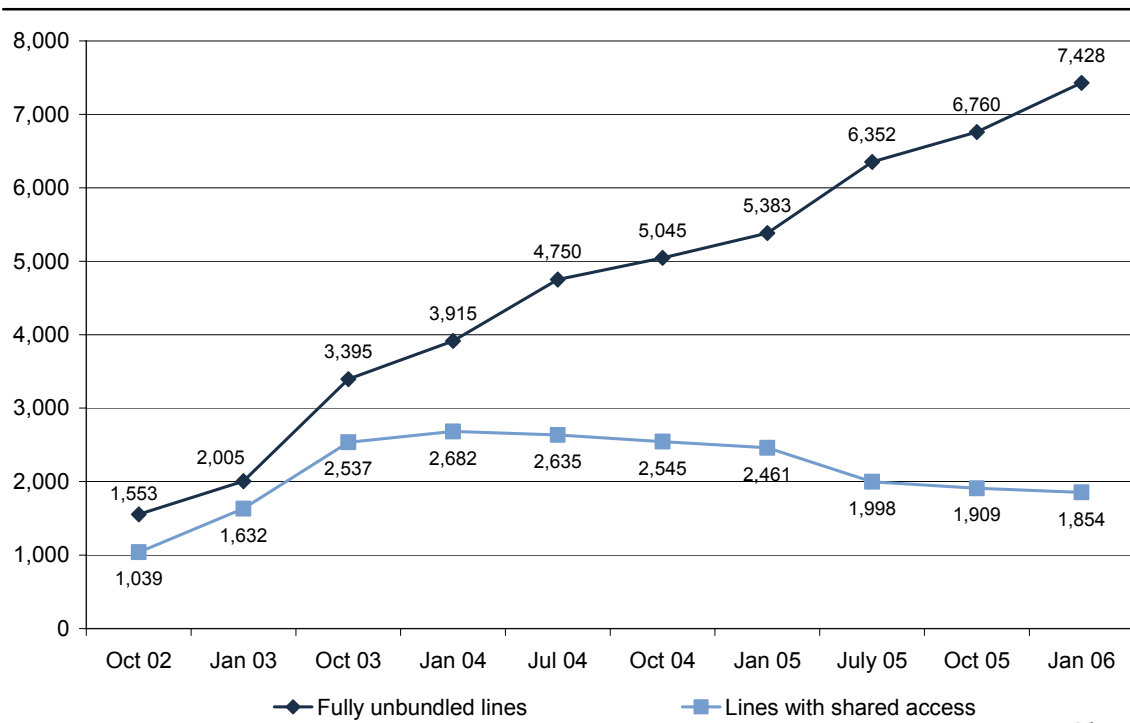
Quelle: ART (2003): S. 291.

Abbildung 29: Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien: Bitstrom und Resale



Quelle: BIPT (2006): Annual Report 2005, S.22.

Abbildung 30: Entwicklung der Vorleistungsnutzung in Belgien: Unbundling



Quelle: BIPT (2006): Annual Report 2005, S.22..



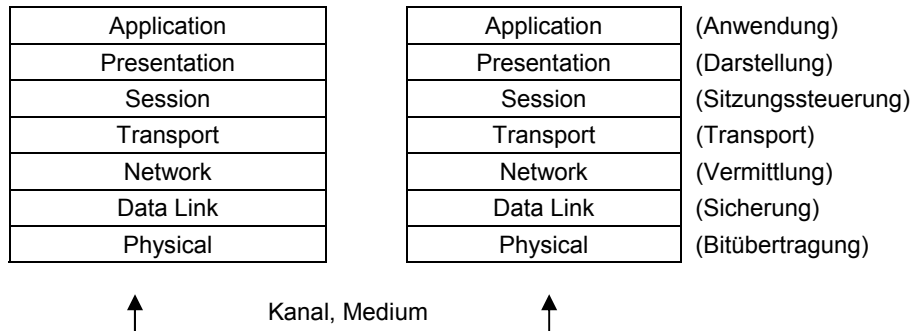
Abbildung 31: Vorschlag für Verkehrsklassenbildung

Qualitätsklasse	Beispielhafte Dienste	Technische QoS-Parameter
Interaktiv	Voice Telephony/Conferencing Video Telephony/Conferencing Online-Gaming Interactive TV Feedback	Bandwidth: 16 - 500 Kbps Delay (one way): 100 - 200 ms Jitter: < 30 ms Packet Loss: < 1 %
Multimedia	Broadcast TV Video on Demand Streaming Audio Internet Radio Voice Messaging	Bandwidth: 384 Kbps - 14 Mbps Delay (one way): 400 - 1000 ms Jitter: < 1000 ms Packet Loss: < 0,1 %
Critical	Business Applications e.g. SAP, eHealth	Bandwidth: 16 Kbps - 16 Mbps Delay (one way): 100 - 200 ms Jitter: < 100 ms Packet Loss: < 0,1 %
Best Effort	E-Mail Web-Browsing P2P Internet Downloads	Bandwidth: up to line rate Delay (one way): < 2000 ms Jitter: n.a. Packet Loss: n.a.

