

# **ABGRENZUNG DES MARKTES FÜR BREITBANDIGEN ZUGANG AUF VORLEISTUNGSEBENE**

RUNDFUNK UND TELEKOM REGULIERUNGS-GMBH

MÄRZ 2005

# INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung .....	3
2. Situation am Breitbandmarkt .....	5
2.1. Endkundenebene .....	5
2.2. Vorleistungsebene .....	9
3. Marktabgrenzung auf Vorleistungsmärkten .....	10
3.1. Die Bedeutung von Endkundenmärkten für die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene .....	11
3.2. Beurteilung der Restriktionen über die Endkundenebene .....	15
3.3. Intern bereitgestellte Leistungen .....	18
3.4. Rechtliche Beurteilung .....	22
4. Sachliche Marktabgrenzung: Bitstreaming als Ausgangspunkt .....	23
4.1. Definition von Bitstreaming .....	24
4.2. Das ISPA-Wholesaleoffer der Telekom Austria .....	27
5. Ist Open Access Teil des Marktes? .....	28
5.1. Vorleistungsebene .....	29
5.1.1. Angebotsseitige Substitution .....	29
5.1.2. Nachfrageseitige Substitution .....	30
5.2. Endkundenebene .....	32
5.2.1. Substitution auf der Endkundenebene .....	33
5.2.2. Anteil Vorleistungspreis am Endkundenpreis .....	34
5.3. Schlussfolgerung Open Access .....	35
6. Eigenleistungen .....	36
7. Sind andere Zugangsformen Teil des Marktes? .....	38
7.1. Mietleitungen .....	38
7.2. Entbündelung .....	39
7.3. Weitere Zugangstechnologien .....	41
8. Geographische Marktabgrenzung .....	43
9. Zusammenfassung und Schlussfolgerung .....	45
Abbildungsverzeichnis .....	46
Literatur .....	47
Anhang: CATV-Netze und Open Access .....	51
A.1. Technische Grundlagen .....	51
A.2. Typische Infrastruktur eines Kabelnetzbetreibers .....	54
A.3. Datenübertragung auf CATV-Netzen .....	57
A.4. DOCSIS Spezifikation .....	58
A.5. Initialisierung zwischen CMTS und Kabelmodem .....	59
A.6. Open Access .....	63
Abkürzungen und Glossar .....	83

# 1. Einleitung

Der neue regulatorische Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsmärkte, der im wesentlichen in fünf Richtlinien der Europäischen Union normiert ist und im Sommer 2003 in nationales Recht transformiert wurde,<sup>1</sup> zielt auf eine harmonisierte und wettbewerbsfördernde Regulierungspolitik innerhalb der Mitgliedstaaten ab. Dabei sind die Artikel 14-16 der RL 2002/21/EG („Rahmenrichtlinie“) von zentraler Bedeutung. Aus ihnen geht der Auftrag an die nationalen Regulierungsbehörden hervor, umfassende Marktanalyseverfahren in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Im umfassenden Sinne sind diese zunächst deswegen zu verstehen, da sie einen mehrstufigen Analyseprozess fordern. Konkret skizziert die Systematik der Rahmenrichtlinie einen dreistufigen Analyseablauf: Die erste Stufe beinhaltet die Definition relevanter Kommunikationsmärkte, die zweite die Untersuchung der Wettbewerbssituation auf eben diesen Märkten, die dritte bei Vorliegen einer SMP-Stellung (Significant Market Power) die Abwägung und Festlegung jener Regulierungsinstrumente, die zur Lösung der identifizierten aktuellen und potenziellen Wettbewerbsprobleme geeignet sind.

Das vorliegende Dokument beschäftigt sich mit der ersten Stufe des beschriebenen Prozesses – der Definition des Marktes für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene.

Die für die Marktdefinitionen relevante Märkteempfehlung<sup>2</sup> der Europäischen Kommission (in Folge EK) sieht als Markt 12 „Breitbandzugang für Großkunden“ vor:

*„Dieser Markt umfasst „Bitstrom-“ Zugang, der die Breitband-Datenübertragung in beiden Richtungen gestattet und sonstigen Großkundenzugang, der über andere Infrastrukturen erbracht wird, wenn sie dem „Bitstrom-“ Zugang gleichwertige Einrichtungen bereitstellen. Er beinhaltet Netzzugang und Sondernetzzugang gemäß Anhang I Punkt 2 der Rahmenrichtlinie, nicht aber die unter Punkt 11 [Anm.: entbündelter Großkundenzugang<sup>3</sup>] und 18 [Anm.: Rundfunkübertragungsdienste zur Bereitstellung von Sendeinhalten für Endnutzer] erwähnten Märkte“*

Mit „Bitstrom-“Zugang (Bitstreaming) wird i.a. ein Wholesale-Produkt bezeichnet, das es z.B. einem Internet Service Provider (ISP) ermöglicht, ohne eigenes Zugangsnetz breitbandige Zugangsdienste (z.B. zum Internet) anbieten zu können.<sup>4</sup> In der Regel wird Bitstreaming in

<sup>1</sup> Telekommunikationsgesetz TKG 2003 vom 20.08.2003 BGBl I 70/2003 (TKG 2003).

<sup>2</sup> Empfehlung der Kommission vom 11.02.2003 über relevante Produkt- und Dienstemarkte des elektronischen Kommunikationssektors, die aufgrund der Richtlinie 2002/21/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und –Dienste für eine Vorabregulierung in Betracht kommen (ABL L 114/45 v. 8.5.2003).

<sup>3</sup> Entspricht dem „Vorleistungsmarkt für den entbündelten Zugang einschließlich gemeinsamen Zugang zu Drahtleitungen und Teilabschnitten davon für die Erbringung von Breitband- und Sprachdiensten“ gemäß § 1 Zi. 13 TKMVO 2003

<sup>4</sup> Reine Resaleprodukte sind jedoch nicht von Bitstream umfasst (siehe diesbezüglich die ebenfalls in Konsultation befindlichen erläuternden Bemerkungen (EB) zur Novelle der TKMVO 2003).

Verbindung mit xDSL genannt. Die Bereitstellung des xDSL-Equipments und zumeist auch die Verkehrsweiterleitung zu einem Netzübergabepunkt erfolgt durch den Vorleistungsanbieter. Der Begriff *Open Access* wird für ein vergleichbares Produkt in CATV-Netzen verwendet.

Die Europäische Kommission definierte in der oben genannten Märkteempfehlung keinen der ex-ante Regulierung zugänglichen Breitbandendkundenmarkt. Da auch in Österreich keine ökonomische Notwendigkeit für das Bestehen eines solchen existiert, wird daher ein solcher auch keinen Eingang in die TKMVO 2003 finden und ist im gegenständlichen Dokument nur insofern von Relevanz, als daraus Erkenntnisse für den entsprechenden Vorleistungsmarkt abgeleitet werden können.

Mit der TKMVO 2003<sup>5</sup> der RTR-GmbH gem. § 36 Abs. 1 und 2 TKG 2003 wurden 16 Telekommunikationsmärkte für die Zwecke der ex-ante Regulierung definiert. Die Verordnung wurde am 17.10.2003 gem. § 135, Abs. 2 TKG 2003 durch Auflage zur Einsicht in den Räumlichkeiten der RTR kundgemacht, sowie ferner am 17.10.2003 im Amtsblatt der Wiener Zeitung und auf der Homepage der RTR veröffentlicht. Die Verordnung trat am 17.10.2003 in Kraft.

Der Markt für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene wurde bis dato noch nicht in die österreichische TKMVO 2003 übernommen, da eine (andere als bundesweite) geographische Marktabgrenzung nicht auszuschließen war.

Die wesentlichsten Daten stammen aus dem Verfahren zur Marktdefinition für den breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene (RVON 7/2003) sowie teilweise aus den Verfahren zur Feststellung, ob auf den gemäß § 36 Abs. 1 TKG 2003 festgelegten relevanten Märkten ein oder mehrere Unternehmen über beträchtliche Marktmacht verfügen oder aber effektiver Wettbewerb gegeben ist (Marktanalyseverfahren M 1/03 – M 15/03) und wurden seitens der RTR-GmbH im Rahmen des Verfahrens VBAF 2003 in Form einer Betreiberabfrage erhoben. Ebenso wird auch ergänzend auf die Datenbestände aus den entsprechenden Verfahren, die im Rahmen des alten Rechtsrahmens erhoben wurden, zurückgegriffen („Verfahren zur Feststellung der marktbeherrschenden Stellung gemäß § 33 TKG (1997)“). Weiters stehen hinsichtlich der Entbündelung Daten aus den quartalsmäßig zu erstattenden Berichtspflichten der Telekom Austria zur Verfügung. Diese Datenlieferungen beruhen auf Bescheidauflagen, die die Telekom-Control-Kommission im Rahmen der Entbündelungsbescheide Z 12, 14, 15/00 erlassen hat. Darüber hinaus gingen auch öffentlich verfügbare Informationen (Pressemeldungen, Internetrecherchen) sowie schlussendlich auch die um Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse bereinigten Ergebnisse der umfangreichen Recherchen der RTR-GmbH in das vorliegende Dokument ein.

---

<sup>5</sup> 1. Verordnung der Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, mit der die der sektorspezifischen ex-ante Regulierung unterliegenden relevanten nationalen Märkte für den Telekommunikationssektor festgelegt werden (Telekommunikationsmärkteverordnung 2003 – TKMVO 2003).

Das vorliegende Dokument ist folgendermaßen gegliedert: In Kapitel 2 wird zunächst die aktuelle Situation am Breitbandvorleistungs- und Endkundenmarkt dargestellt. In Kapitel 3 werden sodann die Grundlagen der Marktabgrenzung auf Vorleistungsmärkten behandelt. Der Fokus liegt dabei auf zwei Fragen: (i) welchen Einfluss hat die Marktabgrenzung auf der Endkundenebene auf die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene, und (ii) wie sind intern bereitgestellte Leistungen (Eigenleistungen) zu behandeln. Anschließend behandelt Kapitel 4 die Definition von Bitstream-Zugang, welcher als Ausgangspunkt der Marktdefinition dient. Vor dem Hintergrund der in Kapitel 3 angestellten Überlegungen beschäftigt sich Kapitel 5 mit der Frage, ob breitbandiger Zugang auf Vorleistungsebene über Kabelnetze (Open Access) in den relevanten Markt mit einzubeziehen ist. Dabei wird sowohl die Substitution auf der Vorleistungsebene als auch die auf der Endkundenebene betrachtet. Kapitel 6 behandelt die Frage, ob von der Marktdefinition auch Eigenleistungen umfasst sein sollen. In Kapitel 7 werden alternative Zugangstechnologien betrachtet; Kapitel 8 beschäftigt sich mit der geographischen Marktabgrenzung; das Abschließende Kapitel 9 fasst die wichtigsten Schlussfolgerungen und das Ergebnis der Marktabgrenzung zusammen.

## **2. Situation am Breitbandmarkt**

### **2.1. Endkundenebene**

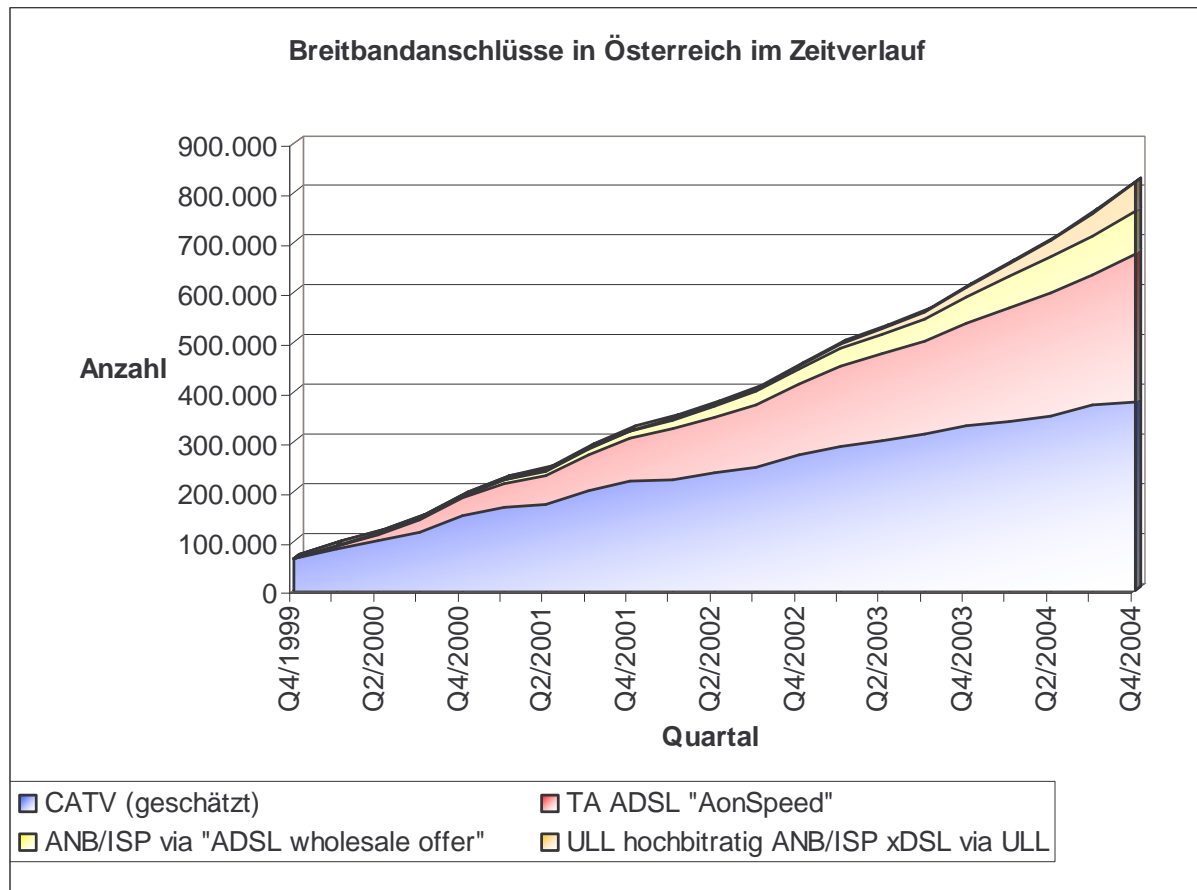
#### **Historische Entwicklung:**

Der erste Anbieter von breitbandigen Internetzugängen für den Massenendkundenmarkt war Telekabel (heute in Besitz von UPC), die über das Kabel-TV Netz (HFC) 1996 das Produkt „teleweb“ auf den Markt brachten, das im Juni 1999 in „Chello“ umbenannt wurde. Das dabei verwendete Kabel-TV Netz wurde mit Beteiligung der Gemeinde Wien errichtet und später in (vollem) Betrieb stehend an UPC Telekabel veräußert (wobei die Gemeinde Wien nach wie vor einen Anteil von rd. 5% hält).

Telekom Austria (TA) folgte im November 1999 mit dem Produkt ADSL.

Seit Ende des Jahres 2000 werden Breitbandzugänge von ISPs auch über entbündelte Teilnehmeranschlussleitungen angeboten. Die Anzahl solcher Zugänge hat sich allein im Jahr 2004 mehr als verdreifacht, wodurch sich das besonders hohe Wachstum dieser Zugangsform widerspiegelt.

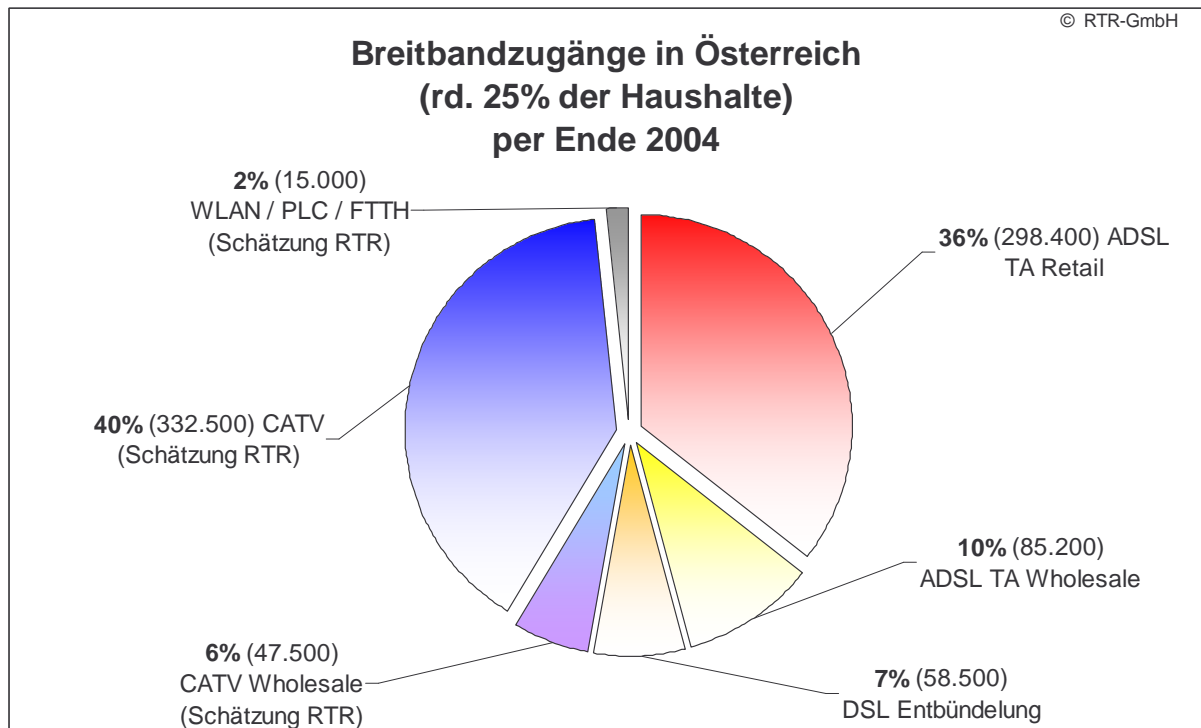
Die folgende Abbildung zeigt die zeitliche Entwicklung der Breitbandzugänge in Österreich, differenziert nach den vorherrschenden Zugangstechnologien DSL und CATV, wobei DSL zusätzlich folgendermaßen unterschieden wurde: ADSL-Endkundenanschlüsse von Telekom Austria, DSL-Wholesaleanschlüsse von Telekom Austria (siehe dazu im folgenden Kapitel) sowie DSL-Anschlüsse, die über entbündelte Teilnehmeranschlüsse realisiert wurden.



**Abbildung 1: Breitbandanschlüsse in Österreich im Zeitverlauf**

Abbildung 1 zeigt ein hohes stetiges Wachstum der Breitbandzugänge. In den vergangenen beiden Jahren 2003 und 2004 lag die jährliche Steigerungsrate bei rd. 35% nach rd. 40% im Jahr 2002. Mit Ende 2004 lag die Breitbandpenetration bei mehr als 25% der österreichischen Haushalte.

Vergleicht man die Zugangstechnologien Ende 2004, so stellt sich die relative Verteilung am österreichischen Endkundenmarkt wie in Abbildung 2 dar.



**Abbildung 2: Breitbandzugänge in Österreich per Ende 2004 (insgesamt rd. 25% der Haushalte)**

Auch wenn DSL-Zugänge mit insgesamt rd. 54% den größeren Anteil an Breitbandzugängen in Österreich ausmachen, so ist der im internationalen Vergleich hohe Anteil von 46% bei CATV-Breitbandzugängen hervorzuheben. Alternativen Zugangstechnologien wie W-LAN, PLC (Powerline) und FTTH kommt am Endkundenmarkt zur Zeit nur eine geringe Bedeutung zu.

### Marktanteile:

Der Breitband Endkundenmarkt ist wesentlich von den beiden großen Anbietern Telekom Austria und UPC Telekabel geprägt, die gemeinsam über rd. 2/3 des Marktes verfügen. Alle weiteren Anbieter haben bereits Marktanteile von deutlich unter 10%, wobei jedoch hier besonders INODE und UTA/Tele2 hohe Marktwahrnehmung genießen, da es ihnen möglich ist, mittels Entbündelung ihre Produkte deutlicher zu differenzieren.

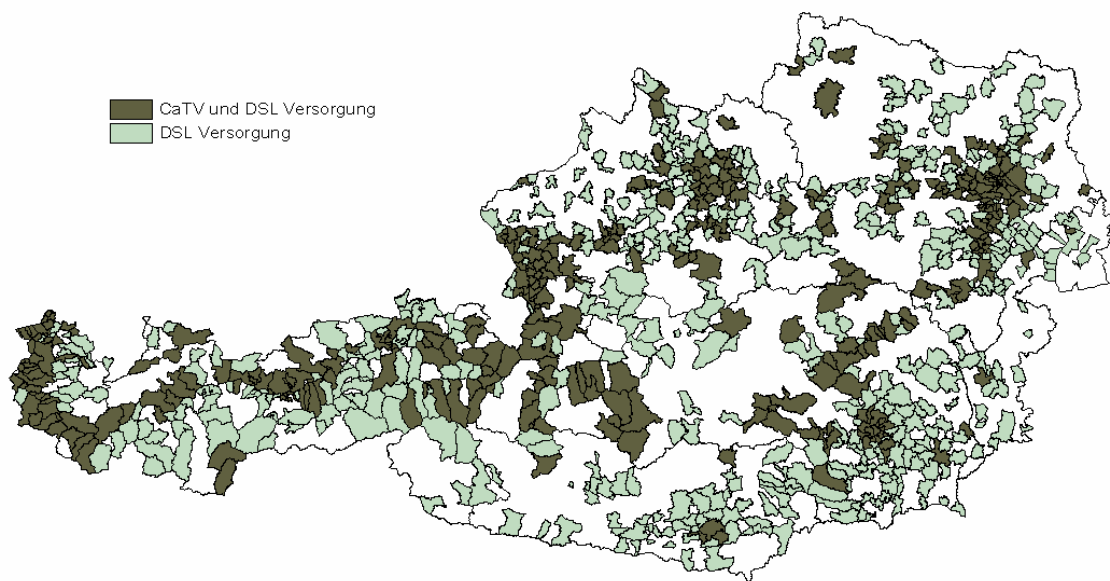
### Geographische Dimension:

Während Breitbandzugänge über CATV von UPC Telekabel zu Beginn nur in Wien angeboten wurden, sind solche Produkte mittlerweile auch in anderen Städten und in dicht besiedelten Wohngebieten, zum Teil aber auch in ländlichen Gebieten verfügbar. In Österreich sind derzeit mehr als 250 Kabelnetzbetreiber unterschiedlichster Größe tätig, von

denen mittlerweile etwa 90 Breitbandzugänge (Retail bzw. Wholesale) anbieten. Jeder Kabelnetzbetreiber ist dabei in seinem Versorgungsgebiet exklusiv tätig, eine Überschneidung von Versorgungsgebieten zwischen Kabelnetzbetreibern ist nicht zu beobachten. Der Anteil der über CATV-Netze mit Breitbandzugang versorgbaren Haushalte kann auf Basis der angeschlossenen Kunden auf etwa 50% geschätzt werden.

ADSL ist auch in anderen Gegenden verfügbar, wo CATV nicht angeboten wird; die von CATV abgedeckten Regionen sind in aller Regel auch von ADSL versorgt. CATV bildet somit eine Teilmenge der von ADSL versorgten Gebiete. Nach Angaben von Telekom Austria können derzeit potentiell mehr als 80% der österreichischen Haushalte von ihr mit ADSL versorgt werden. Aufrüstungen von Hauptverteilerstandorten für ADSL (DSLAM) werden insbesondere (auch) dort vorgenommen, wo alternative Betreiber (z.B. W-Lan oder via Entbündelung) beginnen breitbandige Zugänge anzubieten.

Abbildung 3 zeigt die geographische Abdeckung durch CATV-Netze sowie die Versorgung mit DSL:



**Abbildung 3: Geographische Abdeckung durch CATV-Netze und Versorgung mit DSL nach politischen Bezirken**

Zum Jahresende 2004 waren auf Grund der von Entbündelungspartnern errichteten Kollokationen an Hauptverteilerstandorten etwa 54% der österreichischen Haushalte über diese Zugangsinfrastruktur mit DSL versorgbar.



## 2.2. Vorleistungsebene

Im November 1999 brachte die Telekom Austria AG ein Angebot für einen ADSL-basierten Internetzugangsdienst für eigene Endkunden auf den Markt. Im Rahmen dieses Angebots stand jedoch zunächst ausschließlich ein Internetzugang für den konzerneigenen ISP zur Verfügung. Auf Nachfrage anderer ISP, die den Telekom Austria-Endkunden ebenfalls einen Internet-Zugang über ADSL zur Verfügung stellen wollten, weigerte sich die Telekom Austria AG zunächst, ihr ADSL-Angebot diesen auch zugänglich zu machen. Nach Intervention der nunmehrigen RTR-GmbH und Verhandlungen zwischen der Vereinigung der Internet Service Providers Austria („ISPA“) und Telekom Austria wurde jedoch im März 2000 eine Einigung über ein Standard-Wholesale-Angebot („ISPA-Angebot“) erzielt, welches allen ISP zugänglich ist und seither laufend (zuletzt im Dezember 2004) modifiziert wurde.

Die Preisbildung sowie die Festlegung von vertraglichen Bedingungen für den Zugang zum DSL-Dienst der Telekom Austria erfolgt grundsätzlich auf Basis freier Vereinbarung zwischen ISPA und Telekom Austria.

Das Standard-Wholesale-Angebot („ISPA-Angebot“) wurde nicht von der Telekom-Control-Kommission (TKK) bescheidmäßig angeordnet, sondern wird hingegen von Telekom Austria freiwillig erbracht, wobei jedoch auch die zahlreichen Interventionen seitens der RTR-GmbH (vormals TKC) wesentlich zum Gelingen beitrugen. Obwohl das Angebot also letztlich auf privatrechtlicher Basis und ohne explizite Anordnung der TKK zustande kam, kann dennoch davon ausgegangen werden, dass ohne angedrohte Regulierung (in Form einer Anordnung) kein Wholesale-Angebot zustande gekommen wäre, das ISPs das Anbieten konkurrenzfähiger Produkte am Endkundenmarkt ermöglicht.

Neben dem „ISPA-Angebot“ der Telekom Austria, gibt es auch DSL-Bitstream-Produkte von alternativen Anbietern, die über entbündelte Leitungen realisiert werden. Als Beispiele seien UTA und Silver Server genannt, über deren Infrastruktur andere ISPs Zugang zu Endkunden erlangen.

Breitbandzugangsprodukte auf der Vorleistungsebene über Kabelfernsehtetze existieren in Österreich in vielfältigen Ausprägungen, wovon einige im Anhang dargestellt sind. Während in manchen Fällen nur die Verbindung zum Internet (Internetconnectivity) vom ISP erbracht wird, wird in anderen Fällen durch den ISP auch die Endkundenverrechnung vorgenommen bzw. werden Investitionen in die Rückkanalfähigkeit des CATV-Netzes oder in ein CMTS getätigt. Mehr als ein Drittel aller etwa 90 Kabelnetzbetreiber mit Breitbandzugang bieten Breitbandzugangsprodukte auf der Vorleistungsebene an; insgesamt werden ca. 13% der CATV-Breitbandanschlüsse auf Endkundenebene über Open Access realisiert (im Vergleich dazu werden ca. 19% der DSL-Anschlüsse über ein entsprechendes Vorleistungsangebot realisiert). Diese Vorleistungsprodukte basieren auf privatrechtlichen Vereinbarungen und kamen ohne jegliches Zutun seitens der Regulierungsbehörde zustande. Der größte Teil der Kabelnetzbetreiber, die Open Access anbieten sind – wegen ihrer geringen Größe –

überhaupt nicht vertikal integriert, d.h. breitbandiger Internetzugang auf Endkundenebene wird nur vom ISP angeboten, der Open Access nachfragt. In den meisten Fällen wird allerdings nur mit einem einzigen ISP kooperiert, ein öffentliches Angebot, auf das alle ISPs zurückgreifen könnten, liegt nicht vor.

Mehr als die Hälfte aller Open Access-Zugänge werden von UPC Telekabel angeboten. Es handelt sich dabei um Zugänge für Universitäten, die auf der Endkundenebene Studenten und Universitätsangehörigen breitbandigen Internetzugang zur Verfügung stellen. Diese Verträge werden von den jeweiligen Universitäten – bzw. von den ursprünglich im Rahmen der Teilrechtsfähigkeit dazu ermächtigten Universitätsinstituten – im Rahmen ihrer Eigenschaft als juristische Personen des öffentlichen Rechts unter Berücksichtigung der einschlägigen Gebarungsrichtlinien abgeschlossen. Hierbei werden wesentliche Bestandteile des Endproduktes Breitbandinternetzugang von den Universitäten erbracht, insbesondere die Internetconnectivity und sonstige Dienste (E-Mail, Webpace). Die Endkundenverrechnung erfolgt durch UPC Telekabel. Es kann das Universitätsangebot von UPC Telekabel daher als Vorleistungsprodukt an die Universitäten gewertet werden: Diese entscheiden, welche Personen das Produkt nützen dürfen, und „zedieren“ unter Einhaltung der von den Universitäten zu befolgenden Gebarungsrichtlinien, (wirtschaftlich betrachtet) ihre Endkundenforderungen an UPC Telekabel, die das Vorleistungsentgelt statt von den Universitäten von den Endkunden einhebt.<sup>6</sup>

### **3. Marktabgrenzung auf Vorleistungsmärkten**

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den ökonomisch-theoretischen Grundlagen der Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene und bildet so den Ausgangspunkt für die folgenden Kapitel, in denen die hier dargestellten Prinzipien auf den Markt für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene in Österreich übertragen werden.

Obwohl sich die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene konzeptuell nicht von der Marktabgrenzung auf der Endkundenebene unterscheidet (in beiden Fällen kommt der hypothetische Monopolistentest zur Anwendung), stellen sich bei der Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene zwei Fragen, die im vorliegenden Kapitel behandelt werden sollen: (i) Der Einfluss der Endkundenmärkte bzw. der Endkundenmarktabgrenzung auf die Marktdefinition auf der Vorleistungsebene und (ii) die Frage, ob intern bereitgestellte Leistungen (also Leistungen, die sich ein Unternehmen selbst bereitstellt) in den Markt mit einzubeziehen sind.

---

<sup>6</sup> Diese Konstruktion geht auf die Teilrechtsfähigkeit der Universitäten zurück, durch welche es ihnen in der Vergangenheit nicht möglich war, die Entgelte selbst einzuheben.

### 3.1. Die Bedeutung von Endkundenmärkten für die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene

Eine entscheidende Frage auf dem vorliegenden Markt ist, ob breitbandiger Zugang auf Vorleistungsebene über Kabelnetze (Open Access) zusätzlich zu DSL-Bitstream-Produkten in den relevanten Markt mit einzubeziehen ist.

Auf der europäischen Ebene entwickelte sich eine Diskussion zu diesem Thema, als Oftel (heute Ofcom), Comreg und PTS ihre Marktabgrenzung zum Markt für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene bei der Europäischen Kommission notifizierten.

Oftel und Comreg argumentierten für die Einbeziehung von Open Access obwohl keine direkten Substitutionsbeziehungen zwischen Open Access-Produkten und DSL-Bitstream-Produkten auf der Vorleistungsebene existieren. Sie argumentierten, dass ein hypothetischer DSL-Monopolist auf der Vorleistungsebene nicht nur durch Substitution auf der Vorleistungsebene, sondern auch durch breitbandigen Internetzugang über Kabelnetze auf der Endkundenebene restringiert wird. Diese Restriktion sei stark genug, um eine Einbeziehung von Open Access in den relevanten Markt zu rechtfertigen.<sup>7</sup>

Die Frage der Einbeziehung von Kabelnetzen in den relevanten Markt ist also eng verbunden mit der Frage, ob und wie die Endkundenmarktabgrenzung die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene beeinflusst.

Die Europäische Kommission kommentierte auf diese Sichtweise wie folgt (Text ohne Fußnoten, Hervorhebung wie im Original):<sup>8</sup>

“The approach to defining a wholesale market on the basis of the competitive conditions in the corresponding retail market is, in principle, consistent with the methodology set out in the Recommendation and in the Commission's Guidelines on market analysis and the assessment of significant market power. However, differences in the patterns of demand-side and supply-side substitutability between retail and wholesale level need to be analysed and taken into consideration. Therefore, the Commission draws attention to the definitions of wholesale broadband access in the Annex to the Recommendation on relevant markets, which covers both (PSTN) and *“wholesale access provided over other infrastructures, if and when they offer facilities equivalent to bitstream access.”*

Accordingly, NRAs should give greater consideration to the technical, practical and economic feasibility for cable operators to offer facilities equivalent to bitstream access before possibly including cable in the relevant market. The

---

<sup>7</sup> Siehe Oftel (2003) und Comreg (2004a)

<sup>8</sup> European Commission: "Notifications received under Article 7 of the Framework Directive - Wholesale broadband access - Commission briefing paper to ERG", 20. September 2004.

Commission considers that it would thus be appropriate to provide evidence of a potential direct constraint and not merely refer to the indirect pricing constraint based on the assumption of substitutability at the retail level. The Commission considers however that the indirect pricing constraint could be taken into account at the stage of the SMP assessment.”

Nach Ansicht der Europäischen Kommission sind also nur Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene für die Marktabgrenzung eines Vorleistungsmarktes relevant, während Wettbewerbskräfte, die über die Endkundenebene wirken, primär erst in der Stufe der Marktanalyse berücksichtigt werden sollen.

Im vorliegenden Abschnitt sollen diese konträren Positionen geprüft und gegeneinander abgewogen werden.

Die Marktabgrenzung als Vorstufe der Marktanalyse verfolgt den Zweck, alle relevanten und signifikanten Wettbewerbskräfte zu identifizieren, welche das Verhalten der am Markt tätigen Unternehmen beeinflussen.<sup>9</sup> Das Standardinstrument für die Marktdefinition ist der hypothetische Monopolistentest (HM-Test), welcher auch in den Leitlinien der Kommission zur Marktanalyse und Ermittlung beträchtlicher Marktmacht („SMP-Guidelines“) beschrieben ist.<sup>10</sup> Bei diesem Test wird gefragt, ob eine dauerhafte 5-10%ige Preiserhöhung vom Wettbewerbsniveau für einen hypothetischen Monopolisten auf dem vorliegenden Markt profitabel wäre. Das kleinste Set an Produkten bzw. Diensten für welches eine solche Preiserhöhung profitabel aufrechterhalten werden kann, bildet den relevanten Markt. Kann die Preiserhöhung nicht aufrechterhalten werden, so existieren anscheinend weitere Produkte bzw. Dienste, welche den hypothetischen Monopolisten restringieren und daher in den Markt miteinbezogen werden sollten.<sup>11</sup> Bei der Anwendung des HM-Tests besteht grundsätzlich kein Unterschied zwischen Vorleistungs- und Endkundenmärkten.

Wird der hypothetische Monopolistentest nicht empirisch durchgeführt (z.B. basierend auf Schätzungen der Nachfrageelastizität), sondern als „Gedankenexperiment“, so ist zu überlegen, wodurch das Preissetzungsverhalten des hypothetischen Monopolisten eingeschränkt werden könnte. Hier sind vor allem zwei Wettbewerbskräfte zu berücksichtigen: Austauschbarkeit auf der Nachfrageseite und Angebotsumstellungsflexibilität.<sup>12</sup> Austauschbarkeit auf der Nachfrageseite bezeichnet das Ausmaß, in dem Abnehmer als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung zu anderen Produkten bzw. Diensten wechseln würden, während Angebotsumstellungsflexibilität das Ausmaß bezeichnet, in dem Unternehmen, die das betreffende Gut noch nicht produzieren, als Reaktion auf eine solche Preiserhöhung die Produktion aufnehmen würden.

---

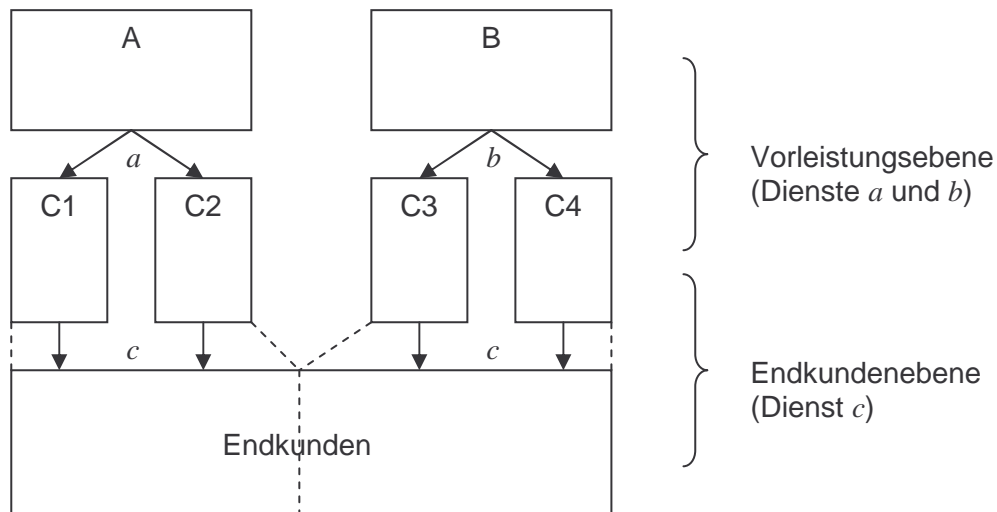
<sup>9</sup> Vgl. nera (1992), S. 9 ff und Bishop/Walker (1999), S. 46 ff.

<sup>10</sup> Vgl. European Commissions Guidelines on market analysis and the assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services, OJ 11.7.2002 C 165/6, §§ 40 ff.

<sup>11</sup> Vgl. z.B. OFT (2001), S. 7-15.

<sup>12</sup> S. §§ 49 ff der SMP-Guidelines, Bishop/Walker (1999), S. 48 ff oder OFT (2001), S. 8 ff.

Eben diese Wettbewerbskräfte wirken auch auf der Vorleistungsebene. Zusätzlich zur Angebots- und Nachfragesubstitution sind Unternehmen auf der Vorleistungsebene jedoch auch über den Endkundenmarkt miteinander verbunden. Der Einfluss des Endkundenmarktes auf das Preissetzungsverhalten auf der Vorleistungsebene und somit letztlich auf die Marktdefinition soll anhand von Abbildung 4 beschrieben werden.



**Abbildung 4: Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene mit zwei nicht vertikal integrierten Unternehmen**

A ist der hypothetische Monopolist eines Inputs  $a$ , welcher den Unternehmen C1 und C2 bereitgestellt wird. C1 und C2 produzieren Produkt  $c$  welches am Endkundenmarkt verkauft wird. B produziert das Vorleistungsprodukt  $b$  (welches von  $a$  differenziert ist), das den Unternehmen C3 und C4 bereitgestellt wird, die wiederum das (homogene) Produkt  $c$  am Endkundenmarkt anbieten.

Nach einer Erhöhung des Preises für Produkt  $a$  kann es zu folgenden Reaktionen kommen:

- (i) Die Unternehmen C1 und C2 wechseln zu Anbieter B (Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene), und/oder
- (ii) Anbieter B beginnt,  $a$  zu produzieren (Angebotssubstitution auf der Vorleistungsebene),<sup>13</sup> oder
- (iii) Es kommt weder zu einer angebots- noch zu einer nachfrageseitigen Substitution.

Auf Endkundenmärkten wäre die Schlussfolgerung, dass  $a$  und  $b$  einen gemeinsamen Markt bilden, falls die Nachfragesubstitution und/oder die Angebotssubstitution (Fälle (i) und (ii)) stark genug sind um eine 5-10%ige Preiserhöhung unprofitabel zu machen. In Fall (iii) würde

<sup>13</sup> Der Fall in dem C1 and C2 beginnen,  $a$  selbst zu produzieren wird in Abschnitt 3.3 in Zusammenhang mit Eigenleistungen behandelt.

man feststellen, dass  $a$  einen eigenen Markt bildet, da Nachfrage- und Angebotssubstitution nicht stark genug sind, um eine profitable Preiserhöhung durch den hypothetischen Monopolisten zu verhindern.

Während die Schlussfolgerungen in den Fällen (i) und (ii) auf der Vorleistungsebene unverändert bleiben ist dies in Fall (iii) nicht notwendiger Weise so. Denn selbst wenn C1 und C2 nicht wechseln können und B das Produkt  $a$  nicht herstellen kann, so sehen sich C1 und C2 dennoch einer Erhöhung des Inputpreises für  $a$  gegenüber, welche sie üblicherweise auch dazu zwingen wird, die Preise auf der Endkundenebene zu erhöhen. Als Reaktion auf eine solche Preiserhöhung kann es zu einer Substitution auf der Endkundenebene zu C3 und C4 kommen. Die Nachfrage nach den Produkten von C1 und C2 geht zurück, sodass sich auch die Nachfrage nach dem Input  $a$  reduziert. Eine solche Reduktion der Nachfrage könnte eine 5-10%ige Preiserhöhung des hypothetischen Monopolisten A unprofitabel machen. Nur ein hypothetischer Monopolist der  $a$  und  $b$  produziert könnte dann (so keine anderen alternativen Vorleistungsprodukte existieren) eine solche Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene profitabel aufrechterhalten, falls die Nachfragesubstitution (und möglicherweise die Angebotssubstitution) auf der Endkundenebene groß genug ist.<sup>14</sup>

In der Schlussfolgerung bedeutet dies, dass der Preissetzungsspielraum eines hypothetischen Monopolisten auf der Vorleistungsebene zusätzlich zur Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene auch noch durch die Verbindung von  $a$  und  $b$  über die Endkundenebene eingeschränkt wird. Es existieren also drei (bzw. vier) Wettbewerbskräfte, die bei der Definition eines Vorleistungsmarktes mittels des HM-Tests berücksichtigt werden müssen:

- (i) Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene,
- (ii) Angebotsstitution auf der Vorleistungsebene, und
- (iii) die Restriktion über die Endkundenebene, welche wiederum abhängig ist von
  - a. Nachfragesubstitution auf der Endkundenebene
  - b. Angebotsstitution auf der Endkundenebene

Jede dieser Wettbewerbskräfte kann dabei alleine oder aber gemeinsam mit den anderen stark genug sein, um eine Einbeziehung der Produkte  $a$  und  $b$  in die Marktdefinition erforderlich zu machen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Vorleistungs- und Endkundenmärkten liegt also darin, dass verschiedene Vorleistungsprodukte – aufgrund von Substitution auf der Endkundenebene – auch dann zum selben Markt gehören können, wenn es keine direkte Angebots- und Nachfragesubstitution gibt, während dies bei Endkundenmärkten nicht der Fall ist.

---

<sup>14</sup> Dieser Gedanke findet sich u.a. bei RBB Economics (2002), Stumpf, U.: "Controversial issues in definition of relevant wholesale markets", Präsentation am WIK workshop *Market reviews under the new EU regulatory framework for electronic communications services*, Berlin 27 October 2003, Geroski/Griffith (2003, p. 7), und Cave (2004). Oftel (2003) und Comreg (2004a) argumentieren analog für eine Einbeziehung von Kabelnetzen in den Vorleistungsmarkt für breitbandigen Zugang.



Falls Nachfrage- und Angebotssubstitution auf der Endkundenebene stark genug sind, führt die Anwendung des HM-Tests also zu einer Marktdefinition auf der Vorleistungsebene, die sowohl  $a$  als auch  $b$  umfasst.<sup>15</sup> Akzeptiert man den HM-Test als Instrument zur Marktabgrenzung, so erscheint es daher ungerechtfertigt, bei der Marktabgrenzung nur die Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene zu berücksichtigen und die Analyse der Restriktionen über die Endkundenebene in die Stufe der Marktanalyse zu verschieben.<sup>16</sup>

Die Beurteilung, ob die Restriktionen über die Endkundenebene stark genug ist, um eine Einbeziehung verschiedener Vorleistungsprodukte in einen Markt zu rechtfertigen, muss im Einzelfall geprüft werden. Im nächsten Abschnitt werden daher Faktoren dargestellt und analysiert, von welchen die Höhe dieser Restriktionen abhängig ist.

### 3.2. Beurteilung der Restriktionen über die Endkundenebene

Für die Analyse der Restriktionen über die Endkundenebene stellt sich die formale Beziehung zwischen den Elastizitäten der Nachfrage auf der Vorleistungs- und der Endkundenebene als hilfreich heraus. Da die Nachfrage auf der Vorleistungsebene von der Nachfrage auf der Endkundenebene abgeleitet ist, kann die Beziehung zwischen den Elastizitäten folgendermaßen hergeleitet werden (unter der Annahme, dass je eine Einheit des Vorleistungsproduktes für die Produktion von einer Einheit des Endkundenproduktes benötigt wird, welche für den im vorliegenden Dokument behandelten Vorleistungsmarkt durchaus zutreffend ist):<sup>17</sup>

$$(1) \quad D_M(w) = D_R(p(w)),$$

wobei  $D_M$  für die Nachfrage auf der Vorleistungsebene steht, welche vom Vorleistungspreis  $w$  abhängig ist sowie  $D_R$  die Nachfrage auf Endkundenebene, welche vom Endkundenpreis  $p$  abhängt, der wiederum abhängig ist vom Vorleistungspreis  $w$ . Leitet man nach  $w$  ab, so erhält man

$$\frac{\partial D_M}{\partial w} = \frac{\partial D_R}{\partial p} \frac{\partial p}{\partial w},$$

was zu

<sup>15</sup> Hier wurde implizit vorausgesetzt, dass  $a$  und  $b$  nur für die Produktion von  $c$  verwendet werden. Wenn auch noch andere Güter produziert werden, so müsste auch das Ausmaß der Substitution zwischen diesen Gütern betrachtet werden. Im vorliegenden Fall kann jedoch angenommen werden, dass breitbandiger Zugang auf Vorleistungsebene ausschließlich als Vorleistung für die Bereitstellung von breitbandigem Internetzugang auf Endkundenebene verwendet wird.

<sup>16</sup> Cave (2004), S. 5 kommt zu einer ähnlichen Schlussfolgerung.

<sup>17</sup> Die Herleitung folgt Verboven, F.: "Empirical methods in competition policy", Präsentation in einem Workshop an der Universität Wien, 16-17 September 2004, basierend auf Van Reenen (2004, p. 11).

$$\frac{\partial D_M}{\partial w} \frac{w}{D_M} = \frac{\partial D_R}{\partial p} \frac{p}{D_R} \frac{D_R}{p} \frac{\partial p}{\partial w} \frac{w}{D_M},$$

erweitert werden kann. Dies kann man nun als

$$(2) \quad \varepsilon_M = \varepsilon_R \frac{\partial p}{\partial w} \frac{w}{p}$$

anschreiben, wobei

$$\varepsilon_M = \frac{\partial D_M}{\partial w} \frac{w}{D_M} \quad \text{und} \quad \varepsilon_R = \frac{\partial D_R}{\partial p} \frac{p}{D_R}.$$

Die Elastizität der Nachfrage auf Vorleistungsebene ist also gleich der Elastizität auf Endkundenebene multipliziert mit dem Ausdruck

$$(3) \quad \frac{\partial p}{\partial w} \frac{w}{p},$$

welcher auch als „pass-through elasticity“ bezeichnet werden kann, da er die prozentuelle Veränderung des Endkundenpreises relativ zur prozentuellen Veränderung des Vorleistungspreises angibt.

Die Elastizität auf der Vorleistungsebene ist also von drei Faktoren abhängig:<sup>18</sup>

- (i) Der Elastizität auf der Endkundenebene  $\varepsilon_R$ ,
- (ii) der Veränderung des Endkundenpreises als Reaktion auf eine Veränderung des Preises auf der Vorleistungsebene,  $\partial p / \partial w$  und
- (iii) dem Verhältnis zwischen Vorleistungs- und Endkundenpreis  $w/p$ .

Die Veränderung des Endkundenpreises als Reaktion auf eine Veränderung des Vorleistungspreises ist vor allem von der Wettbewerbsintensität auf der Endkundenebene abhängig. Bei vollständiger Konkurrenz, zum Beispiel, müssen alle Unternehmen auf der Endkundenebene die gesamte Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene an ihre Kunden weitergeben, d.h.,  $\partial p / \partial w = 1$ . Falls die Unternehmen auf der Endkundenebene Marktmacht

<sup>18</sup> Die Punkte (i) und (ii) finden sich auch in Geroski/Griffith (2003): "If the market of interest is the wholesale market, then it is clear that the consequences of a 10% increase in wholesale prices will depend, in part, on behaviour in the downstream retail market. The two issues of importance here are: the degree of pass through (i.e. the extent to which retailers pass all of the 10% rise in wholesale prices on to their customers), and the extent of consumer reaction to whatever percentage price rise actually is passed through. The responses of consumers will condition the action of retailers and, in effect, shape their demand at the wholesale level for the product." (S. 7).



besitzen, kann der Quotient auch kleiner sein, zum Beispiel 0,5 im Falle eines Monopols (auf der Endkundenebene) mit linearer (Endkunden-) Nachfrage. Im Allgemeinen liegt der Quotient zwischen 0 und 1.

Gleiches gilt für den Quotienten  $w/p$ , welcher gleich 1 ist wenn der Endkundenpreis dem Vorleistungspreis entspricht und gegen 0 geht je kleiner der Vorleistungspreis im Verhältnis zum Endkundenpreis ist. Zusammenfassend kann festgehalten werden:

$$(4) \quad 0 \leq \partial p / \partial w \leq 1 \text{ und}$$

$$(5) \quad 0 < w/p \leq 1.$$

Daher gilt

$$(6) \quad \varepsilon_M \leq \varepsilon_R,$$

d.h., die Nachfrage auf der Vorleistungsebene ist üblicherweise weniger elastisch als auf der Endkundenebene.

Weiters zeigt Gleichung (2), dass die Elastizität auf der Vorleistungsebene umso größer sein wird, je größer die Elastizität auf der Endkundenebene, je größer die Änderung des Endkundenpreises als Reaktion auf eine Änderung des Vorleistungspreises ( $\partial p / \partial w$ ) und je größer der Vorleistungspreis im Verhältnis zum Endkundenpreis ( $w/p$ ) ist. Je höher also Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Endkundenebene, je kompetitiver die Endkundenebene und je wichtiger das Vorleistungsprodukt (gemessen an seinem Anteil am Endkundenpreis), desto höher ist die Elastizität der Nachfrage auf der Vorleistungsebene.

Diese Überlegungen sollen nun auf die HM-Test Situation wie in Abbildung 1 dargestellt übertragen werden. Die Profitabilität einer Preiserhöhung des hypothetischen Monopolisten A ist abhängig von der Elastizität der Nachfrage auf der Vorleistungsebene, welche wiederum von der Nachfrageelastizität auf Endkundenebene und der „pass-through elasticity“ bestimmt wird (siehe Gleichung (2)). Ob die Nachfrageelastizität auf der Vorleistungsebene groß genug ist, um eine 5-10%ige Preiserhöhung eines hypothetischen Monopolisten unprofitabel zu machen ist in erster Linie eine empirische Frage. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Nachfrageelastizität auf der Endkundenebene,  $\varepsilon_R$ , elastisch ist, da es sich bei der betrachteten Substitution von C1 und C2 zu C3 und C4 um Substitution innerhalb ein und desselben Produktmarktes handelt (der Markt für Produkt c)! Existiert nun zum Beispiel vollkommener Wettbewerb auf der Endkundenebene und ist c ein homogenes Gut, so ist die Elastizität jedes Unternehmens unendlich groß, was bedeutet, dass C1 und C2 infolge einer (selbst sehr kleinen) Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene sämtliche Umsätze verlieren würden. Dies würde eine solche Preiserhöhung für den hypothetischen Monopolisten A selbstverständlich unprofitabel machen.

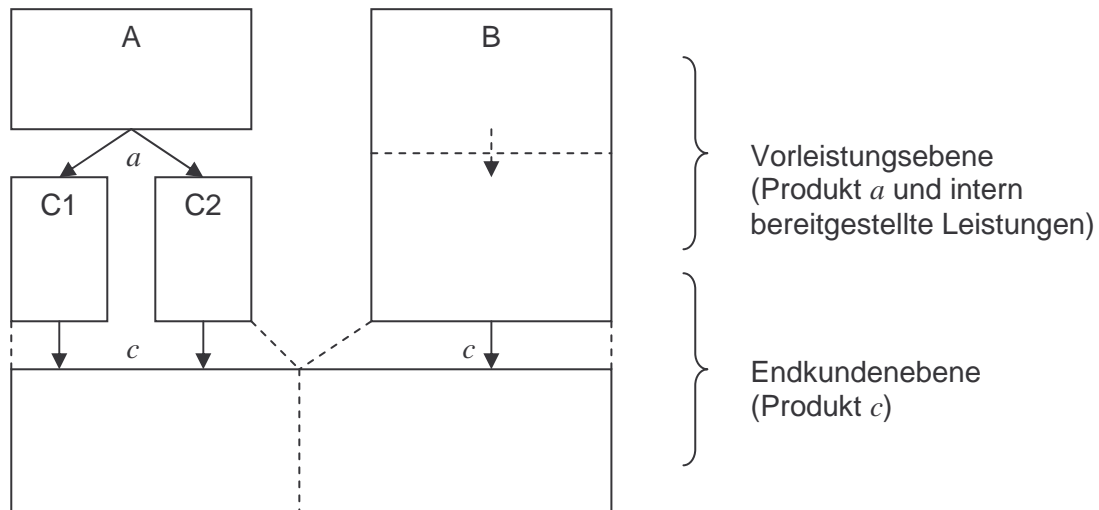
In der Realität sind Produkte üblicherweise differenziert und Wechselkosten können das Ausmaß der Nachfragesubstitution reduzieren. Gehören zwei Produkte aber demselben Endkundenmarkt an, so erfüllen sie auch den HM-Test, was bedeutet, dass für einen hypothetischen Monopolisten, der nur einen Teil der Produkte herstellt, eine 5-10%ige Preiserhöhung aufgrund von Angebots- oder Nachfragesubstitution nicht profitabel wäre. Die Nachfrageelastizität, der sich die Unternehmen C1 und C2 gegenübersehen ist also zumindest so groß, um den HM-Test auf der Endkundenebene zu erfüllen.

Da die Elastizität der Nachfrage aber nicht nur von  $\varepsilon_R$ , sondern auch von der „pass-through elasticity“ abhängt, sollte eine Analyse auch die Faktoren  $\partial p/\partial w$  und  $w/p$  umfassen.

Während die Schätzung von  $w/p$  noch verhältnismäßig einfach ist, wird  $\partial p/\partial w$  in den meisten Fällen nur schwer zu schätzen sein. Es gibt allerdings zumindest zwei gute Gründe, den Wert  $\partial p/\partial w$  bei der Durchführung des HM-Tests gleich 1 zu setzen: (i) Es erscheint sinnvoll, als Startpunkt für den HM-Test das Wettbewerbsniveau sowohl auf der Vorleistungs- als auch auf der Endkundenebene heranzuziehen, da sonst Verzerrungen des Wettbewerbs auf der Vorleistungsebene, welche sich auf die Wettbewerbssituation auf der Endkundenebene auswirken (z.B. Übertragung von Marktmacht von der Vorleistungs- auf die Endkundenebene), zu Problemen ähnlich der „cellophane fallacy“ führen könnten. Bei Wettbewerb ist  $\partial p/\partial w$  gleich 1. (ii) Wird ein vertikal integrierter Monopolist betrachtet (wie im nächsten Abschnitt), so kann argumentiert werden, dass jede Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene auch (intern) an die Endkunden weitergegeben wird. Auch Oftel (2003, S. 51), geht implizit von  $\partial p/\partial w=1$  aus (“a 10% price increase of the wholesale element would translate into a 4.5% price increase at the retail level”, wobei der Anteil der Vorleistungskosten am Endkundenpreis 45% beträgt).