Quelle: Brenner, Walter; Dous, Malte; Zarnekow, Rüdiger (2007).

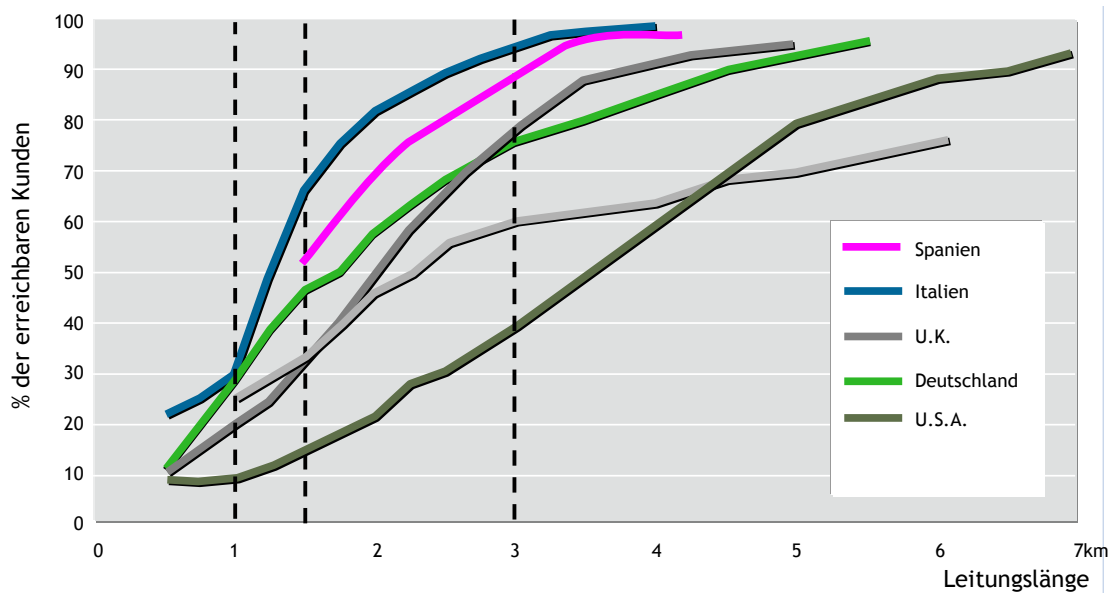


Abbildung 32: OSI Schichtenmodell



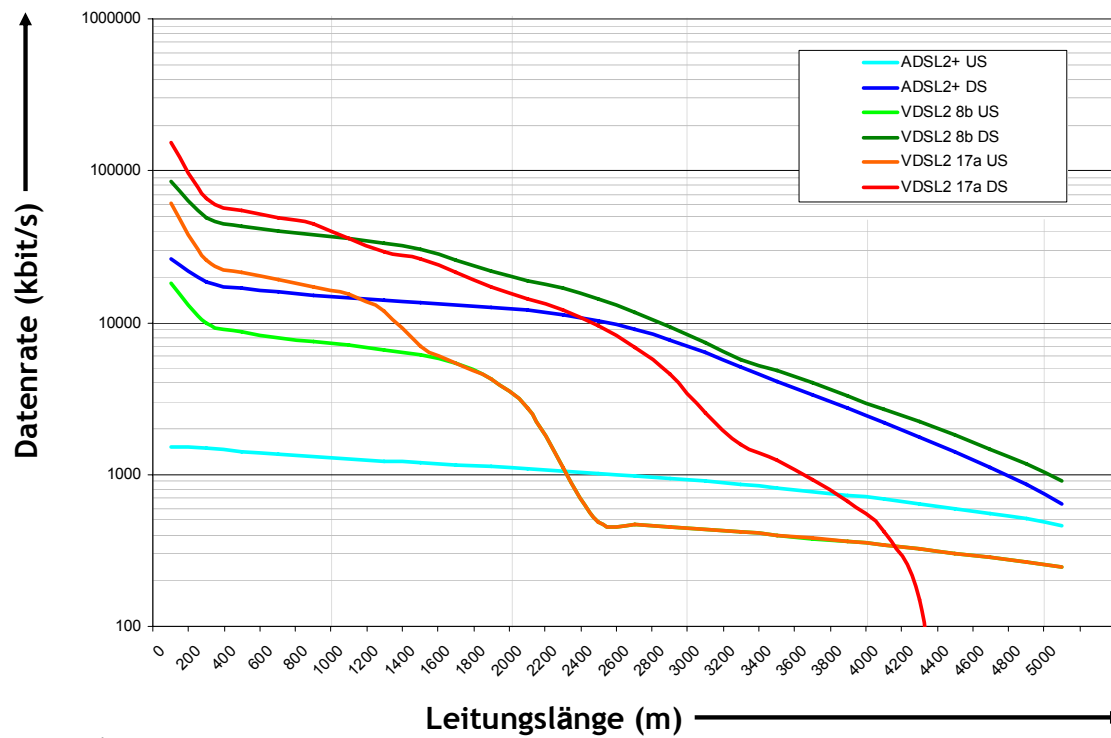
Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 33: Leitungslängen im internationalen Vergleich