### **3.3. Intern bereitgestellte Leistungen**

Im vorliegenden Abschnitt werden die oben angestellten Überlegungen auf die Frage angewandt, ob intern bereitgestellte Leistungen (Eigenleistungen) in den relevanten Vorleistungsmarkt miteinbezogen werden sollen oder nicht. Betrachtet wird eine Situation, wie sie in Abbildung 5 dargestellt ist.



**Abbildung 5: Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene mit Eigenleistungen**

Wiederum sei A der hypothetische Monopolist, welcher nicht vertikal integriert ist und Input  $a$  an C1 und C2 bereitstellt. C1 und C2 bieten das Produkt  $c$  am Endkundenmarkt an. B ist ein vertikal integriertes Unternehmen, welches sich intern die Vorleistung  $a$  oder ein ähnliches Produkt zur Verfügung stellt und am Endkundenmarkt ebenfalls  $c$  anbietet. Es stellt sich nun die Frage, ob Produkt  $a$  und das intern bereitgestellte Produkt von B im selben Markt sind.

Ob eine 5-10%ige Preiserhöhung für A profitabel ist, hängt nun, wie oben bereits besprochen, von folgenden Faktoren ab:

- (i) Dem Ausmaß, in dem die Unternehmen C1 und C2 auf andere Inputs umsteigen können (Nachfrageseitige Substitution);
- (ii) dem Ausmaß in dem Unternehmen B (oder möglicherweise andere Unternehmen) beginnen,  $a$  zu produzieren (Angebots substitution), und
- (iii) dem Ausmaß in dem eine Erhöhung des Vorleistungspreises eine Erhöhung des Endkundenpreises nach sich zieht und so zu Substitution auf der Endkundenebene führt, welche letztlich eine Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene unprofitabel macht (s. obige Ausführungen).

Es ergeben sich also drei Fälle, in denen Eigenleistungen in den relevanten Vorleistungsmarkt miteinbezogen werden sollten:

- (i) Falls die Unternehmen C1 und C2 als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung beginnen würden, Produkt  $a$  oder ein äquivalentes Produkt selbst herzustellen (nachfrageseitige Substitution).
- (ii) Falls ein vertikal integriertes Unternehmen als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung beginnen würde, das intern bereitgestellte Produkt ( $a$  oder ein äquivalentes Produkt) auch extern bereitzustellen (angebotsseitige Substitution).

- (iii) Falls die Restriktionen über die Endkundenebene stark genug sind, d.h., falls eine 5-10%ige Preiserhöhung des hypothetischen Monopolisten aufgrund von Substitution auf der Endkundenebene unprofitabel wäre.

Wiederum kann jede dieser Wettbewerbskräfte auch für sich alleine stark genug sein, um den HM-Test auf der Vorleistungsebene zu erfüllen. In solchen Fällen kann nur ein hypothetischer Monopolist, der sowohl  $a$  als auch alle intern bereitgestellten Leistungen produziert profitabel eine dauerhafte 5-10%ige Preiserhöhung durchsetzen.

Wovon ist das Ausmaß der dargestellten Wettbewerbskräfte abhängig? Die Entscheidung, ob eine bestimmte Leistung selbst erstellt werden soll (Fall (i)), ist eine „make-or-buy“-Entscheidung, welche im vorliegenden Fall auch eine Investitionsentscheidung ist. Diese wird insbesondere vom Zugangspreis (bzw. von den Zugangspreisen, falls mehrere Zugangsprodukte existieren), vom erwarteten Verkehrsvolumen, der Unsicherheit über die zukünftige Nachfrage und dem Ausmaß an versunkenen Kosten beeinflusst. Eine Abschätzung, ob eine Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene zur Selbsterstellung der Leistung führen würde beinhaltet also eine Beurteilung, ob eine bestimmte Infrastruktur (oder Teil einer Infrastruktur), die für die Erstellung der Leistung notwendig ist, replizierbar ist oder nicht. Während alternative Investitionen auf höherer Netzebene, wo der Verkehr aggregiert wird, eher möglich sind, existieren auf niedrigeren Netzebenen (in Richtung des Konsumenten) oft höhere Skalenvorteile und versunkene Kosten. Während sich dies negativ auf die Replizierbarkeit auswirkt, ist das höhere Ausmaß an Kontrolle und Gestaltungsmöglichkeiten (Dienstequalität, Tarife, overbooking-Faktoren, etc.) als Anreiz zu Investitionen auf niedrigeren Netzebenen zu betrachten.<sup>19</sup> Ein schneller Wechsel zur Selbsterstellung bestimmter Leistungen kann auf Telekommunikationsmärkten durch Regulierungsmaßnahmen auf benachbarten Märkten (im vorliegenden Falle zum Beispiel am Entbündelungsmarkt) wesentlich erleichtert werden. Schließlich sei erwähnt, dass der HM-Test nicht verlangt, dass das intern bereitgestellte Produkt exakt dem extern bereitgestellten entspricht. Intern bereitgestellte Leistungen können manchmal andere Formen annehmen als extern bereitgestellte, sind aber dennoch relevant, so sie das Preissetzungsverhalten des hypothetischen Monopolisten einschränken.

Die Möglichkeit, intern bereitgestellte Produkte auch extern anbieten zu können (Fall (ii)) ist abhängig von der Verfügbarkeit entsprechender Verrechnungssysteme (Billing) und freier Kapazitäten und kann auch zusätzliche Netzwerkinvestitionen erfordern. Freie Kapazitäten können dann nicht erforderlich sein, wenn die Abnehmer am Vorleistungsmarkt als Konkurrenten am Endkundenmarkt auftreten und Kunden vom Bereitsteller der Zugangsleistung abwerben (und so der Bedarf am Vorleistungsprodukt nicht erhöht sondern nur anders verteilt wird).

---

<sup>19</sup> Investitionsanreize auf (regulierten) Telekommunikationsmärkten werden in Beard et al (1998), Cave/Vogelsang (2003), Chang et al (2003), Rood/Velde (2003), Valletti (2003), und ERG (2004b), S. 67 und 86-90 behandelt.

Um den HM-Test zu erfüllen genügt jedoch nicht die hypothetische Möglichkeit einer Angebotssubstitution; im Falle einer 5-10%igen Preiserhöhung muss eine Umstellung auch tatsächlich erfolgen.<sup>20</sup> Ein Unternehmen muss also einen ökonomischen Anreiz zur externen Bereitstellung haben, d.h., es muss für das Unternehmen profitabel sein.

Hat ein vertikal integriertes Unternehmen jedoch Marktmacht auf der Vorleistungsebene, so kann es Anreize dazu haben, den Zugang zu schwer replizierbaren Vorleistungsprodukten aus strategischen Gründen zu verweigern, zum Beispiel um Marktmacht auf den Endkundenmarkt zu übertragen. Obwohl ein Unternehmen seine Marktmacht auf der Vorleistungsebene auch ausüben kann, indem es effizienten Unternehmen Zugang zu seinem Vorleistungsprodukt zu überhöhten Preisen gewährt, können Anreize zur Zugangsverweigerung bestehen, wenn es aus irgendeinem Grund nicht möglich ist, überhöhte Preise zu verlangen.<sup>21</sup> Strategisches Verhalten von marktmächtigen Unternehmen (insbesondere in einer ex ante Betrachtung) soll jedoch nicht in der Stufe der Marktabgrenzung sondern erst in der Stufe der Marktanalyse berücksichtigt werden. Die Möglichkeit und Anreize zur externen Bereitstellung sollten daher in solchen Fällen so analysiert werden, als ob das Unternehmen nicht vertikal integriert wäre und daher keine Anreize zur Marktmachtübertragung auf den Endkundenmarkt hätte. Das tatsächlich am Markt beobachtbare externe Angebot vertikal integrierter Unternehmen ist also nicht notwendiger Weise ein guter Indikator um das Ausmaß der Angebotssubstitution auf der Vorleistungsebene zu beurteilen, da es potentiell durch strategisches Verhalten beeinflusst ist.

So kann beispielsweise angenommen werden, dass die vertikal integrierten (ehemaligen) Monopolisten auf Telekommunikationsmärkten ohne entsprechende Regulierung aus strategischen Gründen nicht bereit gewesen wären, Zugang zu ihren Vorleistungsprodukten zu gewähren, selbst wenn sich die Preise alternativer Anbieter um 5-10% erhöht hätten. Die Nichtberücksichtigung intern bereitgestellter Leistungen hätte in diesem Fall zweifelsohne zu anderen Schlussfolgerungen in Bezug auf die Existenz von Marktmacht und die Notwendigkeit regulatorischer Verpflichtungen geführt. Comreg (2004b, p. 23) hält in diesem Sinne fest: "In considering whether or not the self-supply of access by vertically integrated [undertakings] should be treated in the same way as the provision of such services to a third party, one needs to take into account the fact that, in the absence of some form of historical intervention, there would be few if any "access" markets".

Faktoren, welche das Ausmaß der Restriktionen über die Endkundenebene bestimmen (Fall (iii)) wurden bereits im vorhergehenden Abschnitt diskutiert und sind in dieser Form auch auf die Frage der Eigenleistungen anwendbar.

---

<sup>20</sup> § 52 der SMP-Guidelines hält dazu fest: "[...] NRAs will need to ascertain whether a given supplier would actually use or switch its productive assets to produce the relevant product or offer the relevant service [...]. Mere hypothetical supply-side substitution is not sufficient for the purpose of market definition."

<sup>21</sup> Vgl. dazu Armstrong (2002), Beard et al (2001), Beard et al (2003), Economides (1998), Rey et al (2001), Rey/Tirole (1997), Sibley/Weisman (1998) und ERG (2004b), S. 77-101.

Intern bereitgestellte Leistungen sind am Telekommunikationssektor im Allgemeinen und am vorliegenden Markt im Besonderen von Bedeutung, da – aus historischen und ökonomischen Gründen (natürliches Monopol) – viele Unternehmen existieren, die von Vorleistungen anderer Unternehmen (meist der ehemaligen Monopolisten) abhängig sind, welche sich diese Vorleistungen in erheblichem Umfang auch intern bereitstellen. Die Nichtberücksichtigung interner Leistungen auf der Vorleistungsebene würde in vielen Fällen bedeuten, dass die Marktmacht von vertikal integrierten Unternehmen unterschätzt und jene von Unternehmen, die Vorleistungen (auch) extern bereitstellen überschätzt würde.

Es ist Bestandteil jeder Liberalisierung in Netzwerkindustrien, alternativen Betreibern Zugang zu notwendigen Vorleistungsprodukten zu eröffnen, um Wettbewerb auf der nachgelagerten Produktionsstufe zu ermöglichen. Ebendiese Vorleistungen – Produkte die, z.B. aufgrund von Skalenvorteilen in Verbindung mit versunkenen Kosten, nur schwer zu duplizieren sind – bilden häufig die Grundlage von Marktmacht. Gleichzeitig werden sie vielfach ausschließlich oder großteils nur intern bereitgestellt. Ohne die Betrachtung von intern erbrachten Leistungen wäre es daher nicht möglich, die Ursachen einer marktbeherrschenden Stellung zu analysieren bzw. entsprechend zu adressieren.

### **3.4. Rechtliche Beurteilung**

Im Hinblick auf das Miteinbeziehen von Eigenleistungen entschied die Europäische Kommission bereits in ihrer Entscheidung zu Cargil / Agribands (COMP/M.2271 vom 19.2.2001), dass erbrachte Eigenleistungen bei der Marktanteilsberechnung mit einzubeziehen sind.

Die Bedeutung der Eigenleistung in der Wettbewerbsanalyse auf Vorleistungsmärkten spiegelt sich auch in der Fusionskontrollentscheidung des Europäischen Gerichts 1. Instanz (Fall Schneider Electric / Commission; T-310/2001) wider. In diesem Fall ging es um die (vorausschauende) Beurteilung der Marktmacht auf einem Vorleistungsmarkt, wobei das relevante Vorleistungsprodukt von den betreffenden Unternehmen auch intern bereitgestellt wurde. Im Urteil wurde festgehalten (s. Rn 282 und 296), dass die Nichtberücksichtigung von intern erbrachten Leistungen von Wettbewerbern der am Zusammenschluss beteiligten Unternehmen im konkreten Fall dazu geführt habe, dass der Marktanteil der am Zusammenschluss beteiligten Unternehmen als zu hoch festgestellt wurde. Ausschlaggebend für diese Würdigung, war die Feststellung, dass zwischen den beteiligten Parteien auch auf der nachgelagerten Wertschöpfungsstufe direkter Wettbewerb herrsche.

Die Frage einer allfälligen Berücksichtigung von Reaktionen der jeweiligen Endkunden von Nachfragern nach Vorleistungsprodukten war auch Gegenstand von Entscheidungen im Rahmen der Fusionskontrolle. So hielt die Europäische Kommission im Fall Nestlé/Perrier (IV/M.190 vom 22.7.1992, Rn 14) fest, dass zur Untersuchung der Sichtweise von Nachfragern [nach dem Vorleistungsprodukt „abgefülltes Mineralwasser“ durch



Einzelhändler] die Sichtweise der Endverbraucher festzustellen, und anschließend zu prüfen sei, ob und inwieweit das Nachfrageverhalten der Endkunden das der Einzelhändler prägt. In einem weiteren Fall der Miteinbeziehung der abgeleiteten Endkundennachfrage bei der Marktabgrenzung des dazugehörigen Vorleistungsmarktes (Tetra Pak / Alfa Laval, Abl. L 290/1991) wurde zur Untersuchung des Bezugsverhaltens von Meiereien bei der Beschaffung von Verpackungsmaschinen ausdrücklich auf die geschmacklichen Qualitäten und die übrigen Produkteigenschaften der in verschiedenen Verpackungen abgefüllten Getränke aus der Perspektive der Konsumenten abgestellt. Bei beiden Entscheidungen handelt es sich um Fälle der Nachfrage des Handels gegenüber der das Vorleistungsprodukt genuin herstellenden Industrie.

Auch bisherige Entscheidungen der Europäischen Rechtsprechung berücksichtigen also die in diesem Kapitel aufgezeigten, den unternehmerischen Handlungsspielraum einschränkenden, Restriktionen.

Basierend auf diesen Überlegungen soll in Kapitel 5 diskutiert werden, ob breitbandiger Zugang auf Vorleistungsebene über Kabelnetze (OpenAccess) Teil des relevanten Marktes ist. Zunächst wird aber im folgenden Kapitel der Ausgangspunkt der Marktabgrenzung definiert.

## **4. Sachliche Marktabgrenzung: Bitstreaming als Ausgangspunkt**

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sieht die für die Marktdefinitionen relevante Märkteempfehlung<sup>22</sup> der Europäischen Kommission (in Folge EK) als Markt 12 „Breitbandzugang für Großkunden“ vor:

*„Dieser Markt umfasst „Bitstrom-“ Zugang, der die Breitband-Datenübertragung in beiden Richtungen gestattet und sonstigen Großkundenzugang, der über andere Infrastrukturen erbracht wird, wenn sie dem „Bitstrom-“ Zugang gleichwertige Einrichtungen bereitstellen. Er beinhaltet Netzzugang und Sondernetzzugang gemäß Anhang I Punkt 2 der Rahmenrichtlinie, nicht aber die unter Punkt 11 [Anm.: entbündelter Großkundenzugang] und 18 [Anm.: Rundfunkübertragungsdienste zur Bereitstellung von Sendeinhalten für Endnutzer] erwähnten Märkte“*

Bitstreaming („Bitstrom-“ Zugang) bildet somit die Ausgangsbasis für die Definition des relevanten Marktes. Dazu ist zuerst zu definieren, was unter Bitstreaming zu verstehen ist. Darauf folgend wird erwogen, ob die von Telekom Austria im Rahmen des ISPA-Wholesaleoffers angebotenen Vorleistungsprodukte als Bitstreaming zu klassifizieren sind.

---

<sup>22</sup> siehe FN 2

Endkundenprodukte werden vom gegenständlichen Markt nicht umfasst, da die oben genannte relevante Märkteempfehlung der Europäischen Kommission explizit nur Breitbandzugänge auf der Vorleistungsebene einschließt. Ebenso wird eine Unterscheidung zwischen Privat- und Nichtprivatkunden nicht vorgenommen, da eine solche – wenn überhaupt – allenfalls für den Endkundenmarkt, nicht jedoch für den Vorleistungsmarkt in Betracht käme. Eine eindeutige Zuordnung von Privat- und Nichtprivatkunden wäre auch am Endkundenmarkt kaum sinnvoll möglich, da höherbitratige Endkundenbreitbandprodukte ebenso von Unternehmen wie von „heavy-user“ Privatkunden nachgefragt werden, wie auch umgekehrt kleinere Unternehmen ebenso wie viele Privatkunden sich mit niederbitratigeren Endkundenbreitbandprodukten zufrieden geben. Eine Zuordnung alleine über von den Anbietern verwendete Produktnamen erscheint nicht sinnvoll und auch nicht notwendig.

## 4.1. Definition von Bitstreaming

Bei Bitstreaming handelt es sich um ein Vorleistungsprodukt, das es beispielsweise einem Internet Service Provider (ISP) als Vorleistungsnachfrager ermöglicht, ohne eigenes Zugangsnetz seinen Endkunden Breitbandzugänge (zumeist zum Internet) anbieten zu können. In der Regel wird Bitstreaming in Verbindung mit xDSL genannt. Die Bereitstellung des xDSL-Equipments und zumeist auch die Verkehrsweiterleitung zu einem Netzübergabepunkt erfolgt durch den Vorleistungsanbieter. Der Begriff *Open Access* wird für ein vergleichbares Produkt in CATV-Netzen verwendet.

### Produktumfang und Datenverkehrsübergabepunkte:

Bitstreaming umfasst im Fall von DSL zumindest die DSL-Übertragungsstrecke zwischen Teilnehmermodem und DSLAM.<sup>23</sup> Darüber hinaus kann der Datenverkehr (Bitstrom) vom Vorleistungserbringer auf dessen Infrastruktur (z.B. ATM) unter Anwendung von Overbookingfaktoren<sup>24</sup> weitertransportiert werden, um an beispielsweise mehreren regionalen oder einem nationalen POP (Point of Presence) an den nachfragenden ISP übergeben zu werden. Für die technische Endkundenproduktgestaltungsmöglichkeiten des ISP ist es dabei (abgesehen von ev. vorhandene Kostendifferenzen) unerheblich, mit welcher Schnittstelle der Datenverkehr am POP übergeben wird (z.B. ATM oder Ethernet). Daher sind die in Abbildung 6 dargestellten Übergabepunkte 2 (ATM) und 3 (managed IP<sup>25</sup> mittels z.B. Ethernet) diesbezüglich als im Wesentlichen gleichwertig anzusehen.

---

<sup>23</sup> Digital Subscriber Line Access Multiplexer („amtsseitiges“ Modem bei der Vermittlungsstelle bzw. Hauptverteiler oder. Übergabeverteiler)

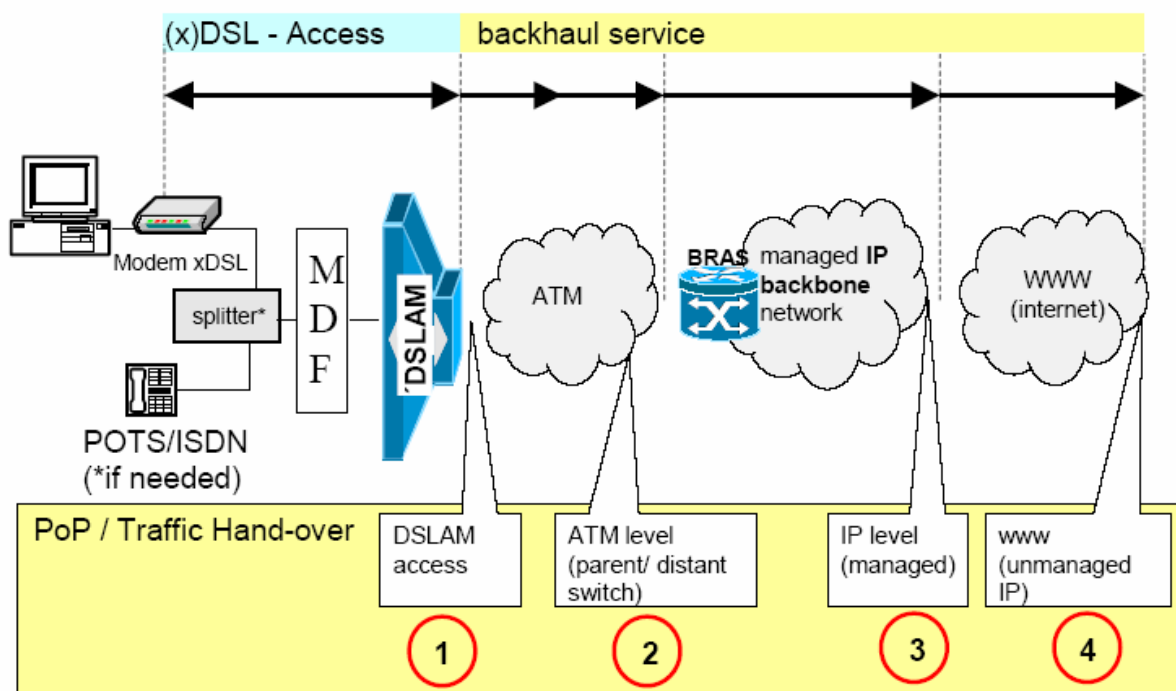
<sup>24</sup> Overbooking bedeutet, dass unter Ausnutzung der statistischen Wahrscheinlichkeit, dass nicht alle Endkunden gleichzeitig den breitbandigen Zugang nutzen, die im Zubringernetz („backhaul“, z.B. ATM) reservierte Bandbreite geringer als die Gesamtbandbreite aller Endkundenanschlüsse veranschlagt werden kann. Es findet somit eine Konzentration des Datenverkehrs statt, um Kapazitäten sparen zu können; die zu einem Zeitpunkt online befindlichen Endkunden teilen sich die verfügbare Kapazität abhängig von der aktuellen Verkehrsauslastung (shared capacity).

<sup>25</sup> Unter managed IP wird eine Verbindung über Internet Protocol verstanden, die aufgrund der Kontrolle durch den Netzbetreiber eine, im Vergleich zu IP-Verbindungen über das Public Internet, deutlich erhöhte, vom Netzbetreiber beeinflussbare Verbindungsqualität aufweist.



Nicht von Bitstreaming umfasst sind jedoch solche Vorleistungsprodukte, die als reines Resale bezeichnet werden können: Dabei wird selbst die Internetconnectivity (Datenverkehr ins public Internet) vom Vorleistungserbringer durchgeführt. Dem Resale nachfragenden ISP bleiben als selbst erbrachte Leistungsbestandteile nur noch Leistungen wie Billing, Branding, Marketing und Vertrieb; er setzt jedoch keine eigene (sei es nun selbst errichtete oder angemietete) Netzinfrastruktur ein und kann somit in keiner Weise die technische Qualität der erbrachten Endkundenleistung beeinflussen.

Sobald jedoch die IP-Adresse aus dem Adressraum des ISP kommt, wird der Downlink-Traffic auch an diesen ISP übergeben. Es kommt daher die Internetconnectivity dieses ISPs zum Tragen, deren ausreichende Dimensionierung hinsichtlich der verfügbaren Kapazität in Form von Bandbreite für die technischen Qualitätsparameter (Downloadrate, Jitter, Delay etc.) von entscheidender Bedeutung ist.



**Abbildung 6: Formen von Bitstream-Zugang**

Der Darstellung aus dem Paper „Bitstream Access“ der ERG folgend (Abbildung 6), sind daher von Bitstreaming sowohl der als „(x)DSL-Access“ bezeichnete Teil, als auch „backhaul service“ für die Datenverkehrsweiterleitung umfasst. Bitstreaming wird vom Endkundenmodem bis zur Übergabe am PoP erbracht. Für die Übergabe kommen die Punkte 1, 2, und 3 in Betracht. Eine Übergabe an Punkt 4 fällt nicht unter Bitstream, es handelt sich vielmehr um einfaches Resale.

### **Bandbreite:**

Von Bitstreaming sind solche Vorleistungsprodukte umfasst, die breitbandige (im Gegensatz zu schmalbandigen) Endkundenzugänge ermöglichen. Schmalbandzugänge werden

üblicherweise für die Erbringung von Sprachtelefoniediensten in Form von POTS oder ISDN eingesetzt. Bei Schmalbandzugängen wird somit z.B. bei Interneteinwahlverkehr im Fall von POTS eine Bandbreite von maximal 64 kbit/s (ein Sprachkanal) erreicht, im Fall von ISDN 128 kbit/s (2 Sprachkanäle) bzw. 144 kbit/s (2 Sprachkanäle + D-Kanal). Eine Bandbreite von 144 kbit/s stellt somit eine Obergrenze für Schmalband dar.

Andererseits werden auch Bandbreiten knapp über 144 kbit/s heutzutage von Endkunden angesichts der derzeit bereits deutlich höheren angebotenen Downloadraten von zumeist 768 bis 2560 kbit/s und darüber kaum als Breitband eingestuft werden. Es wäre also zu erwägen, als Untergrenze für Breitband eine Downloadrate heranzuziehen, wie sie derzeit für Einstiegsprodukte (sowohl mittels DSL als auch CATV) in der Höhe von 256 kbit/s angeboten wird.

Setzt man für Schmalband eine Obergrenze von 144 kbit/s Download und für Breitband eine Untergrenze von 256 kbit/s Download an, so bleiben die zwischen diesen Werten befindlichen Bandbreiten hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu einer Klassifizierung und damit zu einem Markt undefiniert. Um einen solchen Zustand zu vermeiden, werden alle Bandbreiten größer als 144 kbit/s Download als Breitband eingestuft. Bitstreaming umfasst somit Bandbreiten größer 144 kbit/s Download.

Endkundenbreitbandzugangsprodukte über DSL werden bereits auch mit Bandbreiten deutlich über 2 Mbit/s Download angeboten. Ebenso bietet Telekom Austria auf der Vorleistungsebene im Rahmen des ISPA-Wholesaleoffers auch Zugänge mit 4 Mbit/s (symmetrisch) an. Mit SDSL sind heute Bandbreiten von 2,3 Mbit/s (symmetrisch) erreichbar, mit ADSL2+ 10 bis 15 Mbit/s. Angesichts dieser Umstände und der fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiet der DSL-Übertragungstechnik, wird zukunftsorientiert von der Festlegung einer Obergrenze für Downloadraten von Breitband abgesehen.

Eine Obergrenze für Bitstreaming hinsichtlich der Downloadrate wird daher nicht festgesetzt.

### **Overbooking:**

Overbooking bedeutet, dass unter Ausnutzung der statistischen Wahrscheinlichkeit, dass nicht alle Endkunden gleichzeitig den breitbandigen Zugang nutzen, die im Zubringernetz („backhaul“, z.B. ATM) reservierte Bandbreite geringer als die Gesamtbandbreite aller Endkundenanschlüsse veranschlagt werden kann. Es findet somit eine Konzentration des Datenverkehrs statt, um Kapazitäten sparen zu können; die zu einem Zeitpunkt online befindlichen Endkunden teilen sich die verfügbare Kapazität abhängig von der aktuellen Verkehrsauslastung (shared capacity).

Ist die verfügbare Kapazität als Ende zu Ende Verbindung garantiert (dedicated capacity), kommen also keine Overbookingfaktoren zur Anwendung, so handelt es sich bei solchen Zugängen um Mietleitungsdienste, sei es nun auf der Endkundenebene oder bei terminierenden Segmenten auf der Vorleistungsebene. Da die garantierte Bandbreite für

Mietleitungsnachfrager vielfach ein entscheidendes technisches Charakteristikum des nachgefragten Services darstellt, stellen Bitstreamzugänge kein ausreichendes Substitut für Mietleitungszugänge dar (vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel 7.1).

Bitstreaming zeichnet sich somit dadurch aus, dass bei der Datenverkehrsweiterleitung im Backbonenetz („backhaul service“) Overbookingfaktoren zur Anwendung gelangen.

#### **symmetrisch – asymmetrisch:**

Breitbandzugänge werden sowohl auf der Endkundenebene, als auch auf der Vorleistungsebene sowohl asymmetrisch (unterschiedliche Bandbreiten für Uplink und Downlink-Verbindungen) z.B. mittels ADSL oder symmetrisch z.B. mittels SDSL angeboten. Die Differenzierung von symmetrischer und asymmetrischer Verkehrsführung bildet somit kein Unterscheidungsmerkmal für Bitstreaming.

Bitstreaming umfasst daher sowohl symmetrische als auch asymmetrische Breitbandzugänge auf der Vorleistungsebene.

## **4.2. Das ISPA-Wholesaleoffer der Telekom Austria**

Telekom Austria bietet im Rahmen ihres „Angebot der Telekom Austria betreffend Internetzugangslösungen für Internet Service Provider (ISP)“ zahlreiche Produktbündel mit unterschiedlichen technischen Parametern an. So können neben verschiedenen Datenübertragungsraten auch unterschiedliche Overbookingfaktoren sowie zwischen symmetrischen und asymmetrischen Breitbandzugängen gewählt werden. Die Services umfassen den ADSL-Zugang von einem Endkunden der Telekom Austria mit einem Fernsprechanschluss oder mit einem ISDN-Basisanschluss in den ADSL- bzw. SDSL-Ausbaubereichen der Telekom Austria zu einem Übergangspunkt als komplettes Internet Zubringer Service. Dieses Service beinhaltet alle technischen Komponenten eines Internet Zubringer Services in einem Virtual Path (VP), der pro DSLAM von allen ISP für den Zugangsservice benutzt wird. Die Verkehrsübergabe erfolgt an mehreren definierten L2TP Tunnel Endpunkten (nach RFC 2661), die mit den Übergabepunkten verbunden sind.

Folgende Servicearten werden konkret angeboten:

#### **ADSL Residential:**

Bei diesem Service wird von einem durchschnittlichen statistischem Overbooking Faktor von 1:30 für Up- und Downstream ausgegangen. Erreicht wird dies einerseits durch die Überbuchung und andererseits durch die Konfiguration von UBR+ (UBR+ entspricht einem UBR-Service mit einem reservierten Bandbreitenanteil). Bei der Bandbreitenangabe ist mit dem höheren Wert immer „downstream“ und mit dem niedrigeren bzw. gleichen Wert „upstream“ definiert.

Folgende Bandbreiten sind für ADSL Residential verfügbar: 256/64, 768/128, 1024/256, 2048/512.

#### **ADSL Business:**

Bei diesem Service wird von einem durchschnittlichen statistischem Overbooking Faktor von 1:5 für Up- und Downstream ausgegangen. Erreicht wird dies einerseits durch die Überbuchung und andererseits durch die Konfiguration von UBR+.

Folgende Bandbreiten sind für ADSL Business verfügbar: 256/256, 512/256, 768/128, 1024/256, 2048/512.

#### **SDSL Business:**

Bei diesem Service wird von einem durchschnittlichen statistischem Overbooking Faktor von 1:5 für Up- und Downstream ausgegangen. Erreicht wird dies einerseits durch die Überbuchung und andererseits durch die Konfiguration von UBR+. Bei SDSL-Bandbreitenprofilen ist keine Sprachtelefonie möglich. Die von der Telekom Austria angebotenen Netzservicearten können bei der Bestellung am Frontend ausgewählt werden.

Folgende Bandbreiten sind für SDSL Business verfügbar: 512/512, 768/768, 1024/1024 , 2048/2048, 4096/4096

Die Verkehrsübergabe kann national an einem Übergabepunkt (PoP) erfolgen oder regional an einem oder mehreren von insgesamt 9 Übergabepunkten in den jeweiligen Landeshauptstädten.

Das „Angebot der Telekom Austria betreffend Internetzugangslösungen für Internet Service Provider (ISP)“ entspricht also der im Kapitel 4.1 getroffenen Definition von *„Bitstrom-Zugang, der die Breitband-Datenübertragung in beiden Richtungen gestattet* und ist daher dem gegenständlichen Markt zuzurechnen.

## **5. Ist Open Access Teil des Marktes?**

Die Europäische Kommission geht – wie oben zitiert – in ihrer Märkteempfehlung zunächst vom „Bitstrom-“ Zugang aus, um in Folge „gleichwertige Zugänge“ mit einzuschließen. (DSL-) Bitstreaming bildet somit das zentrale Vorleistungsprodukt, mit dem sich gegebenenfalls in den Markt miteinzubeziehende Alternativen „messen“ lassen müssen. Die Europäische Kommission stellt hierzu folgende Erwägungen an:<sup>26</sup>

*„Wholesale: At the wholesale level, broadband access services include what is traditionally referred to as bitstream services. For now the wholesale broadband*

---

<sup>26</sup> Vgl. Explanatory Memorandum zur Märkteempfehlung [Europäische Kommission (2003)], S. 24.

*access market is limited to bitstream services but defining the market in this way allows NRAs to take into account of alternative infrastructures when and if they offer facilities equivalent to bitstream services“*

Als Beurteilungsmaßstab für die Einbeziehung dient der hypothetische Monopolistentest. Im vorliegenden Dokument soll dieser Test angewandt werden, um potentiell relevante Wettbewerbskräfte zu identifizieren, durch die das Verhalten eines hypothetischen Monopolisten für DSL-Bitstreaming restringiert würde. Dabei wird sowohl die angebotsseitige Substitution als auch die Austauschbarkeit aus Sicht der Nachfrager (nachfrageseitige Substitution) betrachtet. Sind die Voraussetzungen für Angebots- bzw. Nachfragesubstitution gegeben, so bildet das betreffende Produkt eine potentiell relevante Wettbewerbskraft und wird in den Markt miteinbezogen. Eine Beurteilung der tatsächlich von anderen Produkten ausgehenden Wettbewerbskräfte erfolgt jedoch erst in der Stufe der Marktanalyse. Die Marktabgrenzung stellt für das Ergebnis der Marktanalyse also nicht notwendigerweise ein Präjudiz dar.

Demzufolge ist zu diskutieren, welche breitbandigen Zugangsformen mit DSL-Bitstreaming vergleichbar sind und gegebenenfalls ebenso dem Markt für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene zuzurechnen sind. Für die Kabelnetztechnologie (CATV) werden die Erwägungen in diesem Kapitel erörtert, andere Zugangstechnologien betreffend erfolgt dies in Kapitel 5.3. Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 3 werden zunächst die Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene, anschließend die Substitutionsbeziehungen auf der Endkundenebene geprüft.

## **5.1. Vorleistungsebene**

Zunächst wird hier die Frage der Eigenleistungen ausgeklammert, und es wird von einer Situation wie in Abbildung 4 (s. Abschnitt 3.1) ausgegangen. Es werden also ein nicht vertikal integrierter Anbieter eines DSL-Bitstream-Produktes und ein nicht vertikal integrierter Anbieter eines CATV Open Access Produktes betrachtet.

### **5.1.1. Angebotsseitige Substitution**

Betreffend die Angebotssubstitution auf der Vorleistungsebene stellt sich die Frage, ob ein Kabelnetzbetreiber als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung DSL-basierte Vorleistungsangebote (d.h. basierend auf einem Kupferdoppelader-Anschlussnetz) anbieten könnte. Eine solche Umstellung kann jedoch ausgeschlossen werden, da die Verlegung eines leitungsgebundenen Zugangsnetzes unabhängig von der damit eingesetzten (Übertragungs-) Technologie mit erheblichen versunkenen Kosten (Grabungskosten) verbunden ist, und ein Technologiewechsel durch Umrüsten der bestehenden Leitungsinfrastruktur wegen deren technologiebedingten Verschiedenheit nicht in Frage kommt. Angebotsseitige Substitution liegt also nicht vor.

Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Preiserhöhung des DSL-Bitstream-Produktes Kabelnetzbetreiber ihre Open Access Produkte stärker an den Bedarf der ISPs, die bisher DSL-Bitstream-Produkte bezogen haben, anpassen würden, und so ein erhöhter Wettbewerbsdruck auf einen hypothetischen Monopolisten für DSL-Bitstream-Produkte entstünde.

### **5.1.2. Nachfrageseitige Substitution**

Ein ausreichendes Ausmaß an nachfrageseitiger Substitution liegt dann vor, wenn es hinreichend vielen Vorleistungsnachfragern (ISPs) im Falle einer (5 bis 10%igen) Preiserhöhung möglich ist, auf ein anderes Vorleistungsprodukt auszuweichen. Folgende Bedingungen müssen Open Access betreffend also erfüllt werden:

1. Technische Voraussetzung: Open Access als Äquivalent zu DSL-Bitstreaming über CATV-Netze muss technisch möglich sein.
2. Angebot am Markt: Open Access muss als Vorleistungsprodukt von CATV-Netzbetreibern am Markt angeboten werden.
3. Wirtschaftliche Voraussetzung: Ein Wechsel von DSL-Bitstreaming zu Open Access darf nicht mit so hohen Kosten verbunden sein, sodass ein Wechsel unwirtschaftlich wäre. Dies betrifft sowohl die einmaligen Kosten der Umstellung (Umrüstkosten, Transaktionskosten) sowie gegebenenfalls eine Änderung der laufenden Kosten. Relevant für die Entscheidung ist auch, ob die Investitionen in DSL-Bitstreaming bzw. Open Access als versunken einzustufen sind oder nicht.

#### Zur technischen Voraussetzung:

Dass Open Access auf CATV-Netzen möglich ist, zeigen die ausführlichen technischen Erläuterungen im Anhang. So eignet sich der von Kabelnetzen verwendete DOCSIS Standard, mehreren Breitbandanbietern Zugang im HFC-Netz zu gewähren. Zusätzlich zur Lösung im DOCSIS Standard ist darüber hinaus – unabhängig von der zu Grunde liegenden Infrastruktur – eine gesonderte Verkehrsführung auf der IP-Ebene möglich. Die technischen Voraussetzungen für eine Substitution sind also erfüllt (vgl. dazu ausführlicher Kapitel xy im technischen Anhang).

#### Zum Angebot am Markt:

Wie bereits in Abschnitt 2.2 dargestellt, existieren Breitbandzugangsprodukte auf der Vorleistungsebene über Kabelfernsehtetze in Österreich in vielfältigen Ausprägungen, wovon einige im Anhang dargestellt sind. Mehr als ein Drittel aller etwa 90 Kabelnetzbetreiber, die Breitbanddienste an Endkunden bereitstellen, bieten auch Breitbandzugangsprodukte auf der Vorleistungsebene an; insgesamt werden ca. 13% der CATV-Breitbandanschlüsse auf Endkundenebene über Open Access realisiert. Der größte Teil der Kabelnetzbetreiber, die Open Access anbieten sind – wegen ihrer geringen Größe – nicht vertikal integriert, d.h., dass breitbandiger Internetzugang auf Endkundenebene nur vom ISP angeboten wird, der Open Access nachfragt. In den meisten Fällen wird allerdings



nur mit einem einzigen ISP kooperiert, ein öffentliches Angebot, auf das mehrere ISPs zurückgreifen könnten liegt nicht vor.

Da Open Access nicht von allen Kabelnetzbetreibern angeboten wird, und jene Kabelnetzbetreiber, die Open Access anbieten meist nur mit einem einzigen ISP kooperieren und kein öffentliches Angebot legen, wird das Potential zur Substitution zu Open Access erheblich eingeschränkt.

#### Zur wirtschaftlichen Voraussetzung:

Grundsätzlich gilt, dass die Umrüstkosten, die bei einem Wechsel von DSL-Bitstreaming zu Open Access für ISPs anfallen, gering sind. Die Übergabe eines Datenstroms (Bitstream) eines Netzbetreibers an einen ISP kann theoretisch überall erfolgen. Der Netzbetreiber wird aus wirtschaftlichen Überlegungen diese Übergabepunkte jedoch auf eine kleinere Anzahl beschränken. Wechselt nun ein ISP den Zugangsnetzbetreiber, so ist damit eine Anschaltung an die Übergabepunkte des neuen Netzbetreibers verbunden. Bereits versunkene Kosten bei DSL-Bitstreaming betreffen somit insbesondere die Einrichtung von Übergabepunkten (Point of Presence - POP). Diese Kosten fallen aber relativ zu den laufenden Entgelten nicht schwer ins Gewicht und sind darüber hinaus, da bereits versunken, nicht mehr entscheidungsrelevant. Die unmittelbaren Wechselkosten bei der erstmaligen Nachfrage nach Open Access betreffen ebenso die einmaligen Kosten für die Anbindung der eigenen Infrastruktur an einen Datenübergabepunkt. Dieser Wechsel ist jedoch nicht mit erheblichen Kosten verknüpft, da für die Anbindung an solche PoPs üblicherweise Mietleitungen herangezogen werden, wodurch ein laufender (Miet-) Aufwand entsteht, jedoch keine Investitionen und somit auch keine neuen versunkenen Kosten anfallen. Lediglich allenfalls zu entrichtende Herstellungsentgelte für die Einrichtung eines neuen Übergabepunktes (PoPs) für Open Access sind verloren und daher als sunk-cost zu qualifizieren. Diese könnten ein Investitionsrisiko darstellen, sind jedoch im Vergleich zu anderen Kostenpositionen als gering einzustufen.

Grundsätzlich bestünde auch die Möglichkeit einer Verkehrsübergabe an einem zentralen Zusammenschaltungspunkt, sodass zukünftige Wechselkosten gänzlich entfallen könnten und darüber hinaus bei Wholesaleverträgen mit mehreren Anbietern nicht gleichfalls eine erhöhte Anzahl an PoPs an unterschiedlichen Standorten angebunden werden müssten. Eine solche Möglichkeit könnte z.B. der Vienna Internet Exchange (VIX) bieten, an dem bereits heute zahlreiche nationale und internationale Netzbetreiber und ISPs vertreten sind.

Abhängig von der Region, in welcher der ISP tätig ist, kann es fallweise bei einem Übergang von DSL-Bitstreaming zu Open Access allerdings zu einer Verkleinerung des (potentiellen) Marktes kommen, da, wie in Abschnitt 2.1 ausgeführt, das von Kabelnetzen versorgte Gebiet nur eine Teilmenge des von DSL versorgten Gebietes darstellt. Auf ganz Österreich gerechnet betrüge der Verlust an potentieller Reichweite zur Zeit ca. 30% der Haushalte, kann aber in einzelnen Regionen auch wesentlich geringer oder höher ausfallen. Zumindest

ein partieller Wechsel auf CATV-Netze sollte in der überwiegenden Anzahl der Fälle aber möglich sein.

Weiters könnten Kosten aufgrund des Umstandes, Geschäftsbeziehungen mit mehreren Open Access Anbietern statt mit einem nationalen DSL-Bitstreamanbieter (Telekom Austria) pflegen zu müssen, höher ausfallen. Da für die Versorgung eines bestimmten Gebietes eine Kooperation mit mehr als einem Kabelnetzbetreiber notwendig sein kann, können sich die Anzahl der Schnittstellen und so die Transaktionskosten erhöhen. Auch diese zusätzlichen Kosten können jedoch bei effizienter Gestaltung der Schnittstellen für Kommunikation (z.B. elektronische Bestellabwicklung) und Datenübermittlung (z.B. für Billingzwecke) niedrig gehalten werden.

Schließlich können bei einem Wechsel auf der Vorleistungsebene Kosten dadurch entstehen, dass das Equipment beim Endkunden getauscht werden muss. Dies verursacht nicht nur Umstellungskosten, sondern setzt auch die Bereitschaft des Endkunden voraus, DSL-Internetzugang durch CATV-Zugang zu ersetzen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass zwar durchaus Wechselkosten bestehen, diese aber in vielen Fällen nur gering sind und keinesfalls prohibitiv für einen Wechsel zwischen DSL-Bitstream-Produkten und Kabelnetzen sein müssen.

Betrachtet man alle drei Kriterien gemeinsam, so zeigt sich, dass die technischen Voraussetzungen für Open Access auf Kabelnetzen erfüllt sind, und auch die Wechselkosten kaum ein Hindernis darstellen, obwohl die höheren Transaktionskosten und die Kosten der Umrüstung des Endkunden durchaus relevant sein können. Eine Substitution wird gegenwärtig also vor allem dadurch eingeschränkt, dass von den meisten Kabelnetzbetreibern keine öffentlichen Open Access-Angebote vorliegen und im Allgemeinen nicht davon ausgegangen werden kann, dass hinreichend viele ISPs, die im Moment ein DSL-Bitstream-Produkt beziehen, äquivalente Verträge mit Kabelnetzbetreibern aushandeln können. Bei einigen (vor allem den größeren) Kabelnetzbetreibern, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass eine Zugangsverweigerung auf strategisches Verhalten (Übertragung von Marktmacht von der Vorleistungs- auf die Endkundenebene) zurückzuführen ist. Wie in Abschnitt 3.3 ausgeführt, sollte ein solches Verhalten nicht die Marktabgrenzung beeinflussen, sondern erst in der Stufe der Marktanalyse berücksichtigt werden. Es ist also durchaus möglich, dass das Ausmaß der Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene ohne strategisches Verhalten der Kabelnetzbetreiber größer wäre als es im Moment tatsächlich ist.

## **5.2. Endkundenebene**

Zusätzlich zur angebots- und nachfrageseitigen Substitution auf der Vorleistungsebene kann ein hypothetischer DSL-Bitstream Monopolist auf der Vorleistungsebene auch von der Substitution zwischen breitbandigem Internetzugang über DSL und breitbandigem



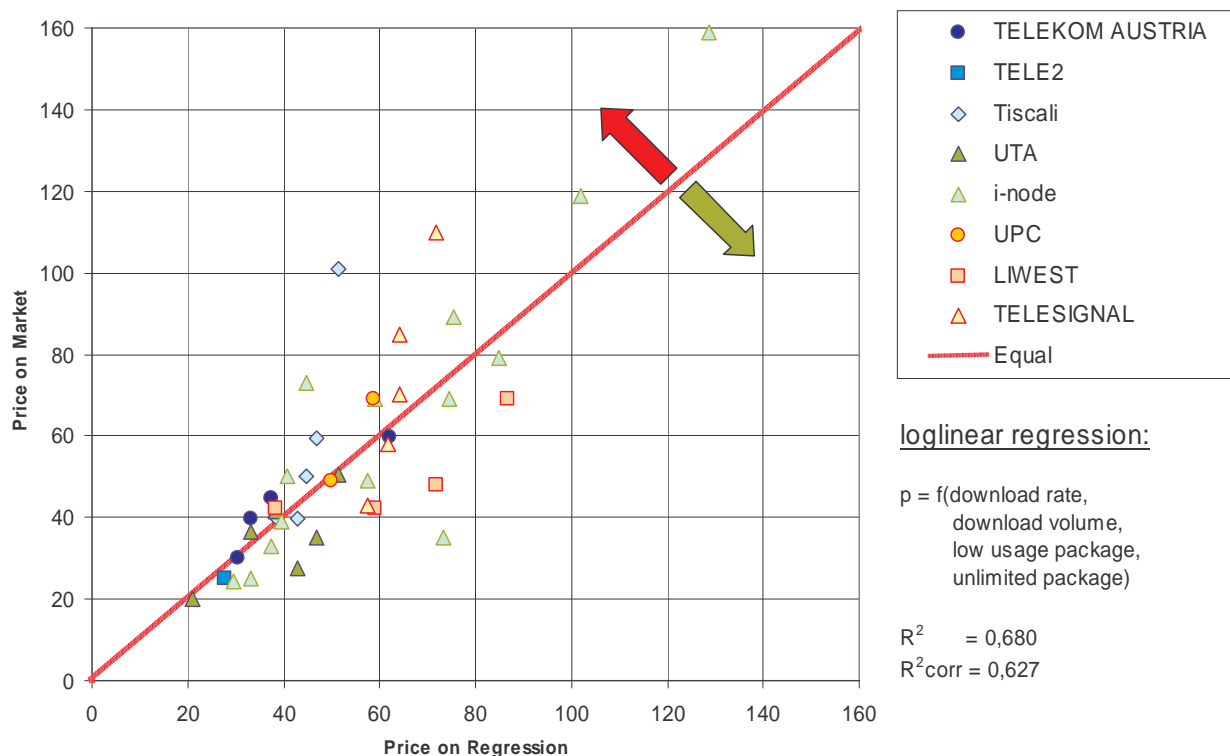
Internetzugang über Kabelnetze auf der Endkundenebene restringiert werden. Das Ausmaß dieser Restriktionen ist im vorliegenden Fall abhängig von: Dem Ausmaß der Substitution zwischen den beiden Produkten auf der Endkundenebene und dem Anteil der Vorleistungskosten am Endkundenpreis (die Veränderung des Endkundenpreises als Reaktion auf eine Veränderung des Preises auf der Vorleistungsebene,  $\partial p / \partial w$ , wird mit 1 angenommen, s. dazu die Ausführungen in Abschnitt 3.2.).

### **5.2.1.Substitution auf der Endkundenebene**

Zunächst ist festzuhalten, dass breitbandige Kabel- und DSL-Produkte am Endkundenmarkt bezüglich ihrer wesentlichen Charakteristika große Ähnlichkeiten aufweisen. Sowohl über Kabelnetze als auch über DSL angebotene Produkte sind „always-on“ und untereinander differenziert, jedoch lassen sich bei beiden Zugangsformen Produkte identifizieren, die einander bezüglich Datenraten, Downloadvolumen und Preis (siehe dazu die weiteren Ausführungen in diesem Abschnitt) weitgehend entsprechen. Beide Zugangstechnologien dürften daher auf der Endkundenebene als gleichwertig eingeschätzt werden. Dies gilt sowohl für Einsteigerprodukte mit geringeren Downloadraten als auch für Produkte mit hohen Downloadraten und hohem Downloadvolumen, welche vor allem von „heavy users“ und Unternehmen genutzt werden.

Im Folgenden sollen die Preise der von verschiedenen Betreibern am Markt angebotenen Produkte miteinander verglichen werden, um so Rückschlüsse auf das Ausmaß der nachfrageseitigen Substitution am Endkundenmarkt zu gewinnen.

Da sich das Produkt breitbandiger Internetzugang auf der Endkundenebene aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt, können die Preise nur verglichen werden, wenn der Einfluss dieser Faktoren berücksichtigt wird. Bei dem in Abbildung 7 dargestellten Vergleich der Breitbandendkundenprodukte wurde daher der Einfluss der Parameter Downloadrate, Downloadvolumen, Low Usage Package sowie Unlimited Package auf den Preis mittels loglinearer Regression (das korrigierte  $R^2$  beträgt 0,627) ermittelt und der Erwartungswert des Preises dem jeweilig beobachteten Marktpreis gegenübergestellt. Dabei zeigt sich an Hand der Nähe zur 45 Grad Geraden, dass sich beim Großteil der Produkte der unterschiedliche Preis aus den unterschiedlichen Ausprägungen der Produktcharakteristika erklärt. Gegeben der funktionellen Ähnlichkeit der Produkte legt dies eine Konkurrenzbeziehung nahe und ist daher Indiz dafür, dass beide Produktangebote dem gleichen Endkundenmarkt zuzurechnen sind.



**Abbildung 7: Vergleich beobachteter mit mittels loglinearer Regression ermittelter Preise**

Die RTR ist sich bewusst, dass ein einheitlicher Preis nicht notwendigerweise für einen gemeinsamen Markt sprechen, sowie ein unterschiedlicher Preis nicht unbedingt gegen einen solchen sprechen müssen. Gegeben die Ähnlichkeit der Produkte kann der ähnliche Preis jedoch zwar nicht als Beweis, durchaus aber als Indiz für die Einbeziehung in einen gemeinsamen Markt gewertet werden.

Die analysierten Faktoren lassen also darauf schließen, dass CATV-basierter Internetzugang und DSL-basierter Internetzugang auf der Endkundenebene demselben Markt angehören.

Diese Schlussfolgerung stützt sich auf eine Analyse der Nachfragesubstitution basierend auf der Ähnlichkeit der Produkte und kann keinesfalls das Ergebnis einer Marktanalyse am Endkundenmarkt oder gar am Vorleistungsmarkt vorwegnehmen. Das tatsächliche Ausmaß an Restriktionen, die Unternehmen auf der Endkunden- und der Vorleistungsebene aufeinander ausüben, kann – anhand der Kriterien zur Beurteilung beträchtlicher Marktmacht – erst in der Marktanalyse bewertet werden.

### 5.2.2. Anteil Vorleistungspreis am Endkundenpreis

Um die Auswirkungen der Restriktionen auf der Endkundenebene auf die Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene beurteilen zu können, ist neben der Elastizität auf der Endkundenebene auch eine Abschätzung des Anteils der Vorleistungskosten am Endkundenpreis für DSL-Produkte erforderlich (s. Gleichung (2) in Abschnitt 3.2). Hierfür werden die Preise der Vorleistungsprodukte der Telekom Austria mit den Endkundenpreisen

der Telekom Austria verglichen. Der Anteil der Vorleistungskosten am Endkundenpreis bei DSL-Produkten variiert abhängig von regionaler oder nationaler Verkehrsführung sowie aufgrund der Mengengrößen und beträgt in der überwiegenden Anzahl der Fälle 70-80%. Eine 5-10%ige Preiserhöhung auf der Vorleistungsebene würde sich also als eine 3,5-8%ige Preiserhöhung auf der Endkundenebene darstellen.

### **5.3. Schlussfolgerung Open Access**

Obwohl die angebotsseitige und nachfrageseitige Substitution auf Vorleistungsebene – wiewohl vorhanden – eingeschränkt ist, ist anzunehmen, dass breitbandiger Zugang auf Vorleistungsebene über Kabelnetze (Open Access) aufgrund der (zusätzlich wirkenden) Restriktionen über die Endkundenebene den HM-Test erfüllt und somit Teil des relevanten Marktes ist.

Diese Marktabgrenzung soll nun auf Konformität mit den Vorgaben des neuen Rechtsrahmens geprüft werden. Obwohl die Europäische Kommission die Anwendung des HM-Tests vorschlägt (s. § 40 der SMP-Guidelines), fordert sie gleichzeitig, dass die Beschränkungen über die Endkundenebene von der Stufe der Marktabgrenzung in die Stufe der Marktanalyse verschoben werden, was der Anwendung des HM-Tests widersprechen kann (s. Abschnitt 3.1). Auch die Vorgabe, dass alternative Infrastrukturen nur dann in den Markt mit einzubeziehen sind, „if and when they offer facilities equivalent to bitstream access“, vernachlässigt die Restriktionen über die Endkundenebene und muss nicht unbedingt dem Ergebnis des HM-Tests entsprechen.