Quelle: Wulf (2007).

Abbildung 34: Einfluss der Leitungslänge auf die Bandbreite



Quelle: Wulf (2007).

Tabelle 15: Vergleich internationaler Bitstromangebote hinsichtlich Aussagen zur Dienstverfügbarkeit

	UK	FR	IT	ES	BE
ATM Bitstrom					
Verfügbarkeitsaussage für Anschlussleitung	/	/	/	Max. 0,6 Fehler auf TAL pro Trimester	/
Verfügbarkeitsaussage für Zuführung	DSLAM zu allen Switches: 99,8% pro Woche ⁶⁹	Max. 20h Ausfall pro Monat (~ 98,8%)	98,8% pa für VC 98% pa für VP	/	/
Nur generelle Verfügbarkeitsaussage	98% avisierte Verfügbarkeit OHNE Garantie. Garantiert wird nur die Dauer der Fehlerbehebung	/	/	99,9%	/
IP Bitstrom			n.v.		n.v.
Verfügbarkeitsaussage für Anschlussleitung	/	/		Max. 8h Ausfall pro Monat (~ 99,89%)	
Verfügbarkeitsaussage für Zuführung	/	Max. 20h Ausfall pro Monat (~ 98,8%)		Max. 6h Ausfall pro Monat (~99,16%)	
Nur generelle Verfügbarkeitsaussage	98% avisierte Verfügbarkeit OHNE Garantie. Garantiert wird nur die Dauer der Fehlerbehebung	/		/	

Quelle: WIK Analyse der Standardangebote.

⁶⁹ Widersprüchliche Informationen von BT Wholesale.

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

- Nr. 217: Ingo Vogelsang:
Die räumliche Preisdifferenzierung im Sprachtelefondienst - wettbewerbs- und regulierungspolitische Implikationen, Februar 2001
- Nr. 218: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:
Internet-Governance - Politiken und Folgen der institutionellen Neuordnung der Domainverwaltung durch ICANN, April 2001
- Nr. 219: Hasan Alkas:
Preisbündelung auf Telekommunikationsmärkten aus regulierungsökonomischer Sicht, April 2001
- Nr. 220: Dieter Elixmann, Martin Wörter:
Strategien der Internationalisierung im Telekommunikationsmarkt, Mai 2001
- Nr. 221: Dieter Elixmann, Anette Metzler:
Marktstruktur und Wettbewerb auf dem Markt für Internet-Zugangsdienste, Juni 2001
- Nr. 222: Franz Büllingen, Peter Stamm:
Mobiles Internet - Konvergenz von Mobilfunk und Multimedia, Juni 2001
- Nr. 223: Lorenz Nett:
Marktorientierte Allokationsverfahren bei Nummern, Juli 2001
- Nr. 224: Dieter Elixmann:
Der Markt für Übertragungskapazität in Nordamerika und Europa, Juli 2001
- Nr. 225: Antonia Niederprüm:
Quersubventionierung und Wettbewerb im Postmarkt, Juli 2001
- Nr. 226: Ingo Vogelsang
unter Mitarbeit von Ralph-Georg Wöhr
Ermittlung der Zusammenschaltungs-entgelte auf Basis der in Anspruch genommenen Netzkapazität, August 2001
- Nr. 227: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:
Liberalisierung, Wettbewerb und Wachstum auf europäischen TK-Märkten, Oktober 2001
- Nr. 228: Astrid Höckels:
Internationaler Vergleich der Wettbewerbsentwicklung im Local Loop, Dezember 2001
- Nr. 229: Anette Metzler:
Preispolitik und Möglichkeiten der Umsatzgenerierung von Internet Service Providern, Dezember 2001
- Nr. 230: Karl-Heinz Neumann:
Volkswirtschaftliche Bedeutung von Resale, Januar 2002
- Nr. 231: Ingo Vogelsang:
Theorie und Praxis des Resale-Prinzips in der amerikanischen Telekommunikationsregulierung, Januar 2002
- Nr. 232: Ulrich Stumpf:
Prospects for Improving Competition in Mobile Roaming, März 2002
- Nr. 233: Wolfgang Kiesewetter:
Mobile Virtual Network Operators – Ökonomische Perspektiven und regulatorische Probleme, März 2002
- Nr. 234: Hasan Alkas:
Die Neue Investitionstheorie der Realoptionen und ihre Auswirkungen auf die Regulierung im Telekommunikationssektor, März 2002
- Nr. 235: Karl-Heinz Neumann:
Resale im deutschen Festnetz, Mai 2002
- Nr. 236: Wolfgang Kiesewetter, Lorenz Nett und Ulrich Stumpf:
Regulierung und Wettbewerb auf europäischen Mobilfunkmärkten, Juni 2002
- Nr. 237: Hilke Smit:
Auswirkungen des e-Commerce auf den Postmarkt, Juni 2002
- Nr. 238: Hilke Smit:
Reform des UPU-Endvergütungssystems in sich wandelnden Postmärkten, Juni 2002

- Nr. 239: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Kabelfernsehen im Wettbewerb der Plattformen für Rundfunkübertragung - Eine Abschätzung der Substitutionspotenziale, November 2002
- Nr. 240: Dieter Elixmann, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Anette Metzler:
Regulierungs- und wettbewerbspolitische Aspekte von Billing- und Abrechnungsprozessen im Festnetz, Januar 2003
- Nr. 241: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf unter Mitarbeit von Ulrich Ellinghaus, Joachim Scherer, Sonia Strube Martins, Ingo Vogelsang:
Eckpunkte zur Ausgestaltung eines möglichen Handels mit Frequenzen, Februar 2003
- Nr. 242: Christin-Isabel Gries:
Die Entwicklung der Nachfrage nach breitbandigem Internet-Zugang, April 2003
- Nr. 243: Wolfgang Briglauer:
Generisches Referenzmodell für die Analyse relevanter Kommunikationsmärkte – Wettbewerbsökonomische Grundfragen, Mai 2003
- Nr. 244: Peter Stamm, Martin Wörter:
Mobile Portale – Merkmale, Marktstruktur und Unternehmensstrategien, Juli 2003
- Nr. 245: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Sicherstellung der Überwachbarkeit der Telekommunikation: Ein Vergleich der Regelungen in den G7-Staaten, Juli 2003
- Nr. 246: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Gesundheitliche und ökologische Aspekte mobiler Telekommunikation – Wissenschaftlicher Diskurs, Regulierung und öffentliche Debatte, Juli 2003
- Nr. 247: Anette Metzler, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:
Aktuelle Marktstruktur der Anbieter von TK-Diensten im Festnetz sowie Faktoren für den Erfolg von Geschäftsmodellen, September 2003
- Nr. 248: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel with contributions of Anette Metzler:
"Next Generation Networks" and Challenges for Future Regulatory Policy, November 2003
- Nr. 249: Martin O. Wengler, Ralf G. Schäfer:
Substitutionsbeziehungen zwischen Festnetz und Mobilfunk: Empirische Evidenz für Deutschland und ein Survey internationaler Studien, Dezember 2003
- Nr. 250: Ralf G. Schäfer:
Das Verhalten der Nachfrager im deutschen Telekommunikationsmarkt unter wettbewerblichen Aspekten, Dezember 2003
- Nr. 251: Dieter Elixmann, Anette Metzler, Ralf G. Schäfer:
Kapitalmarktinduzierte Veränderungen von Unternehmensstrategien und Marktstrukturen im TK-Markt, März 2004
- Nr. 252: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries, Peter Stamm:
Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland, Mai 2004
- Nr. 253: Dieter Elixmann, Annette Hillebrand, Ralf G. Schäfer, Martin O. Wengler:
Zusammenwachsen von Telefonie und Internet – Marktentwicklungen und Herausforderungen der Implementierung von ENUM, Juni 2004
- Nr. 254: Andreas Hense, Daniel Schöffner:
Regulatorische Aufgaben im Energiebereich – ein europäischer Vergleich, Juni 2004
- Nr. 255: Andreas Hense:
Qualitätsregulierung und wettbewerbspolitische Implikationen auf Postmärkten, September 2004
- Nr. 256: Peter Stamm:
Hybridnetze im Mobilfunk – technische Konzepte, Pilotprojekte und regulatorische Fragestellungen, Oktober 2004
- Nr. 257: Christin-Isabel Gries:
Entwicklung der DSL-Märkte im internationalen Vergleich, Oktober 2004