Ein Ansatz, der bei der Marktabgrenzung allein auf die Substitution auf der Vorleistungsebene abstellt, ist nach Ansicht der RTR sachlich bzw. methodisch nicht zu rechtfertigen und könnte daher zu wettbewerbspolitisch unerwünschten Ergebnissen im Hinblick auf die Zielsetzungen des neuen Rechtsrahmens führen. So ist beispielsweise die Existenz eines ADSL Vorleistungsangebotes der Telekom Austria für andere ISPs – wie in Abschnitt 2.2 ausgeführt – auf (angedrohte) Regulierung begründet. Ohne Regulierung gäbe es dann voraussichtlich kein konkurrenzfähiges Vorleistungsprodukt, da ein integrierter Betreiber aus strategischen Gründen (leveraging) Anreize haben kann, andere Anbieter vom nachgelagerten Endkundenmarkt fernzuhalten.<sup>27</sup> Zieht man zunächst als Technologie nur DSL in Betracht, so würde bei Abwesenheit von Regulierung der Breitbandzugangsmarkt auf der Vorleistungsebene nach dem Ansatz der Europäischen Kommission („if and when they offer facilities ...“) nicht existieren.

Auch in einer Situation in der mehrere alternative Infrastrukturen existieren, die am Endkundenmarkt miteinander in Wettbewerb stehen, würde ein Ansatz, der sich rein auf die Substitution auf der Vorleistungsebene beschränkt den wettbewerblichen Gegebenheiten nicht gerecht werden. Gibt es nämlich, z.B. aufgrund fehlender (externer) Angebote, keine

---

<sup>27</sup> Hier sei noch einmal auf Comreg (2004b, S. 23) verwiesen: „[...] in the absence of some form of historical intervention, there would be few if any „access“ markets“.

Substitution auf der Vorleistungsebene, so würde die Definition von separaten Märkten je alternativer Infrastruktur dazu führen, dass vor allem Marktanteile aber auch andere SMP-Kriterien in einer völlig verzerrten Darstellung der Wettbewerbsverhältnisse resultieren würden (durch den Wettbewerb auf der Endkundenebene wird eben auch die Marktmacht auf der Vorleistungsebene beschränkt). Nicht zuletzt dürfte die Wahlmöglichkeit der Nutzer am Mobilfunk-Endkundenmarkt zwischen mehreren Infrastrukturen ausschlaggebend dafür gewesen sein, dass sich ein einheitlicher, betreiberübergreifender „Access and Origination“ Markt in der Empfehlung der Europäischen Kommission findet. Auch hier wurde also implizit die restringierende Wirkung über die Endkundenebene berücksichtigt.

Wiewohl Open Access in vielen Kabelnetzen bereits realisiert und so ein gewisses Ausmaß an Angebots- und Nachfragesubstitution auf der Vorleistungsebene durchaus vorhanden und das empirische Kriterium der Europäischen Kommission grundsätzlich erfüllt ist („if and when they offer facilities equivalent to bitstream access“), bleibt ein wichtiges Argument für die Aufnahme von Kabelnetzen in den Markt für breitbandigen Zugang auf Vorleistungsebene die Restriktion des hypothetischen Monopolisten über die Endkundenebene. Aufgrund dieser Restriktion bilden Kabelnetze potentiell eine relevante Wettbewerbskraft und sind daher in den relevanten Markt mit einzubeziehen.

Nicht zuletzt möchte die RTR hier noch einmal hervorheben, dass mit dem vorliegenden Dokument lediglich potentiell relevante Wettbewerbskräfte identifiziert werden, das tatsächliche Ausmaß dieser Wettbewerbskräfte aber erst in der Stufe der Marktanalyse beurteilt werden kann. Die Analyse der von den Kabelnetzbetreibern ausgehenden Wettbewerbskräfte findet also erst in der Stufe der Marktanalyse statt, die Marktabgrenzung stellt für das Ergebnis der Marktanalyse also nicht notwendiger Weise ein Präjudiz dar.

## 6. Eigenleistungen

Im Weiteren stellt sich die Frage, ob intern bereitgestellte Leistungen von Unternehmen (Eigenleistungen) in den relevanten Vorleistungsmarkt mit einzubeziehen sind. Die grundsätzlichen Überlegungen betreffend einer Einbeziehung von Eigenleistungen wurden bereits in Abschnitt 3.3 dargestellt und bilden die Grundlage für die folgenden Ausführungen.

Demnach existieren drei Fälle, in denen Eigenleistungen in den relevanten Vorleistungsmarkt miteinbezogen werden sollten:

- (i) Falls Nachfrager am Vorleistungsmarkt als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung beginnen würden, das entsprechende Produkt selbst herzustellen (nachfrageseitige Substitution).
- (ii) Falls ein vertikal integriertes Unternehmen als Reaktion auf eine 5-10%ige Preiserhöhung beginnen würde, das intern bereitgestellte Produkt auch extern bereitzustellen (angebotsseitige Substitution).

- (iii) Falls die Restriktionen über die Endkundenebene stark genug sind, d.h., falls eine 5-10%ige Preiserhöhung des hypothetischen Monopolisten aufgrund von Substitution auf der Endkundenebene unprofitabel wäre.

Ad (i): Nachfrageseitige Substitution zu Eigenleistungen auf der Vorleistungsebene kann de facto ausgeschlossen werden, da eine Substitution von DSL-Bitstream bzw. Open Access-Produkten zu Eigenleistungen die Duplizierung des Anschlussnetzes erfordern würde, was aufgrund von Skalenvorteilen und versunkenen Kosten nicht realistisch ist. Eine hinreichend starke Substitution von DSL-Bitstream-Produkten durch Entbündelung kann (in den nächsten 1-2 Jahren) ebenfalls nicht erwartet werden, wie in Abschnitt 7.1 erläutert wird.

Ad (ii): Bezüglich DSL-Bitstream ist durch das Telekom Austria Vorleistungsangebot offensichtlich, dass eine externe Bereitstellung solcher Produkte möglich ist. DSL-Bitstream-Produkte werden sowohl von großen als auch von kleinen alternativen Betreibern, die Breitbandzugänge über entbündelte Teilnehmeranschlussleitungen realisieren, an Dritte angeboten, was darauf hindeutet, dass ein externes Angebot leicht möglich ist. Dies gilt auch für Kabelnetze, bei denen ebenfalls bereits verschiedene Arten von Open Access Produkten existieren. Erfolgt die Datenübergabe auf IP-Ebene, sind seitens des Open Access Anbieters keine nennenswerten Investitionen zu tätigen. Kapazitätsprobleme seitens CATV-Betreibern, die Erweiterungsinvestitionen auf Grund von Open Access erforderlich machen würden, liegen angesichts der hohen Zuwachsraten bei zur Verfügung gestellten Bandbreiten bei CATV am Endkundenmarkt offensichtlich nicht vor. Sieht man von strategischen Motiven (Zugangsverweigerung zum Zwecke der Marktmachtübertragung) ab, so kann davon ausgegangen werden, dass intern bereitgestellte Produkte bei einer entsprechenden Preiserhöhung auch relativ leicht extern bereitgestellt werden können.

Ad (iii) Sind, wie im vorhergehenden Abschnitt argumentiert, Internetzugang über Kabelnetze und Internetzugang mittels DSL auf der Endkundenebene demselben Markt zuzuordnen, so gilt dies erst recht für DSL-Produkte die von vertikal integrierten Betreibern angeboten werden und DSL-Produkten die von ISPs angeboten werden, die auf der Vorleistungsebene DSL-Bitstream-Produkte beziehen bzw. für vertikal integrierte Kabelnetzbetreiber und ISPs die Open Access Produkte beziehen. Auch aufgrund der Restriktionen über die Retail-Ebene sind daher Eigenleistungen in den Markt mit einzubeziehen.

Sowohl die Angebotsseitige Substitution auf der Vorleistungsebene als auch die Restriktionen über die Endkundenebene sprechen für eine Einbeziehung von Eigenleistungen in den relevanten Markt.

## 7. Sind andere Zugangsformen Teil des Marktes?

Nach der Frage der Einbeziehung von CATV-Netzen und Eigenleistungen sollen nun noch weitere alternative Zugangsformen auf ihre Zugehörigkeit zum relevanten Markt geprüft werden.

Zunächst sollen Mietleitungen und Entbündelung betrachtet werden, anschließend werden weitere Zugangstechnologien wie Glasfaser (Fibre to the Home – FTTH), Powerline (über Stromverteilnetze – PLC) Funknetze (Wireless Local Area Network - W-LAN, Wireless Local Loop – WLL, WiFi) und Satellitenverbindungen behandelt.

### 7.1. Mietleitungen

Mietleitungen ermöglichen zwar abhängig von ihrer Kapazität einen breitbandigen Zugang, (auch zum Internet), weisen aber im Unterschied zu DSL-Diensten und Internetzugängen über Kabelmodem andere Merkmale auf. Im Vergleich zu DSL-Diensten steht dem Kunden bei Mietleitungen Übertragungskapazität zur ausschließlichen Verwendung zur Verfügung (dedicated capacity). Dies hat zur Folge, dass eine über die Zeit gleichbleibende Übertragungsqualität gewährleistet ist, während bei DSL-Diensten bei gemeinsamer simultaner Nutzung von Übertragungskapazität im Backbone (z.B. ATM) Übertragungsengpässe (entsprechend der Dimensionierung der Überbuchungsfaktoren) mit entsprechender Beeinträchtigung der Nutzungsmöglichkeiten auftreten können (shared capacity). Breitbandige Internetzugänge über Mietleitungen werden von eher größeren Unternehmen nachgefragt und stellen insbesondere wegen der vergleichsweise deutlich höheren Preise kein Massenprodukt dar.

Diese Unterschiede bezüglich der Nutzungsmöglichkeiten, der Service- und Übertragungsqualitäten spiegeln sich in entsprechenden Preisdifferenzen wider. So kostet beispielsweise ein symmetrisches ADSL Wholesaleprodukt mit 256/256 Kbit/s bei Telekom Austria monatlich EUR 39,10 (regional, unterste Mengenstaffel), für eine Mietleitung hingegen sind (ebenfalls bei Telekom Austria) monatlich EUR 110,- (2x Sockelbetrag) zuzüglich EUR 18,- bis 30,- je Kilometer (auf den ersten 10 Kilometern, abhängig davon ob der Städtetarif oder der Normaltarif zur Anwendung gebracht werden kann) (Werte jeweils exkl. USt) zu bezahlen. Angesichts dieser Unterschiede ist nicht davon auszugehen, dass Nachfrager nach DSL-Diensten – auf der Vorleistungs- oder auf der Endkundenebene – bei einer Preiserhöhung um 5 bis 10 Prozent durch einen hypothetischen Monopolisten in hinreichend großem Ausmaß auf Mietleitungen ausweichen würden, sodass die Preiserhöhung für den Monopolisten unprofitabel würde.

Mietleitungen sind daher nicht in den relevanten Markt mit einzubeziehen.

## 7.2. Entbündelung

*Entbündelung* bedeutet, dass alternative Netzbetreiber und auch andere „Entbündelungspartner“ wie z.B. ISPs oder Mietleitungsbetreiber zur direkten Anbindung von Endkunden nicht nur auf die Errichtung eigener Infrastruktur angewiesen sind, sondern auf das Kupferanschlussnetz (Teilnehmeranschlussleitungen) der Telekom Austria zurückgreifen können. Die *Teilnehmeranschlussleitung* (TASL) ist die physisch/elektrische Verbindung des Endkunden mit der vermittelnden Einrichtung des Telekommunikationsnetzbetreibers. Diese Leitung, üblicherweise eine Kupferdoppelader, führt vom Netzabschlusspunkt (NAP) beim Kunden bis zum Hauptverteiler (HVT) des Netzbetreibers.

Der größte Teil der entbündelten Leitungen wird für Breitbandzugänge (xDSL) verwendet, Sprachtelefonieanschlüsse über entbündelte Leitungen spielen eine zunehmend untergeordnete Rolle. Die vertikale Beziehung zwischen Entbündelung und Breitbandzugang auf Vorleistungsebene wird in Folge dargestellt.

Entbündelung als Zugangsvariante kommt insbesondere dort in Betracht, wo eine eigene alternative Zugangsinfrastruktur nicht vorhanden bzw. die Errichtung einer solchen auch nicht wirtschaftlich sinnvoll ist.<sup>28</sup> Als wesentlicher Unterschied zu anderen als Vorleistung zugekauften Zugangsarten (z.B. Breitbandzugang) ist dabei zu nennen, dass Entbündelung den Wettbewerb über fast alle Stufen der Wertschöpfungskette ermöglicht. Die Inanspruchnahme der Entbündelung als Vorleistung bietet gegenüber anderen Vorleistungsprodukten die größtmögliche Flexibilität und Autonomie für einen alternativen Anbieter. Das gemeinsame Anbieten bspw. von schmalbandigem Sprachtelefoniezugang und breitbandigem Internetzugang über eine entbündelte Leitung, ermöglicht dem Entbündelungspartner das Ausnützen von Skalenvorteilen, das Anbieten attraktiver Produktbündel, sowie die Möglichkeit einer Produktdifferenzierung insbes. mittels Zusatzdiensten und -leistungen. Die Entbündelung stellt eine Form des Zugangs dar, die der Verwendung eines eigenen Netzes besonders nahe kommt. Die Entbündelung bietet somit die (zumeist) größtmögliche ökonomisch sinnvolle Wertschöpfungstiefe für alternative Berteiber bzw. Internet Service Provider (ISP) und trägt so zur Etablierung eines verstärkt von Nachhaltigkeit geprägten Wettbewerbs bei.

Zur Entbündelung wird in einem eigens beim Hauptverteiler<sup>29</sup> angemieteten Raum (Kollokationsraum) die Teilnehmeranschlussleitung des betreffenden Endkunden (elektrisch) mit dem Netz des Entbündelungspartners verbunden. Dieser hat dafür erhebliche Investitionen in die Adaptierung des Kollokationsraums, die Heranführung des eigenen Netzes (Backhaul)<sup>30</sup> sowie eigenes vermittlungstechnisches Equipment zu tätigen. Diese Investitionen können sich erst dann rechnen, wenn eine ausreichend große Zahl (kritische

---

<sup>28</sup> Vgl. dazu Marktanalyse Entbündelung (2004), Kapitel 5.2

<sup>29</sup> Dieser befindet sich entweder bei einem abgesetzten Konzentrador oder einer Vermittlungsstelle der Telekom Austria.

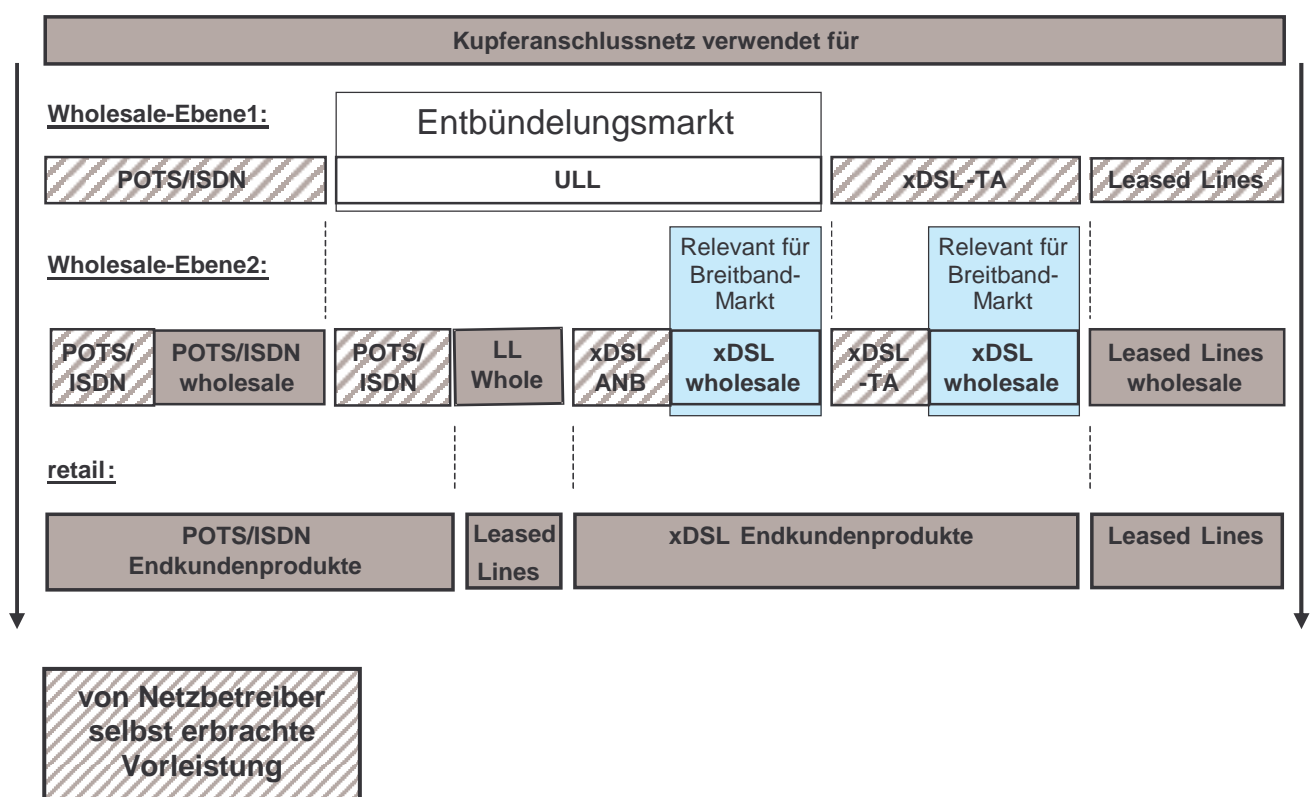
<sup>30</sup> Kann auch über angemietete Leitungen realisiert werden.



Menge) an Endkunden am betreffenden Hauptverteilerstandort (Anschlussbereich) vom Entbündelungspartner entbündelt zu werden wünscht.

Die im Fall des Breitbandzugangs auf Vorleistungsebene (Wholesale-Ebene 2, vgl. Abbildung 8) vom alternativen Betreiber bzw. ISP zu tätigen Investitionen beschränken sich hingegen im wesentlichen auf eigene Netzinfrastruktur<sup>31</sup> zu zumindest einem bzw. mehreren Übergabepunkten. Abhängig von der Lage und Anzahl der Übergabepunkte können unterschiedlich hohe nationale oder regionale Entgelte anfallen.

Auf der Endkundenebene (retail) werden schließlich breitbandige xDSL-Zugänge (bspw. zum Internet) angeboten. Zur Verdeutlichung der Zusammenhänge der erläuterten Wertschöpfungsstufen soll Abbildung 8 dienen.<sup>32</sup>



**Abbildung 8: Vertikale Beziehung zwischen den relevanten Märkten am Beispiel der Telekom Austria**

Auf Wholesale-Ebene 1 verwendet entweder Telekom Austria die Kupferdoppeladern des Anschlussnetzes für die Erbringung ihrer eigenen Endkundenprodukte, oder die Teilnehmeranschlussleitung wird an Entbündelungspartner vermietet. Auf Wholesale-Ebene 2 setzt Telekom Austria ihre breitbandigen Übertragungseinrichtungen (xDSL) und das dahinter liegende Netz ein, um Produkte ihren eigenen Endkunden anbieten zu können,

<sup>31</sup> Kann ebenfalls über angemietete Leitungen realisiert werden.

<sup>32</sup> Von CATV-Netzen und anderen Zugangstechnologien wurde zugunsten der Übersichtlichkeit abgesehen.



oder sie erbringt diese Leistungen als Wholesaleprodukt an ihre Mitbewerber (am Endkundenmarkt).

Es bestehen somit erhebliche funktionale und wirtschaftliche Unterschiede zwischen Entbündelung und DSL-Bitstreaming, so dass auch bei einer 5 bis 10%igen Preissteigerung von DSL-Bitstreaming durch einen hypothetischen Monopolisten ceteris paribus nicht von einem ausreichenden Wechsel der Vorleistungsnachfrager zur Entbündelung (so der betroffene Vorleistungsnachfrager nicht bereits am entsprechenden Standort über Kollokation verfügt und bereits Entbündelung betreibt oder bereits eine kritische Menge an Kunden im betroffenen Anschlussbereich gewonnen hat) ausgegangen werden kann. DSL-Bitstreaming ist daher nicht in den Entbündelungsmarkt einzubeziehen, es handelt sich um unterschiedliche Märkte.

### **7.3. Weitere Zugangstechnologien**

Die in Folge angestellten Überlegungen zur sachlichen Marktabgrenzung hinsichtlich weiterer Zugangstechnologien gehen vor allem vom Blickwinkel des Endkundenmarktes aus. Es wird dabei davon ausgegangen, dass Produkte bzw. Technologien, von denen auf der Endkundenebene potentiell nur eine geringe restringierende Wirkung ausgeht, auch auf der Vorleistungsebene den Preissetzungsspielräume eines hypothetischen Monopolisten nicht hinreichend beschränken können. Dieser Ansatz ist insofern gerechtfertigt, da die Technologie auf der Endkundenebene durch die Technologie auf der Vorleistungsebene gekennzeichnet ist, weshalb bei einer geringen Bedeutung auf der Endkundenebene auch von einer geringen Bedeutung auf der Vorleistungsebene ausgegangen werden kann.

- PLC (Powerline): Grundsätzlich sind PLC-Produkte am Endkundenmarkt bezüglich ihrer Charakteristika (Bandbreite, Downloadvolumen, Preis) mit breitbandigen DSL- bzw. CATV- Produkten vergleichbar<sup>33</sup> und sind daher aus nachfrageseitiger Sicht als Substitute zu betrachten. Die PLC-Technologie hat jedoch vielfach das Versuchsstadium nicht verlassen, Testbetriebe wurden teilweise nach mehreren Jahren wieder eingestellt (z.B. EVN in Neunkirchen). Als problematisch erwies sich dabei vor allem die Frequenzabstrahlung, die zu Störungen bspw. im vom Amateurfunkern benutzten Frequenzband führen können. Diese Störungen haben dazu geführt, dass die Abschaltung des einzigen auf eine breite Endkundenbasis abzielende breitbandige PLC-Netz in Linz (Linz AG) nach einem Bescheid des Fernmeldebüros Linz in erster Instanz im Raum steht. Die geringe Verbreitung von PLC (Ende 2004 weniger als 4.000 Anschlüsse) und der Umstand, dass wegen der geschilderten Schwierigkeiten sich die Technologie auch langfristig nicht durchsetzen könnte, legt nahe, dass PLC nicht nur zum heutigen Zeitpunkt sondern auch in den nächsten 1 bis 2 Jahren keine entscheidende Bedeutung zukommen wird. PLC wird daher nicht in den relevanten Markt mit einbezogen.

---

<sup>33</sup> S. <http://www.linzag.net/>

- WLL / W-LAN / WiFi: W-LAN erfährt im Augenblick in Österreich eine schnelle Verbreitung. Einerseits als quasi mobiler<sup>34</sup> Breitbandzugang an Hotspots (Flughafen, Bahnhöfe, Cafés), als auch als Alternative zu leitungsgebundenen breitbandigen Internetzugängen in ländlichen Gebieten, wo leitungsgebundene Breitbandzugänge nicht verfügbar sind. Der letztere Anwendungsfall kann auch als „Fixed Wireless Access“ bezeichnet werden; nur dieser käme für den gegenständlichen Markt – unabhängig von der verwendeten Funktechnologie (WLL, W-LAN, WiFi) in Betracht. Die absolute Anzahl an Endkundenzugängen ist derzeit aber noch vergleichsweise gering (Ende 2003 geschätzt rd. 7.500 Anschlüsse).  
Zu unterscheiden ist, dass für WLL die verwendeten Frequenzen den Betreibern jeweils zur exklusiven Verwendung zugeteilt werden, während W-LAN in einem freien Frequenzspektrum betrieben wird, was dann zu Störungen führen kann, wenn weitere Anbieter in einer Region in den Markt eintreten. Dieser Umstand macht den Business-case für W-LAN Anbieter „instabil“ und kann Zweifel an der langfristigen Dauerhaftigkeit des Angebotes aufkommen lassen. Im Gegensatz dazu wurden die zuletzt im Oktober 2004 versteigerten WLL-Frequenzen mit einer Ausbaupflichtung verknüpft.  
Aufgrund der Ähnlichkeit von „Fixed Wireless Access“ Produkten über WLL, W-LAN oder WiFi mit DSL- und CATV-Produkten kann davon ausgegangen werden, dass sie auf der Endkundenebene aus nachfrageseitiger Sicht Substitute darstellen und daher dem gleichen Markt zuzurechnen sind.
- 3G: Seit Jahreswechsel 02/03 betreiben alle in Österreich aktiven Mobilfunkbetreiber zur Erfüllung der Lizenzauflagen ein UMTS Netz. Diese Technologie könnte in Verbindung mit Datenkarten für Notebooks bereits ein Substitut zu einem leitungsgebundenen Internetzugang darstellen, jedoch steht bei UMTS vor allem der mobile Aspekt im Vordergrund. UMTS stellt somit kein funktionales Äquivalent zu DSL- oder CATV-Breitbandzugängen dar. Es ist daher auch nicht davon auszugehen, dass eine Preiserhöhung um 5 bis 10 Prozent bei leitungsgebundenen Breitbandzugängen durch einen hypothetischen Monopolisten in hinreichend großem Ausmaß zu einem Wechsel auf Zugänge via UMTS führen würde. Breitbandige UMTS Anbindungen werden daher nicht dem Markt zugerechnet.
- FTTH (Fibre to the Home) hat in Österreich zur Zeit nur eine geringe Verbreitung; Wienstrom bietet beispielsweise mit dem Produkt „Blizznet“<sup>35</sup> breitbandige Zugänge über FTTH an (unter 1.000 Anschlüsse Ende 2003). Da wegen der erheblichen Investitionskosten (Verlegung) jedoch kein großer Rollout erfolgt, sondern nur dort, wo ganze Siedlungen erschlossen und mit Strom versorgt werden müssen, Glasfaser gemeinsam mit der Stromversorgung mitverlegt wird, beschränkt sich FTTH derzeit noch auf ein Nischendasein. Dennoch kann ein Breitbandzugang mittels FTTH für Endkunden ein geeignetes Substitut für einen DSL- bzw. CATV-Breitbandzugang

<sup>34</sup> ohne jedoch alle Anforderungen an Mobilität wie Flächendeckung, Handover etc. zu erfüllen  
<sup>35</sup> S. <http://www.blizznet.at/>

darstellen, da Preise, Downloadraten und Downloadvolumina ähnlich der „heavy-user“ Produkte über DSL und CATV gestaltet sind. FTTH Anbindungen werden daher dem Markt zugerechnet.

- Satellit: Breitbandinternetzugang über Satellit, wie er beispielsweise von Astranet<sup>36</sup> angeboten wird, stellt aus nachfrageseitiger Sicht kein Substitut zu einem breitbandigen Internetzugang dar, da nur Downlinkverbindungen, nicht jedoch Uplinkverbindungen angeboten werden. Um Breitbandinternetzugang über Satellit nutzen zu können, ist es erforderlich, dass der User bereits Kunde bei einem ISP ist, um Uplinkinformationen senden zu können. Dies kann auch mittels analogem Schmalbandeinwahlverkehr erfolgen, jedoch steht dann für die Zeit der Verbindung dem Endkunden kein Sprachtelefondienst zur Verfügung (es sei denn er verfügt über einen ISDN-Anschluss). Diese genannte Voraussetzung, eben gleichzeitig einen (schmalbandigen) Zugang zu einem anderen ISP aufrecht halten zu müssen, legt die Annahme nahe, dass ein satellitengestützter Breitbandzugang für einen Endkunden kein funktionales Äquivalent zu einem DSL-Breitbandzugang darstellen kann. Anbindungen über Satellit werden daher nicht dem Markt zugerechnet.

## 8. Geographische Marktabgrenzung

Wie in Abschnitt 2.1 dargestellt, sind Kabelnetzbetreiber regional tätig wobei keine Überschneidungen der Versorgungsgebiete auftreten. Abbildung 3 in Abschnitt 2.1 zeigen, dass Telekom Austria in unterschiedlichen Gebieten mit unterschiedlichen Kabelnetzbetreibern am Endkundenmarkt im Wettbewerb steht.

Für einen national einheitlichen Markt spricht jedoch, dass Telekom Austria ihre Produkte österreichweit – so eine ADSL-Verfügbarkeit gegeben ist – zu einheitlichen Bedingungen anbietet, insbesondere verrechnet Telekom Austria österreichweit einheitliche Endkundenpreise für (schmal- und) breitbandige Zugangsleistungen. So ist jeder regionale Anbieter in seinem Preissetzungsverhalten vom überregionalen Anbieter Telekom Austria restringiert.

Herrscht nun in einem Gebiet Wettbewerb zwischen Telekom Austria und einem regionalen Anbieter, so wird dadurch auch das Preissetzungsverhalten der Telekom Austria auf nationaler Ebene beeinflusst. Dieser Einfluss wird umso größer sein, je größer die Anzahl der Endkunden ist die vom konkurrierenden Kabelnetzbetreiber versorgt werden bzw. potentiell versorgt werden können. Da UPC Telekabel der mit Abstand größte Kabelnetzbetreiber ist, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Effekt in den von UPC Telekabel versorgten Gebieten, insbesondere Wien, seinen Ausgangspunkt hat. Allfällige (lokale) Mitbewerber in anderen Regionen sind wegen der Wettbewerbsverhältnisse in den

---

<sup>36</sup> S. <http://www.astranet.de/>

von UPC Telekabel versorgten Gebieten hinsichtlich der Preissetzung restringiert. Dies führt somit dazu, dass zwei Anbieter, die ihre Endkundenprodukte in unterschiedlichen Regionen verkaufen und zwischen denen ein Kunde nicht wechseln kann, dennoch in ihren Preissetzungsverhalten durch den einheitlichen Preis des nationalen Anbieters entscheidend eingeschränkt sind. Ein nationaler Anbieter mit einem einheitlichen Preis ist daher ein starkes Indiz für einen nationalen Markt.

Grundsätzlich sieht sich Telekom Austria zwar einem Trade-off zwischen hohen Preisen in nur von ihr mit DSL versorgten Gebieten und niedrigen Preisen in Gebieten, in denen Kabelnetzbetreiber tätig sind gegenüber, gegeben die Verbreitung von Kabelnetzen (50% der Haushalte im Vergleich zu 80% DSL-Versorgung) kann aber davon ausgegangen werden, dass es eine signifikante Auswirkung des Wettbewerbsdrucks der Kabelnetzbetreiber auf den nationalen Preis gibt.

Die Analyse der Preise der unterschiedlichen Anbieter (s. Abschnitt 5.2.1) zeigt schließlich, dass bei den betrachteten Anbietern keine geographische Differenzierung ersichtlich ist, d.h. Anbieter in unterschiedlichen Regionen haben ähnliche Preise, weshalb auf der Endkundenebene von einem nationalen Markt ausgegangen wird.

Da sich die restringierende Wirkung auf der Endkundenebene auch auf die Vorleistungsebene überträgt (siehe dazu die Ausführungen in Abschnitt 3.1), ist daher im vorliegenden Fall für den Vorleistungsmarkt auch bezüglich der geographischen Dimension auf die Marktabgrenzung des Endkundenmarktes abzustellen. Das Versorgungsgebiet von Telekom Austria bildet somit die Einhüllende für einen geographisch gemeinsamen Markt. Dieser Argumentation folgend kommt nur die geographische Abgrenzung eines nationalen Marktes in Betracht.

## 9. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Situation in Österreich zeigt für die Marktabgrenzung des Breitbandzugangsmarktes auf der Vorleistungsebene folgendes Bild:

- Auf der Endkundenebene sind die Breitbandprodukte, die über DSL und über CATV angeboten werden als Substitute und somit als einem gemeinsamen Markt (zunächst auf Endkundenebene) zugehörig zu betrachten. Da die Substitutionsbeziehungen auf der Endkundenebene potentiell auch einen hypothetischen Monopolisten auf der Vorleistungsebene restringieren, sowie aufgrund von Substitutionsbeziehungen auf der Vorleistungsebene sind Vorleistungsprodukte mittels DSL und mittels CATV einem gemeinsamen Markt zuzuordnen.
- Aus ähnlichen Überlegungen werden auch intern erbrachte Leistungen in den relevanten Markt miteinbezogen.
- Auf Grund der national einheitlichen Preissetzung von Telekom Austria bildet das Versorgungsgebiet von Telekom Austria die Einhüllende für einen geographisch gemeinsamen Markt. Es ist daher von einem nationalen Markt auszugehen.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Breitbandanschlüsse in Österreich im Zeitverlauf .....	6
Abbildung 2: Breitbandzugänge in Österreich per Ende 2004 (insgesamt rd. 25% der Haushalte).....	7
Abbildung 3: Geographische Abdeckung durch CATV-Netze und Versorgung mit DSL nach politischen Bezirken .....	8
Abbildung 4: Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene mit zwei nicht vertikal integrierten Unternehmen .....	13
Abbildung 5: Marktabgrenzung auf der Vorleistungsebene mit Eigenleistungen .....	19
Abbildung 6: Formen von Bitstream-Zugang.....	25
Abbildung 7: Vergleich beobachteter mit mittels loglinearer Regression ermittelter Preise ..	34
Abbildung 8: Vertikale Beziehung zwischen den relevanten Märkten am Beispiel der Telekom Austria.....	40
Abbildung 9: TCP/IP Protokoll Stack .....	51
Abbildung 10: HFC-Netz eines CATV-Netzbetreibers (schematisch).....	53
Abbildung 11: Frequenzspektrum für CATV-Übertragung (schematisch).....	54
Abbildung 12: Fiber Backbone Network der UPC Telekabel in Wien (schematisch; Grafik RTR) .....	54
Abbildung 13: Datennetz der UPC Telekabel in Wien (schematisch; Grafik RTR) .....	55
Abbildung 14: Datennetz der UPC Telekabel vom SDH ADM zum Endkunden (Grafik RTR) .....	56
Abbildung 15: Datenspezifische Infrastruktur im Regional Headend.....	57
Abbildung 18: Datenspezifische Infrastruktur in der Fiber Node.....	58
Abbildung 17: Privatkundenszenario (li.) vs. Businesskundenszenario (re.).....	58
Abbildung 18: Kabelmodem Initialisierung .....	60
Abbildung 19: Server Triple eines ISPs in CATV-Datennetz-Architektur .....	62
Abbildung 20: CATV-Datennetz-Architektur mit getrennten Server Triples für zwei ISPs.....	63
Abbildung 21: Open Access Architektur.....	64
Abbildung 22: Tunneling .....	65
Abbildung 23: Nortel Networks Cable Soluten (Grafik: Nortel Networks) .....	68
Abbildung 24: MSO Network Deployment (Grafik: Nortel Networks).....	68
Abbildung 25: Integriertes Multiplatform-Konzept (Grafik: Motorola) .....	69
Abbildung 26: Open Access Szenario mit Motorola Equipment (Grafik: Motorola).....	69
Abbildung 27: MPLS im Open Access Szenario (Grafik: Motorola).....	70
Abbildung 28: ABC-Analyse der Breitbandzugänge über Kabelnetze .....	71
Abbildung 29: Integrierter CA-TV-Anbieter (UPC).....	72
Abbildung 30: Kooperation eines kleinen CATV-Netzbetreibers mit einem ISP .....	72
Abbildung 31: Kooperation eines kleinen CATV-Netzbetreibers mit einem ISP, der auch DOCSIS betreibt.....	73
Abbildung 32: Weiterverkauf eines Breitbandproduktes über das eigene CATV-Netz.....	73
Abbildung 33: mehrstufige Vermarktungskette .....	74
Abbildung 34: Weiterverkauf eines Breitbandproduktes über das eigene CATV-Netz.....	74
Abbildung 35: Architektur des Open Access Netzwerkes von UPC Telekabel und TU Wien	76
Abbildung 36: Open Access Szenario von UPC Telekabel und diversen Universitäten .....	77
Abbildung 37: UPC-Telekabel und die Kooperation mit Universitäten.....	78
Abbildung 38: Multiple-MSO-Multiple-ISP Szenario .....	82

## Literatur

Armstrong, M. (2002). The Theory of Access Pricing and Interconnection. In: Cave, M./Majumdar, S. K./Vogelsang, I. (Eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 295-384.

Beard, T.R., Kaserman, D.L., & Mayo, J.W. (2003). On the impotence of imputation. *Telecommunications Policy* 27, pp. 585-595.

Beard, T.R., Kaserman, D.L., & Mayo, J.W. (2001). Regulation, vertical integration and sabotage. *The Journal of Industrial Economics*, vol. XLIX, no. 3, pp. 319-333.

Beard, T.R., Kaserman, D.L., & Mayo, J.W. (1998). The role of resale entry in promoting local exchange competition. *Telecommunications Policy* 22, No. 4/5, pp. 315-326.

Bishop, S., & Walker, M. (1999). *Economics of E.C. Competition Law. Concepts, Application and Measurement*. Sweet & Maxwell, London.

Cave, M. (2004). Not Regulating Broadband Wholesale Access in the Netherlands. mimeo

Cave, M., & Vogelsang, I (2003). How access pricing and entry interact. *Telecommunications Policy* 27, No. 10/11, pp. 717-727.

Chang, H., Koski, H., & Majumdar, K. (2003). Regulation and investment behaviour in the telecommunications sector: policies and patterns in US and Europe. *Telecommunications Policy* 27, No. 10/11, pp. 677-699.

COCOM04-20: Communications Committee Working Document Subject: Broadband access in the EU: situation at 1 January 2004, COCOM04-20 Final vom 16.04.2004

Comreg (2004a). Market Analysis. Wholesale Broadband access. Document No. 04/83, [www.comreg.ie](http://www.comreg.ie).

Comreg (2004b). Market Analysis – Wholesale Mobile Access and Call Origination. Document No. 04/05, [www.comreg.ie](http://www.comreg.ie).

Cullen (2004): The Cross-Country Analysis April 27-2004; Cullen International SA CI Western Europe Regulatory Support Services

Economides, N. (1998). The Incentive for Non-Price Discrimination by an Input Monopolist. *International Journal of Industrial Organization* vol. 16 (May 1998), pp. 271-284.



ERG (2004a). Bitstream Access, ERG Common Position – Adopted on 2nd April 2004. ERG (03) 33rev1, [www.erg.eu.int/doc/whatsnew/erg\\_0333rev1\\_bitstream\\_access\\_common\\_position.pdf](http://www.erg.eu.int/doc/whatsnew/erg_0333rev1_bitstream_access_common_position.pdf).

ERG (2004b). ERG Common Position on the approach to Appropriate remedies in the new regulatory framework. [www.erg.eu.int/documents/index\\_en.htm#ergdocuments](http://www.erg.eu.int/documents/index_en.htm#ergdocuments).

Europäische Kommission (2002): Commission guidelines on market analysis and the assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services, OJ 11.7.2002 C 165/6 („SMP-Guidelines“).

Europäische Kommission (2003): Empfehlung der Kommission 2003/311/EG vom 11.02.2003 über relevante Produkt- und Dienstmärkte des elektronischen Kommunikationssektors, die aufgrund der Richtlinie 2002/21/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste für eine Vorabregulierung in Betracht kommen, Amtsblatt der Europäischen Union L 114/45 vom 8.05.2003 („Empfehlung der Europäischen Kommission“)

Geroski, P., & Griffith, R. (2003). Identifying Anti-Trust Markets. The Institute for Fiscal Studies Working Paper WP03/01.

Marktanalyse Entbündelung (2004): Wirtschaftliches Gutachten über die Frage, ob auf dem Markt Entbündelter Zugang einschließlich gemeinsamen Zugangs zu Drahtleitungen und Teilabschnitten davon für die Erbringung von Breitband- und Sprachdiensten (Vorleistungsmarkt) (Markt Nr. 13 der TKMVO 2003) aus wirtschaftlicher Sicht Wettbewerb herrscht bzw. ob ohne Regulierung aus wirtschaftlicher Sicht selbsttragender Wettbewerb vorläge, Wien, im Mai 2004

nera (National Economic Research Associates) (1992). Market definition in UK competition policy. Office of Fair Trading Research Paper 1.

OFT (2001). The role of market definition in monopoly and dominance inquiries. A report prepared for the Office of Fair Trading by National Economic Research Associates. Economic Discussion Paper 2.

Of tel (2003). Wholesale Broadband access market. Identification and analysis of markets, Determination of market power and Setting of SMP conditions. [www.ofcom.gov.uk](http://www.ofcom.gov.uk).

RBB Economics (2002). The Treatment of Captive Sales in Market Definition – Rules or Reason? RBB Brief 03, July 2002. Available at <http://www.rbbecon.com/publications/index.html>.

Rey, P., Seabright, P., & Tirole, J. (2001). The Activities of a Monopoly firm in adjacent competitive markets: Economic Consequences and Implications for competition policy. Institut d'Economie Industrielle, Université de Toulouse-1, mimeo.

Rey, P., & Tirole, J. (1997). A Primer on Foreclosure. IDEI, Toulouse, mimeo.

Richtlinie 2002/19/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über den Zugang zu elektronischen Kommunikationsnetzen und zugehörigen Einrichtungen sowie deren Zusammenschaltung (Zugangsrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 108/7, 24.4.2002

Richtlinie 2002/20/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über Genehmigung elektronischer Kommunikationsnetze und –dienste (Genehmigungsrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 108/21, 24.4.2002

Richtlinie 2002/21/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und –dienste (Rahmenrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 108/33, 24.4.2002

Richtlinie 2002/22/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über den Universaldienst und Nutzerrechte bei elektronischen Kommunikationsnetzen und -diensten (Universaldienstrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 108/51, 24.4.2002

Rood, H., & te Velde, R. A. (2003). Investment strategies in the Netherlands. *Telecommunications Policy* 27, No. 10/11, pp. 701-715.

Sibley, D. S., & Weisman, D. L. (1998) Raising rivals' costs: The entry of an upstream monopolist into downstream markets. *Information Economics and Policy*, 10, pp. 451-470.

TKG 1997: Telekommunikationsgesetz 1997, Bundesgesetz, mit dem ein Telekommunikationsgesetz erlassen wird, das Telegraphenwegegesetz, das Fernmeldegebührengesetz und das Kabel- und Satelliten-Rundfunkgesetz geändert werden sowie ergänzende Bestimmungen zum Rundfunkgesetz und zur Rundfunkverordnung getroffen werden, BGBl. I Nr. 100/1997 idF BGBl. I Nr. 134/2002

TKG 2003: Telekommunikationsgesetz 2003, Bundesgesetz, mit dem ein Telekommunikationsgesetz erlassen wird und das Bundesgesetz über die Verkehrs-Arbeitsinspektion und das KommAustria-Gesetz geändert werden, BGBl. I Nr. 70/2003

TKMVO 2003: 1. Verordnung der Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, mit der die sektorspezifischen ex-ante Regulierung unterliegenden relevanten nationalen Märkte für

den Telekommunikationssektor festgelegt werden (Telekommunikationsmärkteverordnung 2003 – TKMVO 2003),  
[[http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Telekommunikation\\_Regulierung\\_Rechtsinfos\\_Rechtsinformationen\\_Verordnungen\\_TKMVO2003?OpenDocument](http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Telekommunikation_Regulierung_Rechtsinfos_Rechtsinformationen_Verordnungen_TKMVO2003?OpenDocument), Stand 8.12.2003]

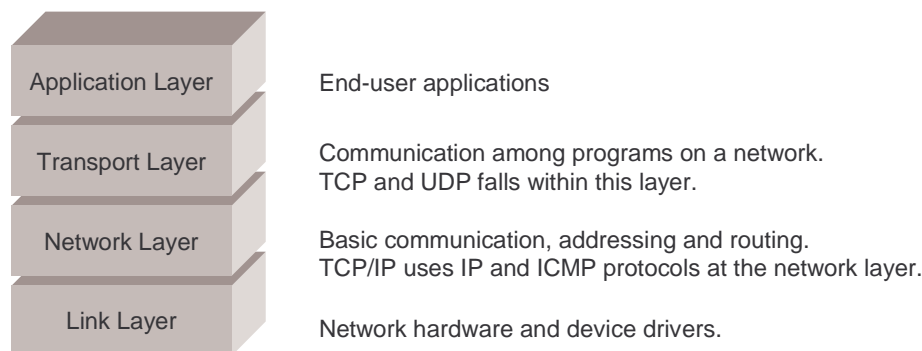
Valletti, T. (2003). The theory of access pricing and its linkage with investment incentives. *Telecommunications Policy* 27, No. 10/11, pp. 659-675.

Van Reenen (2004). Is There a Market for Workgroup Servers? Evaluating Market Level Demand Elasticities Using Micro and Macro Models. CEP Discussion Paper No 650.

## Anhang: CATV-Netze und Open Access

Wie einleitend erwähnt, wird mit *Bitstreaming* i.a. ein Wholesale-Produkt bezeichnet, das es z.B. einem Internet Service Provider (ISP) ermöglicht, ohne eigenes Zugangsnetz breitbandige Zugangsdienste (z.B. zum Internet) anbieten zu können. Während Bitstreaming häufig mit xDSL-Diensten in Verbindung gebracht wird, finden sich im Bereich der CATV-Netze die synonym verwendeten Begriffe *Open Access* sowie *Equal Access*.

Die Antwort auf die Frage, was mit Open Access konkret gemeint sei, kann je nach betrachteter bzw. „zu öffnender“ Ebene des Protokoll-Stacks unterschiedlich ausfallen. Das an das 7-schichtige OSI-Modell angelehnte 4-Schichten-Modell der Internet Protocol Suite ist in Abbildung 9 dargestellt. Wie nachfolgend erläutert wird, gibt es je nach Schicht unterschiedliche Methoden, den Zugang zum Endkunden zu ermöglichen.



**Abbildung 9: TCP/IP Protokoll Stack**

In den folgenden Kapiteln werden zunächst die technischen Grundlagen von CATV-Netzen mit besonderer Berücksichtigung der Datenübertragung erläutert um im Anschluss daran und darauf aufbauend die Realisierungsmöglichkeiten von Open Access zu diskutieren und Beispiele von bereits realisiertem Open Access auf internationaler Ebene und in Österreich darzustellen.

### A.1. Technische Grundlagen

Die Datenübertragung in CATV-Netzen wird zumeist unter Verwendung eines in den Standards der **Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS)** definierten Protokolls abgewickelt. Erarbeitet und erweitert werden diese Spezifikationen von den CableLabs, einer unabhängigen Organisation, zuständig für die Zertifizierung der Kabelmodems.<sup>37</sup> Aufgrund der Bedeutung des europäischen Kabel-TV-Marktes, der geringfügig andere Parameter als im nordamerikanischen Raum verwendet (z.B. TV-Kanal-Bandbreite von 8 MHz anstelle der in den USA gebräuchlichen 6 MHz), wurde mit EURO-DOCSIS eine europäische Variante entwickelt. Im Zuge der technologischen Weiter-

<sup>37</sup> <http://www.cablelabs.com/>

entwicklung wurden bisher die Versionen 1.0, 1.1 und 2.0 des DOCSIS Standards<sup>38</sup> und seines europäischen Pendant<sup>39</sup> veröffentlicht. Die Zertifizierung für EURO-DOCSIS erfolgt durch die belgischen tComLabs.

Das europäische Standardisierungsgremium European Telecommunications Standards Institute (ETSI)<sup>40</sup> hat im Oktober 2003 die Standards ES 201488-1, ES 201488-2 und ES 201488-3 DOCSIS/EuroDOCSIS 1.1 für Europa angenommen. Die weltweit agierende International Telecommunications Union (ITU)<sup>41</sup> hat DOCSIS in ihrer ITU-T Rec. J.112 (DOCSIS 1.1.) bzw. J.122 (DOCSIS 2.0) ebenfalls in der Liste ihrer Standards.

In Konkurrenz zu DOCSIS/EURO-DOCSIS steht **Digital Video Broadcast - Return Channel for Cable (DVB-RCC) EuroModem**, das unter der Bezeichnung ETS 300 800 standardisiert und ursprünglich für den Betrieb von Set-Top-Boxen (digitales TV) bestimmt war. DVB-RCC versucht sich hauptsächlich als europäischer Standard durchzusetzen. Die Entwicklung und Spezifikation erfolgte durch die EuroCableLabs<sup>42</sup> und wurde durch das DVB/DAVIC Interoperability Consortium<sup>43</sup> unterstützt. Die Mitglieder dieses Konsortiums sind ausschließlich die Hersteller der Euromodems, also keine "neutrale" Organisation wie bei DOCSIS. Die technische Infrastruktur ist gemäss den europäischen Richtlinien und Standards, und somit speziell für europäische Kabelnetze entwickelt worden.

Die Hauptunterschiede beider Systeme liegen im Bereich IP-Transport (Native IP versus ATM), Modulationsverfahren im Upstream (QPSK/16QAM versus DQPSK), Sicherheitsaspekte wie Implementierung von Verschlüsselungsalgorithmen und die Möglichkeit bei DVB-RCC, sowohl In-Band sowie Out of Band-Übertragungen bei Integration des Kabelmodems in eine Set-Top-Box zu nutzen.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass DOCSIS/EURO-DOCSIS und DVB-RCC zueinander nicht kompatibel sind.

Da DVB-RCC am Markt heute eine geringe Rolle spielt, beschränkt sich dieser Anhang in der Folge auf die Diskussion der Datenübertragung über CATV-Netze auf Basis des DOCSIS/EURO-DOCSIS Standards.

Nachstehende Abbildung 10 illustriert die typische Architektur eines CATV- Netzes im Falle der Übertragung von TV- und Rundfunkprogrammen, die im hier illustrierten Beispiel über einen Satelliten zugebracht werden.

---

<sup>38</sup> <http://www.cablemodem.com/specifications/>

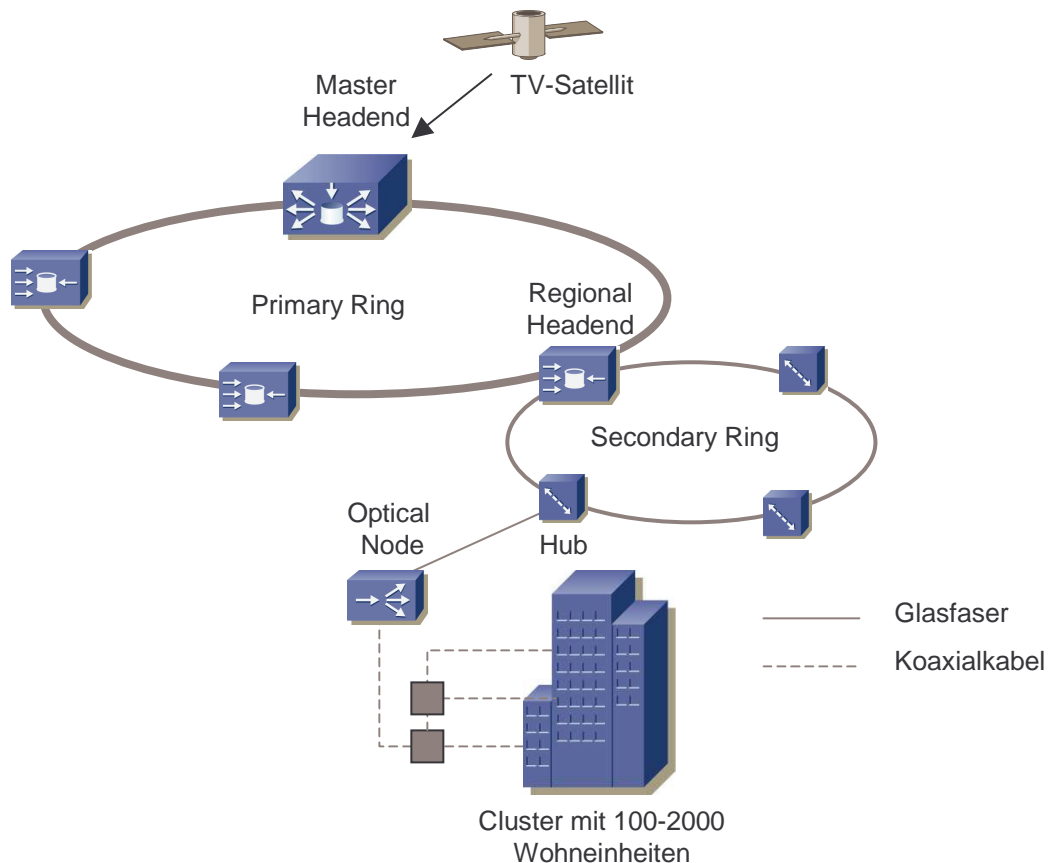
<sup>39</sup> <http://www.tcomlabs.com/>

<sup>40</sup> <http://www.etsi.org/#>

<sup>41</sup> <http://www.itu.org/>

<sup>42</sup> <http://www.eurocablelabs.com/>

<sup>43</sup> <http://www.davic.org/>



**Abbildung 10: HFC-Netz eines CATV-Netzbetreibers (schematisch)**

Das sog. *Hybrid Fiber Coax* (HFC) Netzwerk ist ein Mischnetz aus Glasfaser- bzw. Koaxialkabel-Infrastruktur. Während die Zuführung zu den sog. *Headends* und *Optical Nodes* (siehe Abbildung 10) mit Glasfaserinfrastruktur hergestellt wird, verwendet man im Zugangsnetz - also der klassischen „letzten Meile“ zum Kunden - Koaxialkabelinfrastruktur.

Die ausschließliche Übertragung von TV- und Rundfunk-Programmen erfordert lediglich den Transport von Signalen in Downstream-Richtung (vom Anbieter zum Endkunden), während für Datenübertragung (wie auch für Telefonie) auch ein Upstream (vom Kunden zum Anbieter) erforderlich ist. Diese Funktionalität wird bei CATV-Netzen als Rückkanalfähigkeit bezeichnet und muss bei Netzen älterer Bauart z.T. erst nachgerüstet werden.

Die typisch verfügbare Bandbreite beträgt bei älteren Systemen rund 300 MHz, bei neueren Systemen rund 450 MHz (inkl. Hyperband). CATV-Netze modernster Bauart nutzen Bandbreiten von bis zu 862 MHz. Analoge TV-Kanäle belegen (in Europa) eine Bandbreite von rund 7 bzw. 8 MHz, sodass ein Kabelsystem, je nach verfügbarem Frequenzbereich, zwischen 50 und 100 analoge TV-Kanäle transportieren kann. Dazu kommt i.d.R. noch eine Anzahl von Rundfunk-Kanälen. Im Falle digitaler Übertragung sind aufgrund effizienterer Übertragungsverfahren und der eingesetzten Kompressionsmechanismen mehrere hundert Kanäle im selben Spektrum möglich. Abbildung 11 zeigt schematisch (nicht maßstäblich) das für TV, Telefon und Internet über Kabel Anwendung findende Frequenzspektrum.

Schematisch sind reservierte Kanäle für Datenübermittlung im Up- und Downstream eingezeichnet.