- Nr. 258: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Diana Rätz:
Alternative Streitbeilegung in der aktuellen EMVU-Debatte, November 2004
- Nr. 259: Daniel Schäffner:
Regulierungsökonomische Aspekte des informatorischen Unbundling im Energiebereich, Dezember 2004
- Nr. 260: Sonja Schölermann:
Das Produktangebot von Universaldienstleistern und deren Vergleichbarkeit, Dezember 2004
- Nr. 261: Franz Büllingen, Aurélie Gillet, Christin-Isabel Gries, Annette Hillebrand, Peter Stamm:
Stand und Perspektiven der Vorratsdatenspeicherung im internationalen Vergleich, Februar 2005
- Nr. 262: Oliver Franz, Marcus Stronzik:
Benchmarking-Ansätze zum Vergleich der Effizienz von Energieunternehmen, Februar 2005
- Nr. 263: Andreas Hense:
Gasmarktregulierung in Europa: Ansätze, Erfahrungen und mögliche Implikationen für das deutsche Regulierungsmodell, März 2005
- Nr. 264: Franz Büllingen, Diana Rätz:
VoIP – Marktentwicklungen und regulatorische Herausforderungen, Mai 2005
- Nr. 265: Ralf G. Schäfer, Andrej Schöbel:
Stand der Backbone-Infrastruktur in Deutschland – Eine Markt- und Wettbewerbsanalyse, Juli 2005
- Nr. 266: Annette Hillebrand, Alexander Kohlstedt, Sonia Strube Martins:
Selbstregulierung bei Standardisierungsprozessen am Beispiel von Mobile Number Portability, Juli 2005
- Nr. 267: Oliver Franz, Daniel Schäffner, Bastian Trage:
Grundformen der Entgeltregulierung: Vor- und Nachteile von Price-Cap, Revenue-Cap und hybriden Ansätzen, August 2005
- Nr. 268: Andreas Hense, Marcus Stronzik:
Produktivitätsentwicklung der deutschen Strom- und Gasnetzbetreiber – Untersuchungsmethodik und empirische Ergebnisse, September 2005
- Nr. 269: Ingo Vogelsang:
Resale und konsistente Entgeltregulierung, Oktober 2005
- Nr. 270: Nicole Angenendt, Daniel Schäffner:
Regulierungsökonomische Aspekte des Unbundling bei Versorgungsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung von Pacht- und Dienstleistungsmodellen, November 2005
- Nr. 271: Sonja Schölermann:
Vertikale Integration bei Postnetzbetreibern – Geschäftsstrategien und Wettbewerbsrisiken, Dezember 2005
- Nr. 272: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:
Transaktionskosten der Nutzung des Internet durch Missbrauch (Spamming) und Regulierungsmöglichkeiten, Januar 2006
- Nr. 273: Gernot Müller, Daniel Schäffner, Marcus Stronzik, Matthias Wissner:
Indikatoren zur Messung von Qualität und Zuverlässigkeit in Strom- und Gasversorgungsnetzen, April 2006
- Nr. 274: J. Scott Marcus:
Interconnection in an NGN Environment, Mai 2006
- Nr. 275: Ralf G. Schäfer, Andrej Schöbel:
Incumbents und ihre Preisstrategien im Telefondienst – ein internationaler Vergleich, Juni 2006
- Nr. 276: Alex Kalevi Dieke, Sonja Schölermann:
Wettbewerbspolitische Bedeutung des Postleitzahlensystems, Juni 2006
- Nr. 277: Marcus Stronzik, Oliver Franz:
Berechnungen zum generellen X-Faktor für deutsche Strom- und Gasnetze: Produktivitäts- und Inputpreisdifferential, Juli 2006
- Nr. 278: Alexander Kohlstedt:
Neuere Theoriebeiträge zur Netzökonomie: Zweiseitige Märkte und On-net/Off-net-Tariffdifferenzierung, August 2006
- 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 Markttöffnung 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