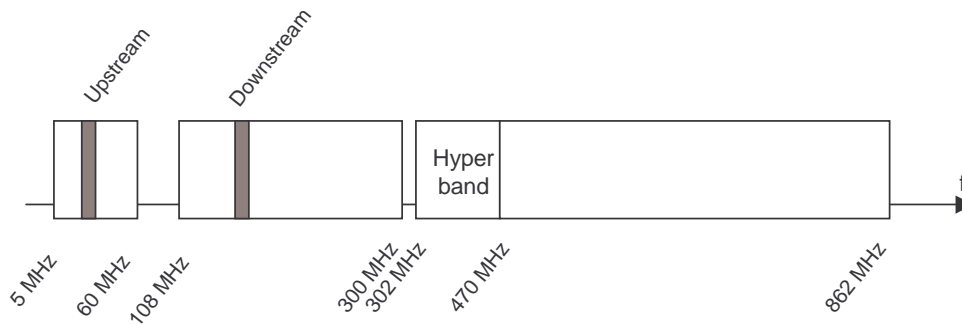


Abbildung 11: Frequenzspektrum für CATV-Übertragung (schematisch)

## A.2. Typische Infrastruktur eines Kabelnetzbetreibers

In diesem Kapitel wird auf die typische Infrastruktur eines Kabelnetzbetreibers im Kern- und Zugangsnetz eingegangen und die wesentlichen Komponenten mit Hilfe grafischer Darstellungen angeführt.

### Glasfaser-Backbone

Nachstehende Abbildung 12 zeigt schematisch ein Glasfaser-Backbone eines Kabelnetzbetreibers.

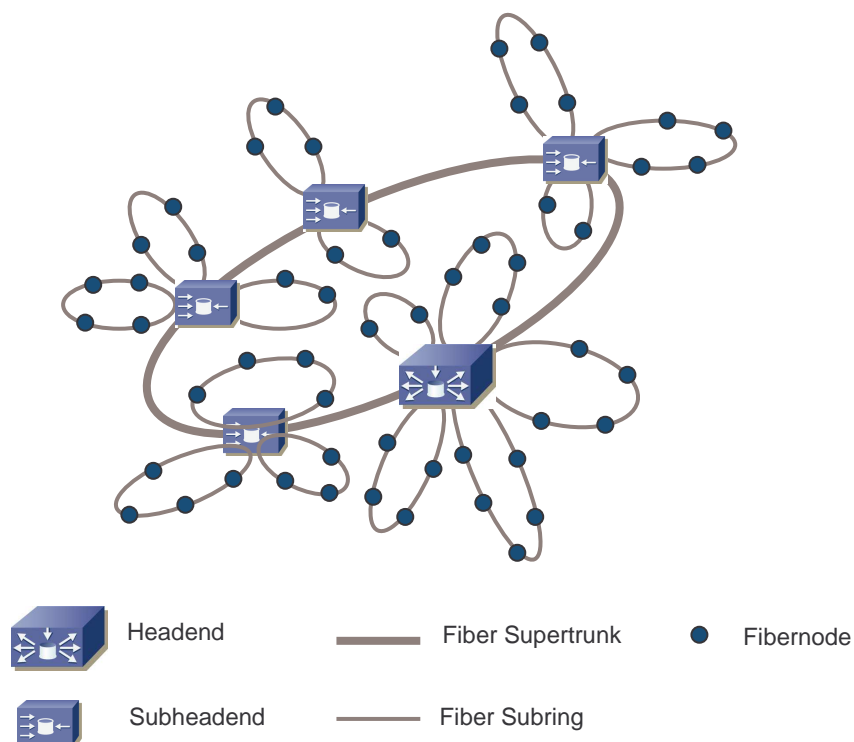


Abbildung 12: Typisches Fiber Backbone Network (Grafik RTR)



Ein Main Headend und 4 Subheadends werden durch einen sog. Fiber Supertrunk in einer Ringstruktur vernetzt. Von den Headends ausgehend erschließen sog. Fiber Subrings die zugeordneten Gebiete mit den Fiber Nodes.

Ein derartiges Grundnetz kann für die Zubringung aller typisch angebotenen Services (Free TV, Pay TV, Telephonie und breitbandiges Internet) verwendet werden.

## Datennetz

Für die Datenübertragung zur Erbringung breitbandiger Internetdienste ein in Abbildung 13 skizziertes Datennetz. Das Backbone ist bspw. in SDH-Technologie (Ringstruktur) ausgeführt. Über SDH Add Drop Multiplexer (ADM) werden Teil-Datenströme ausgekoppelt und mit sog. LCEs für die Übertragung in Richtung Endkunde über das HFC Netzwerk umgewandelt. Alternativ können Endkunden, wie in Abbildung 13 rechts unten skizziert, über SDH Subringe und weitere SDH ADM's über 2 MBit/s Schnittstellen versorgt werden. Die Anbindung an das globale Internet und die damit verbundenen Dienste erfolgt über von ISPs herkömmlich verwendete Infrastruktur (Router, Server, etc.).

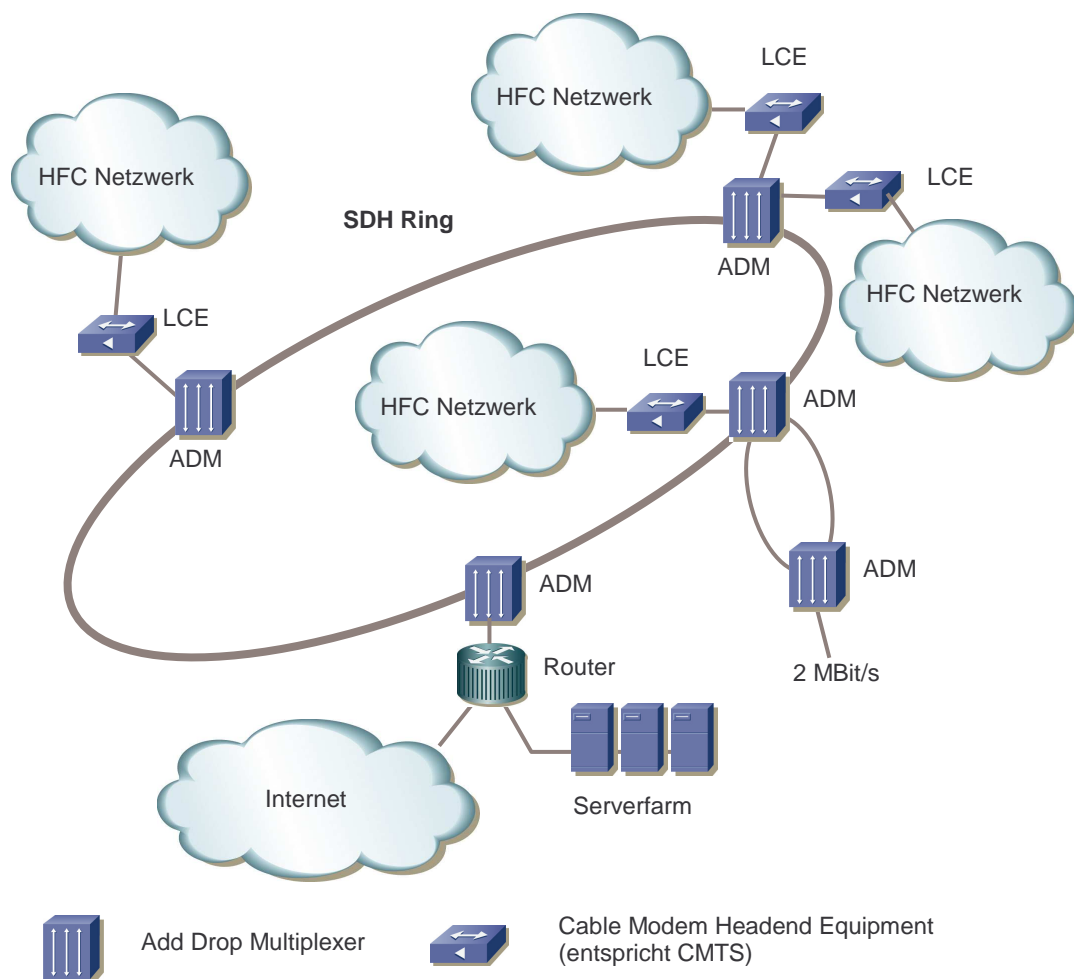


Abbildung 13: Typisches Datennetz (Grafik RTR)

## Zugangsnetz

Die Zubringung des Datenverkehrs zum Endkunden erfolgt, wie bereits in Abbildung 14 skizziert, teils über Glasfaser und teils über Koaxialkabel. Nachstehende Abbildung 14 zeigt im Detail die Zubringung vom SDH Add Drop Multiplexer zum Endkunden.

Der Datenverkehr läuft vom SDH ADM über eine Ethernet-Verbindung auf das LCE und von dort über eine redundant ausgeführte Glasfaseranbindung (mit der Möglichkeit der Umschaltung auf die strichliert eingezeichneten Backup-Glasfasern) zum Beginn des Koaxialkabel-Netzes. Dieses ist mit sog. Zweiwege-Verstärkern rückkanalfähig ausgebaut und ermöglicht damit die Nutzung für breitbandige (Internet-) Dienste. Über eine Kette derartiger Verstärker wird ein Multitap genannter Verteiler erreicht, über den die Teilnehmerdosen („Subscriber Socket“) und letztendlich das Kabelmodem angeschaltet sind.

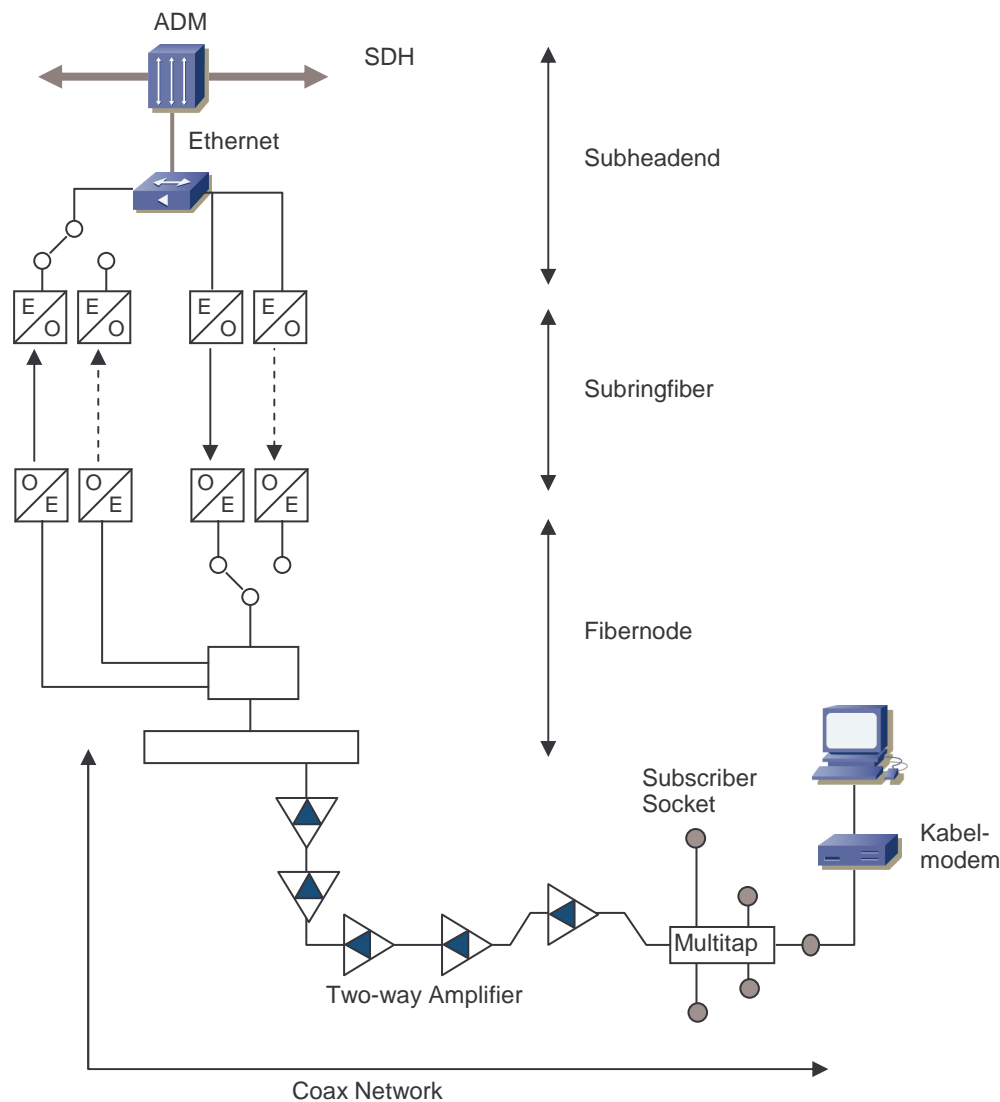


Abbildung 14: Typisches Datennetz vom SDH ADM zum Endkunden (Grafik RTR)

### A.3. Datenübertragung auf CATV-Netzen

Um klassische Datenanwendungen über ein CATV-Netz abwickeln zu können, wird typischerweise ein TV-Kanal (im 108-862 MHz Bereich) für Downstream-Verkehr reserviert, ein zweiter (im 5-60 MHz Bereich) für Upstream-Verkehr. Bei verstärktem Verkehrsaufkommen bzw. steigender Kundenzahl kann die Anzahl der für Up- und Downstream reservierten TV-Kanäle an die tatsächlichen Erfordernisse angepasst (erhöht) werden.

Datenanwendungen wie z.B. Internet-Access bedingen neben der erwähnten Rückkanalfähigkeit der CATV-Netze auch die Implementierung zusätzlicher Komponenten.

Das Regional Headend, mit dem typischerweise rund 200.000 – 400.000 CATV-Nutzer bedient werden, wird im Falle der Adaption des Netzes für Datendienste erweitert. Dazu zählt in erster Linie eine hochbitratige Anbindung über ein IP-Backbone an das Public Internet. Typischerweise werden am Regional Headend auch *Network Management Systeme* (NMS) sowie *Operations & Support Systeme* (OSS) für die Datendienste implementiert. Zur Abwicklung von diversen Internet-Anwendungen können am Regional Headend auch lokale *Content* und *Application Server* installiert werden (Abbildung 15).

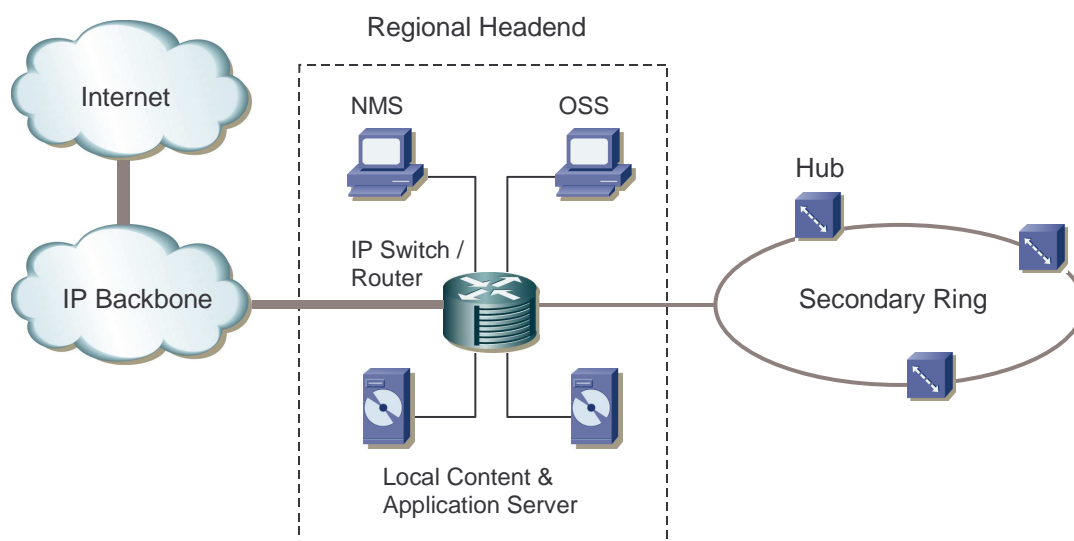
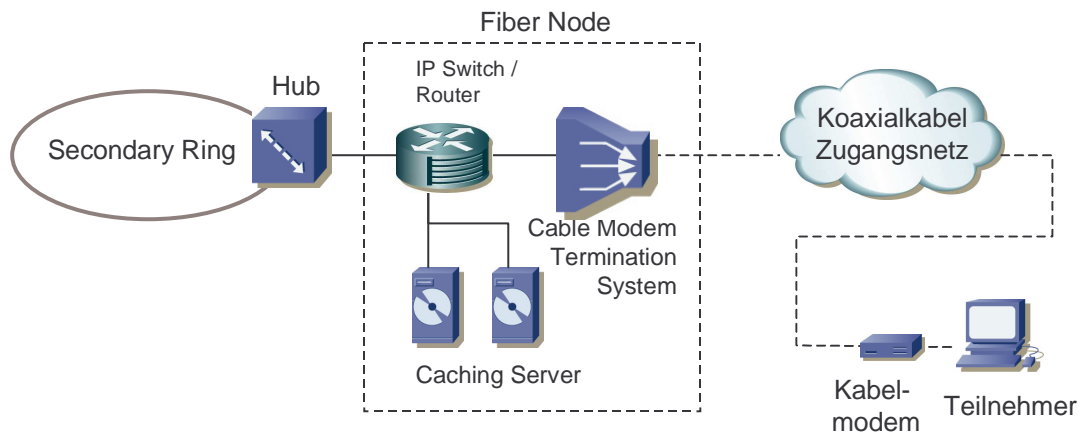


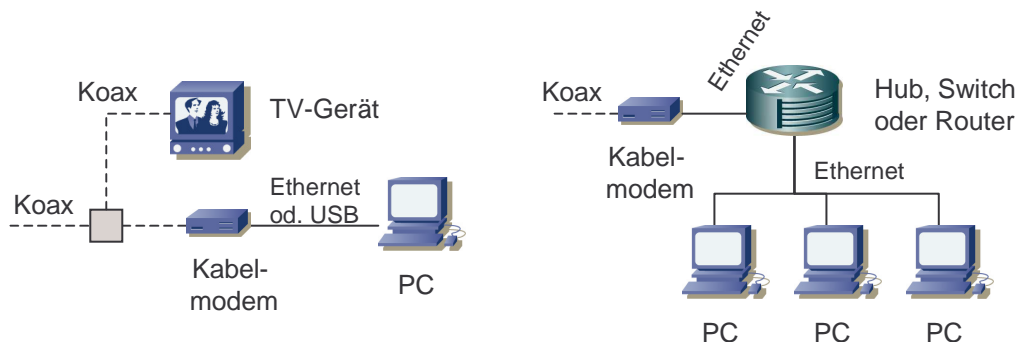
Abbildung 15: Datenspezifische Infrastruktur im Regional Headend

Bewegt man sich im CATV-Netz weiter in Richtung Endkunde, so kommt es im Bereich der Distribution Hubs bzw. der Fiber Nodes zum Übergang vom Glasfasernetz auf das Koaxialkabelnetz (siehe Abbildung 16). Für die Datenströme bedeutet dies eine Umsetzung von optischer auf elektrische Übertragung. Das sog. *Cable Modem Termination System* (CMTS) ist das CATV-Pendant zum *Digital Subscriber Line Access Multiplexer* (DSLAM) der xDSL-Technologie. Das CMTS nimmt die Umsetzung von z.B. ATM oder Ethernet im Backbone auf DOCSIS im Zugangsnetz des Kabelbetreibers (und umgekehrt) vor. Die erreichbaren Datenraten liegen bei rund 10 MBit/s in Upstream- und rund 50 MBit/s in Downstream-Richtung.



**Abbildung 16: Datenspezifische Infrastruktur in der Fiber Node**

Auf der Teilnehmerseite kommt ein sog. Kabelmodem zum Einsatz, gewissermaßen das CATV-Pendant zum xDSL-Modem. Das Kabelmodem nimmt kundenseitig die Umsetzung von DOCSIS auf Ethernet oder USB vor. An diesen Schnittstellen kann der Kunde z.B. einen PC oder einen Router anschließen (siehe Abbildung 17).



**Abbildung 17: Privatkundenszenario (li.) vs. Businesskundenszenario (re.)**

## A.4. DOCSIS Spezifikation

Wie einleitend erwähnt, erfolgt die Datenübertragung zwischen CMTS und Kabelmodem nach dem DOCSIS Standard. Die bisher standardisierten Versionen DOCSIS 1.0, DOCSIS 1.1, und DOCSIS 2.0 sind Zeugen der Weiterentwicklung im Kabelmodem-Bereich:

- DOCSIS 1.0 setzt auf Technologie auf, die im Zeitraum 1995-1996 verfügbar wurde und ist auf breiter Basis implementiert.
- DOCSIS 1.1 erweitert das Spektrum der Möglichkeiten hinsichtlich Security, Quality of Service und Flexibilität im Betrieb. Damit wurden speziell Real-Time Anwendungen wie VoIP Telefonie oder Interactive Gaming ermöglicht.

- DOCSIS 2.0 bringt deutlich erhöhten Upstream Durchsatz für symmetrische Services.

Nachstehende Tabelle 1 gibt einen Überblick hinsichtlich der Unterschiede von DOCSIS 1.1 und DOCSIS 2.0.

	DOCSIS 1.1	DOCSIS 2.0
Modulationsverfahren	TDMA	TDMA, A-TDMA, S-CDMA
Kanalbandbreite Downstream	6 MHz (DOCSIS) 8 MHz (EuroDOCSIS)	6 MHz (DOCSIS) 8 MHz (EuroDOCSIS)
Datenübertragungsraten Downstream	38 Mbit/s (64 QAM) 52 Mbit/s (256 QAM)	38 Mbit/s (64 QAM) 52 Mbit/s (256 QAM)
Kanalbandbreite Upstream	0.2 bis 3.2 MHz	0.2 bis 6.4 MHz
Maximale Datenübertragung Upstream	5,12 Mbit/s bei 3,2 MHz (DOCSIS 1.0) 10,24 Mbit/s bei 3,2 MHz (DOCSIS 1.1)	30,72 Mbit/s bei 6,4 MHz, A-TDMA 35,84 Mbit/s bei 6,4 MHz, S-CDMA
Frequenzbereich Downstream	88 - 860 MHz	88 - 860 MHz
Frequenzbereich Upstream	5 – 42 MHz (DOCSIS) 5 – 65 MHz (EuroDOCSIS)	5 – 42 MHz (DOCSIS) 5 – 65 MHz (EuroDOCSIS)
Empfangspegel Kabelmodem	-15 bis +15 dBmV	-15 bis +15 dBmV
Sendepegel Kabelmodem	+8 bis +55 dBmV (16 QAM) +8 bis +58 dBmV (QPSK)	+8 bis +58 dBmV (QPSK) +8 bis +55 dBmV (8 QAM/16 QAM) +8 bis +54 dBmV (32 QAM/64 QAM) +8 bis +53 dBmV (S-CDMA)
Sicherheit	56 Bit DES Encryption (DOCSIS 1.0) 128 Bit DES Encryption (DOCSIS 1.1)	128 Bit DES Encryption

**Tabelle 1: Vergleich von DOCSIS 1.1 und 2.0<sup>44</sup>**

Hersteller von DOCSIS-kompatiblen Kabelmodem-Systemen müssen einen von Cablelabs durchgeführten ATP (Acceptance Test Plan) erfolgreich bestehen, um zertifiziert zu werden. Dazu gehört der Abgleich einer vollständigen Checkliste (PICS) sowie die Bereitstellung von 27 Modems, die in drei verschiedenen Labors geprüft werden. Im "Alpha Lab" werden Basisfunktionalitäten mit sechs Modems an einem Headend (verschiedener Hersteller) getestet, im "Beta Lab" alle Systemeigenschaften mit 75 Modems verschiedener Hersteller an einem Kabelmodem-Headend und im "Field-Lab" mit 120 Modems in einem simulierten "Live"-Kabelnetz.

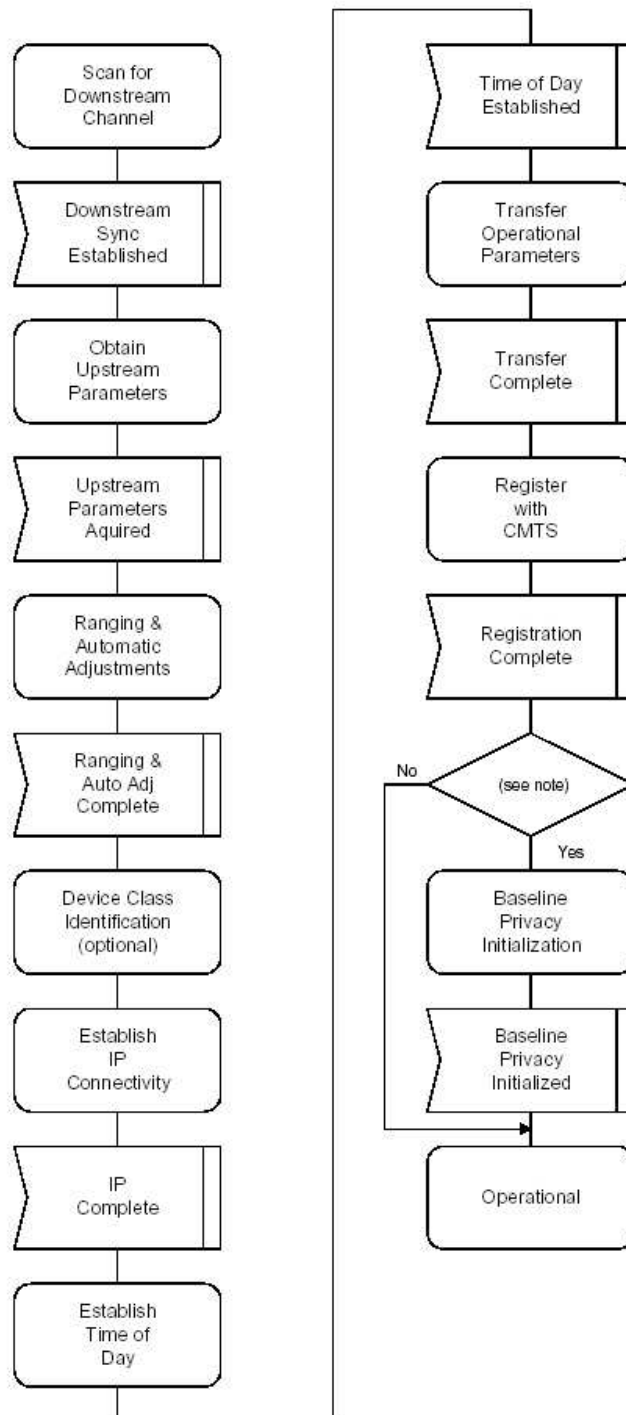
## A.5. Initialisierung zwischen CMTS und Kabelmodem

In diesem Kapitel wird auf die Interaktion zwischen betreiberseitigem CMTS und kundenseitigem Kabelmodem eingegangen. Diese Interaktion kann in fünf Grundkategorien

<sup>44</sup> Quelle: [http://www.cablemodem.ch/cablemodeminform/docsis2/body\\_docsis2.html](http://www.cablemodem.ch/cablemodeminform/docsis2/body_docsis2.html) am 30.01.2005

(Initialisierung, Authentisierung, Konfiguration, Autorisierung und Signalisierung) unterteilt werden, von denen hier nur erstere näher betrachtet wird.

Nachstehende Abbildung 18 veranschaulicht, welche Schritte bei der Initialisierung eines



Kabelmodems durchlaufen werden müssen.

**Abbildung 18: Kabelmodem Initialisierung**

Diese komplexe Initialisierungsprozedur umfasst im Detail folgende Operationen:

- *Scanning and Synchronisation to Downstream*

In der ersten Phase sucht das Kabelmodem nach einem Downstream-Kanal. Das Kabelmodem versucht zuerst den zuletzt verwendeten Downstream-Kanal zu reaquirieren, wofür es die in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegten Betriebsparametern der letzten Session heranzieht. Ist dies nicht möglich, so beginnt das Kabelmodem die 8 MHz Kanäle des Downstream-Bandes zu scannen, bis ein gültiges Downstream Signal gefunden wird. Dies ist dann der Fall, wenn das Kabelmodem folgende Schritte durchlaufen hat:

- Synchronisation des QAM Symbol Timing
- Synchronisation des FEC Framing
- Synchronisation des MPEG Packetizing
- Erkennung von SYNC Downstream MAC Messages

- *Obtain Upstream Parameters*

Nach dieser Synchronisation benötigt das Kabelmodem die Upstream Parameter. Zu diesem Zweck wartet das Kabelmodem auf sog. Upstream Channel Descriptor (UCD) Messages vom CMTS. Diese UCD Messages werden vom CMTS periodisch für alle verfügbaren Upstream Kanäle an die MAC Broadcast Adresse aller Kabelmodems gesendet. Das Kabelmodem muss dann entscheiden, ob es einen Upstream-Kanal verwenden kann oder weitersuchen muss.

- *Ranging and Automatic Adjustment*

Das Kabelmodem hat im Zuge des Verbindungsaufbaus einen Ranging Request (RNG-RQU) an das CMTS abzusetzen, um das Network Delay festzustellen und die Power Adjustments nachzufragen. Das CMTS hat darauf mit einem Ranging Response (RNG-RSP) zu antworten.

- *Device Class Identification (optional)*

Nach Abschluss des Rangings und bevor es zum Aufbau der IP Connectivity kommt, besteht für das Kabelmodem die Möglichkeit, sich beim CMTS gesondert zu identifizieren.

- *Establish IP Connectivity*

Zum Aufbau des IP-Layers wird ein DHCP Broadcast an den bzw. die DHCP Server gesendet. Der zuständige DHCP Server antwortet mit einer Nachricht, in der er dem Kabelmodem, das aufgrund seiner MAC Adresse (fixe Hardwarekennung) vom DHCP Server erkannt wird, eine IP-Adresse zuweist und gleichzeitig die IP Adresse des TFTP Servers mitteilt, auf dem das File mit den nötigen Profilinformatoren für das Kabelmodem liegt.

- *Establish Time of Day*

Da sowohl Kabelmodem als auch CMTS für die Aufzeichnung von Events einen Time-Stamp vergeben, wird über einen Time of Day Server, dessen Adresse vom



DHCP Server übermittelt wird, die aktuelle Zeit (UTC, sekundengenau) an das Kabelmodem übermittelt.

- *Transfer Operational Parameters*

Nun lädt das Kabelmodem vom TFTP Server das Configuration File, das zumindest folgende Informationen zu enthalten hat:

- Network Access Configuration Setting
- CM Message Integrity Check (MIC) Configuration Setting
- CMTS MIC Configuration Setting
- End Configuration Setting
- DOCS 1.0 Class of Service Configuration Setting
- oder
- Upstream Service Flow Configuration Setting;
- Downstream Service Flow Configuration Setting.

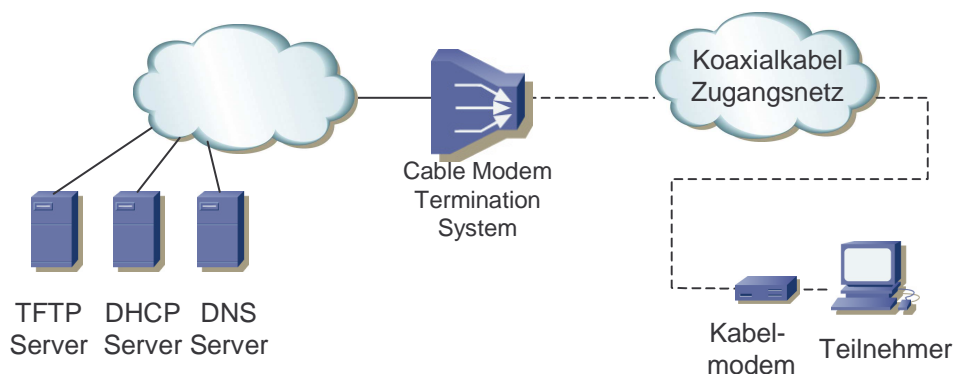
- *Registration*

Das Kabelmodem benötigt nach der Initialisierung und Konfiguration eine explizite Erlaubnis, Daten ins Netzwerk senden zu dürfen. Dazu muss es sich beim CMTS registrieren, was durch Übermittlung seiner Class of Service Konfiguration sowie der operativen Parameter des Configuration Files erfolgt. Das CMTS nimmt nun eine Reihe von Überprüfungen vor, bevor es dem Kabelmodem mit einem Registration-Acknowledge (REG-ACK) die Erlaubnis zum Senden erteilt.

- *Baseline Privacy Initialization*

Falls das Kabelmodem mit Baseline Privacy Funktionalität ausgestattet ist, können in einem letzten Schritt die erforderlichen Konfigurationen durchgeführt werden.

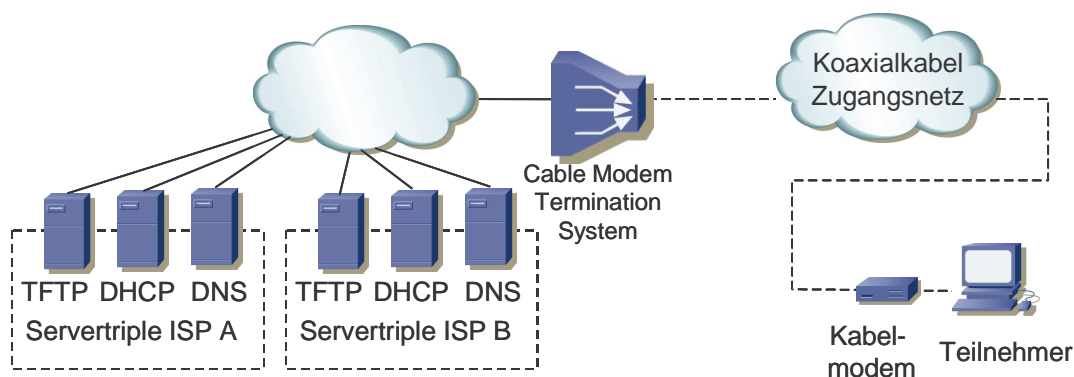
Abbildung 19 zeigt schematisch die Netzinfrastruktur eines vertikal integrierten Breitband-CATV-Anbieters (CATV Netzbetrieb und ISP) mit dem für den oben erläuterten Initialisierungsablauf erforderlichen Server Triple aus TFTP, DHCP und DNS Server.



**Abbildung 19: Server Triple eines ISPs in CATV-Datennetz-Architektur**

Betrachtet man ein Szenario, in dem – neben dem vertikal integrierten Anbieter – ein weiterer ISP seine Dienste über das HFC-Netz des CATV-Netzbetreibers erbringen möchte,

so benötigt auch dieser entsprechende Infrastrukturelemente. Wie im Initialisierungsablauf erläutert, baut das Kabelmodem eines Endkunden zuerst eine Verbindung mit dem zugehörigen, vom CATV-Netzbetreiber betriebenen CMTS auf. Zum Aufbau der IP Connectivity ist eine Kommunikation zwischen CMTS und DHCP Server (Zuweisung der IP Adresse) sowie zwischen CMTS und TFTP Server (Zuweisung von Profilinformationen) erforderlich. Beide werden typisch vom jeweiligen ISP selbst betrieben, da dies technisch relativ unkompliziert möglich ist und die Handlungsmöglichkeiten des ISPs erweitert. Selbiges gilt für den DNS Server zur Auflösung von Domain Namen. Grundsätzlich wäre es natürlich möglich, dass auch die Funktionalitäten von DHCP, TFTP und DNS Server vom CATV-Betreiber den angeschalteten ISPs auf dem Wege eines Großhandelsangebotes offeriert werden. Abbildung 20 zeigt beispielhaft eine CATV-Datennetz-Architektur mit getrennten Server Triples für zwei ISPs, analoges gilt für weitere angeschaltete ISPs.



**Abbildung 20: CATV-Datennetz-Architektur mit getrennten Server Triples für zwei ISPs**

## A.6. Open Access

### Zugang am Link Layer

Der Zugang am Link Layer stellt eine sehr geradlinige, jedoch in der Praxis kaum umsetzbare Variante der Netzöffnung dar. Der ultimative offene Zugang zum Endkunden wäre dann gegeben, wenn jeder Anbieter seine Endkunden mit eigener Infrastruktur versorgen würde. Dies ist weder aus praktischer noch aus volkswirtschaftlicher Sicht sinnvoll.

Etwas realistischer gibt sich da schon die Möglichkeit, das verfügbare Frequenzspektrum zu entbündeln, d.h. jedem ISP eigene Kanäle für seine Up- und Downstream-Datenströme zu reservieren. Auch wenn diese Variante relativ einfach umzusetzen wäre, kann sie aufgrund der tatsächlichen Gegebenheiten in den heutigen CATV-Netzen, insbesondere des hohen Bandbreitenbedarfs für TV-Kanäle, nicht verwendet werden. Speziell das Upstream-Spektrum ist eine sehr knappe Ressource. Zudem ist die fixe Aufteilung von Spektrum auf ISPs – unabhängig davon, ob die Kapazitäten genutzt werden oder nicht - generell als ineffizient einzustufen.

## Zugang am Network Layer

Wesentlich praktikabler sind Möglichkeiten des Zugangs am Network Layer. Konkret finden in Open Access Anwendungen auf dieser Ebene die Methoden Tunneling und Source Address-Based Routing Verwendung. Beide Mechanismen benötigen insofern ein Zutun des Endkunden, als dieser den gewünschten ISP vor einem Verbindungsaufbau auszuwählen hat. Dies steht im Gegensatz zu den heutigen Kabelmodem-Verbindungen, wo ISP und CATV-Betreiber als vertikal integrierte Anbieter auftreten und für den Kunden kein gesonderter Login erforderlich ist.

Sowohl Tunneling als auch Source Address-Based Routing verwandeln das bisher geschlossene CATV-Netz mit einem einzigen ISP (siehe Abbildung 15) in ein offenes CATV-Netz mit mehreren ISPs (siehe Abbildung 21).

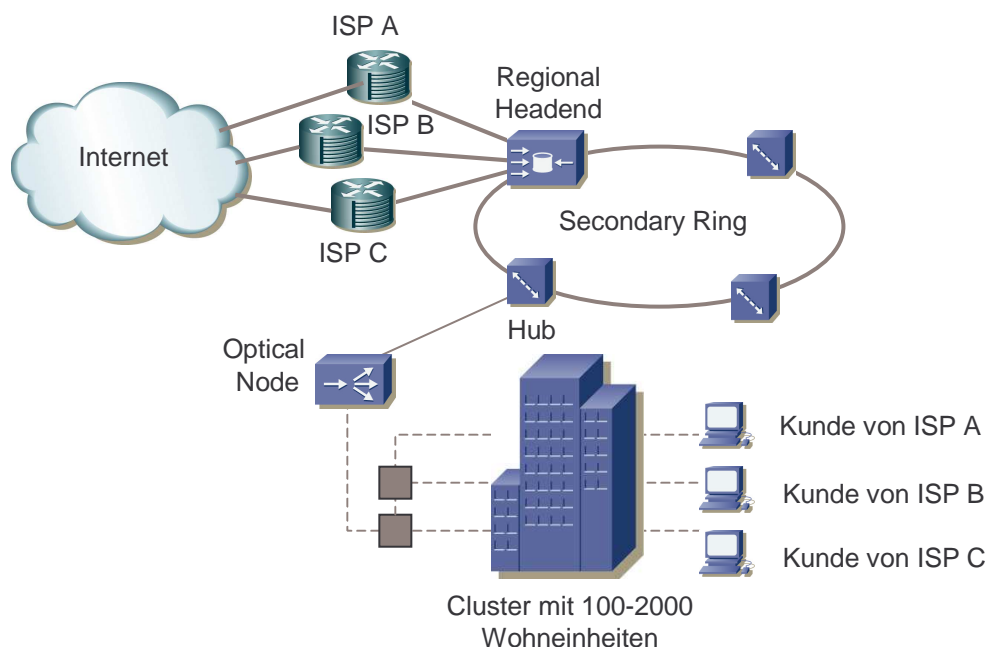


Abbildung 21: Open Access Architektur

## Source Address-Based Routing

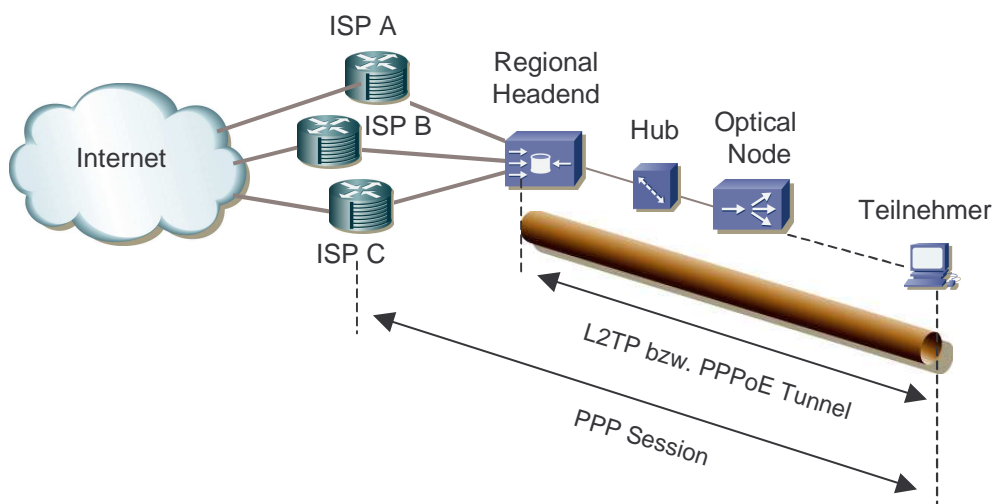
Üblicherweise wird Datenverkehr in IP-Netzen auf Basis des Shortest Path Verfahrens zu seiner Zieladresse geroutet. Policy-Based Routing beschreibt einen Routing-Mechanismus, der auf anderen Kriterien wie z.B. Source Address, Data Type, aktueller Network Traffic Level, Traffic Type usw. basiert. Netzbetreiber verwenden diese Routing Mechanismen zur Verkehrslenkung bzw. zur Sicherstellung von QoS Erfordernissen.

Beim Source Address-Based Routing wird zusätzlich zur Zieladresse eines Datenpakets auch seine Quelladresse ausgewertet, um die Route festzulegen. Voraussetzung für Source Address-Based Routing ist, dass alle am Datentransport beteiligten Router dieses Policy-

Based Routing unterstützen. Die IP-Quelladresse eines Endkunden wird beim Source Address-Based Routing mit dem vom Kunden gewählten ISP verknüpft, d.h. die Routing Tabellen der Router im CATV-Datennetz haben einen Eintrag, der die Quelladresse mit einem Pfad zum gewählten ISP assoziiert. Das CATV-Netz vergibt und administriert die IP-Adressen für alle angeschalteten ISPs, wobei der Adressraum des CATV-Datennetzes in mehrere Bereiche gesplittet und den ISPs zugeteilt ist.

## Tunneling

Im Falle von Tunneling betreibt jeder ISP am Regional Headend einen Router, der den Verkehr zwischen dem IP-Netz des ISPs (inkl. Internet) und dem Endkunden im CATV-Netz abwickelt. Datenpakete werden zwischen Endkunde und ISP in einem sog. Tunnel transportiert, in dem der Verkehr eingepackt und anhand lokaler Adressinformationen des CATV-Datennetzes geroutet wird. Die Adressinformation des ISP-Netzes bleibt in den Datenpaketen verborgen, die das CATV-Netz lediglich transitieren.



**Abbildung 22: Tunneling**

Der Aufbau eines Tunnels - wie in Abbildung 22 dargestellt - wird von entsprechender Client Software am PC oder Router des Teilnehmers initiiert, indem eine sog. Point-to-Point Protocol (PPP) Session – eine virtuelle dedizierte Verbindung – zwischen Teilnehmer und ISP hergestellt wird.

PPP Sessions werden von zwei Protokollen niedrigerer Ebene unterstützt, je nachdem ob es sich um ein „bridged“ oder ein „routed“ CATV-Datennetz handelt. In ersterem verbinden sog. Bridges unterschiedliche Netzwerk-Segmente zu einem großen logischen Netzwerk.

- Bei einem „bridged“ CATV-Datennetz wird PPP over Ethernet (PPPoE) verwendet, um PPP über ein Layer3/Ethernet zu übertragen. PPPoE enkapsuliert PPP Frames in einem PPPoE Paket mit einem Ethernet-Header. Da PPPoE ein Schicht 2 Protokoll ist, wird der PC des Endkunden im CATV-Datennetz nur mit seiner MAC (Schicht 2) Adresse angesprochen bzw. ist er nur unter dieser Adresse bekannt. Außerhalb des

CATV-Datennetzes wird derselbe PC mit einer global gültigen IP-Adresse angesprochen, die er vom ISP zugeteilt bekommt.

- Bei einem „routed“ CATV-Datennetz wird das Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) verwendet, um eine dedizierte Verbindung – einen L2TP Tunnel – herzustellen, über den eine PPP Session abgewickelt werden kann. L2TP implementiert einen doppelten IP Layer indem ein IP Paket in einem anderen IP Paket enkapsuliert wird. Dem Endkunden werden im Falle der Verwendung von L2TP zwei IP-Adressen zugeordnet: eine lokal gültige für Verwendung im CATV-Datennetz und eine global gültige für die Kommunikation mit dem restlichen Internet. Diese Methode hat den Nachteil, dass der CATV-Datennetzbetreiber keinen Einblick hat, welcher Art von Verkehr sich in den Paketen versteckt. Damit geht auch die Möglichkeit verloren, je nach Verkehrsart unterschiedliche QoS- oder Bandbreitenklassen (z.B. niedrige Latenzzeit bei VoIP oder garantierte Bandbreite bei Video Streaming) zur Verfügung zu stellen und damit zusätzliche Erträge zu generieren.

## **Zugang am Transport Layer**

Methoden am Transport Layer umfassen Policy-Based Routing, Multi Protocol Label Switching (MPLS) und IP-VPNs. Wie bereits erläutert, bedeutet Policy-Based Routing die Einführung von Richtlinien und Regeln in IP Routern und Switches zur Steuerung von Verkehr und Services im CATV-Datennetz. Auf diese Art und Weise kann ein CATV-Betreiber den angeschalteten ISPs und deren Kunden unterschiedliche Serviceklassen zur Verfügung stellen.

Technisch wird dies im Zugangsnetz mittels DOCSIS 1.1 realisiert, welches - im Gegensatz zu DOCSIS 1.0 - QoS unterstützt. Im Kernnetz wird die Qualität mit MPLS, DiffServ oder ATM Virtual Circuits sichergestellt. Auch hier wird der Endkunde vor dem eigentlichen Verbindungsaufbau identifiziert und der Verkehr zwischen Endkunde und dessen ISP in einer Art Tunnel – z.B. einem Label-Switched Path – geführt.

## **Zugang am Application Layer**

Der Zugang am Application Layer stellt eine relativ simple Form der Öffnung eines CATV-Netzes dar, wo der Endkunde seine jeweiligen Internet Applikationen selbst konfiguriert. Als Beispiel kann z.B. ein web-basierter E-Mail-Account bei einem unabhängigen ISP herangezogen werden, wobei dieser ISP und der Kabelnetzbetreiber des Endkunden keine wirtschaftliche Verknüpfung haben mögen. Voraussetzung für ein derartiges Szenario ist in der Regel, dass der Endkunde über einen Vertrag bezüglich der in Anspruch genommenen Dienste mit dem jeweiligen Anbieter verfügt. Typischerweise bekommt der Endkunde diese Dienste auch getrennt vom Internet-Zugang verrechnet.

Die Nachteile eines derartigen Modells sind evident:

- Getrennte Rechnungslegung wird generell abgelehnt, sowohl von Seiten der Endkunden als auch von Seiten der Anbieter.

- Service Provider (wie der oben beispielhaft angeführte ISP mit E-Mail-Dienst) bevorzugen eine unmittelbare Anbindung ihrer Endkunden an ihre jeweiligen technischen Einrichtungen. Eine Zwischenschaltung des Public Internet führt zum Verlust der Kontrolle über die angebotene Quality of Service und reduziert damit in Zusammenhang stehend das Potential zukünftiger Dienste.

## Equipment für Open Access Lösungen

Die Frage, inwieweit Open Access Lösungen für heutige CATV-Betreiber unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten umzusetzen sind, kann auch über die Unterstützung durch die Lieferfirmen und die Verfügbarkeit von entsprechendem Equipment betrachtet werden. Nachfolgend werden exemplarisch Produkte einiger Hersteller vorgestellt, die dies (z.T. schon seit geraumer Zeit) ermöglichen.

### Nortel Networks

Als Beispiel für bereits seit September 2000 verfügbaren Equipments für das Anbieten von Open Access in CATV-Netzen kann die *Shasta 5000 Broadband Service Node* (BSN) von Nortel Networks angeführt werden.<sup>45</sup> Laut Datenblatt ist die Shasta 5000 BSN dahingehend ausgelegt, den Trend in Richtung „Open Access Environment“ zu unterstützen und einem sog. Multiple Service Operator (MSO) die Möglichkeit zu geben, mehreren ISP's den Zugang zu den in seinem Netz angeschalteten Endkunden zu gewähren. Diese vor dem CMTS installierte Einheit gibt dem Betreiber die Wahl zwischen unterschiedlichen Access-Varianten:

1. Methode 1 basiert auf **Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE) Tunneling** und erfordert die Installation eines PPPoE Clients am Endgerät des Endkunden. Sie wird in Verbindung mit Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) und Layer 2 Tunnel Service (L2TP) eingesetzt. Dieser Zugang ist mit Modem-Dial-Up vergleichbar.
2. Methode 2 basiert auf der bestehenden **Dynamic Host Configuration Protocol** (DHCP) Infrastruktur. Sie benötigt keine zusätzliche Installation von Software am Endgerät des Endkunden und unterstützt durch ein persönliches Netzwerk-Portal die Diensteauswahl. Diese Methode wird dann angewandt, wenn das CMTS Routing unterstützt.
3. Methode 3 basiert auf **Layer 3 Tunneling** vom Endgerät des Endkunden unter Verwendung von Protokollen, die vom Betriebssystem des Endgerätes unterstützt werden (z.B. PPTP in Windows 95/98 oder L2TP in Windows 2000).

Nachfolgende Abbildung 23 und Abbildung 24 wurden der Produktbeschreibung der Shasta 5000 BSN entnommen und zeigen die Einbettung dieses Gerätes in die Infrastruktur eines CATV-Betreibers in einem Open Access Szenario.

<sup>45</sup> [http://www.nortelnetworks.com/products/01/shasta/collateral/cable\\_based\\_solutions.pdf](http://www.nortelnetworks.com/products/01/shasta/collateral/cable_based_solutions.pdf)

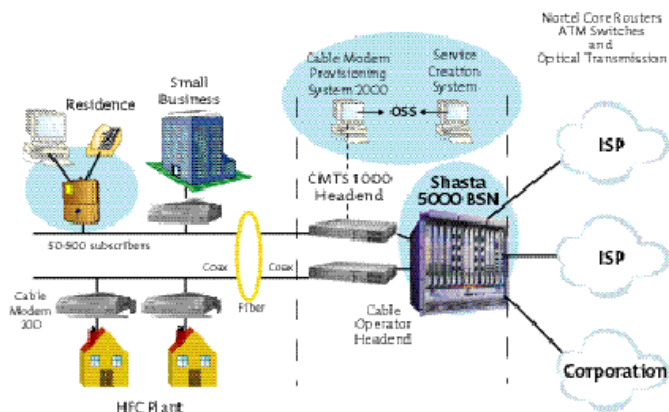


Abbildung 23: Nortel Networks Cable Solution (Grafik: Nortel Networks)

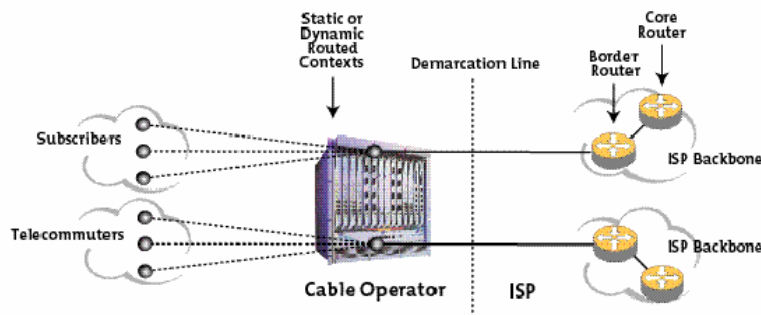


Abbildung 24: MSO Network Deployment (Grafik: Nortel Networks)

## Motorola

Motorola bietet mit dem Broadband Services Router (BSR) 64000 ein vergleichbares Gerät an. Die integrierte Plattform umfasst sowohl CMTS wie Edge Router Funktionalitäten und wird gezielt als die Lösung angeboten, „Open Access Technology Barriers“ zu eliminieren. Nachfolgende Abbildung 25 zeigt die grundsätzliche Konzeption des BSR 64000.



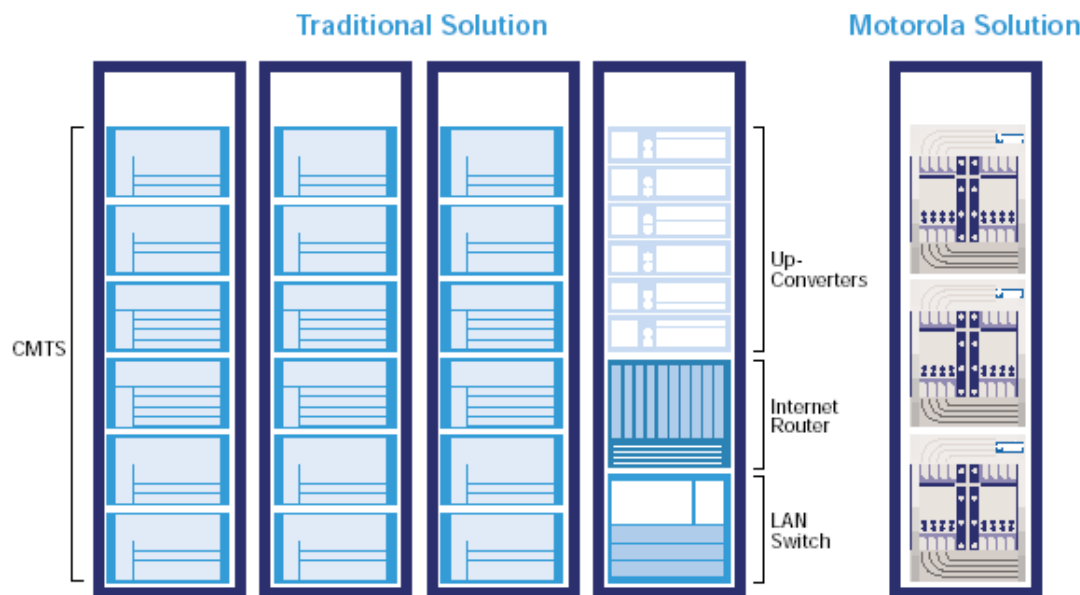


Abbildung 25: Integriertes Multiplatform-Konzept (Grafik: Motorola)

Die Zusammenschaltung mit den Nachfragern des Wholesale-Angebotes (ISP's) erfolgt über MPLS / DiffServ Verbindungen, die laut Motorola ein netzübergreifendes End-to-end QoS garantieren sollen. Nachstehende Abbildung 26 zeigt das Szenario, wo ein CATV-Netzbetreiber seinen über das HFC-Netz direkt angeschalteten Endkunden den Zugang zu einem VoIP Service Provider (Abbildung 21, links oben), einem Internet Service Provider (rechts Mitte) sowie einem Application Service Provider (links unten) ermöglicht.

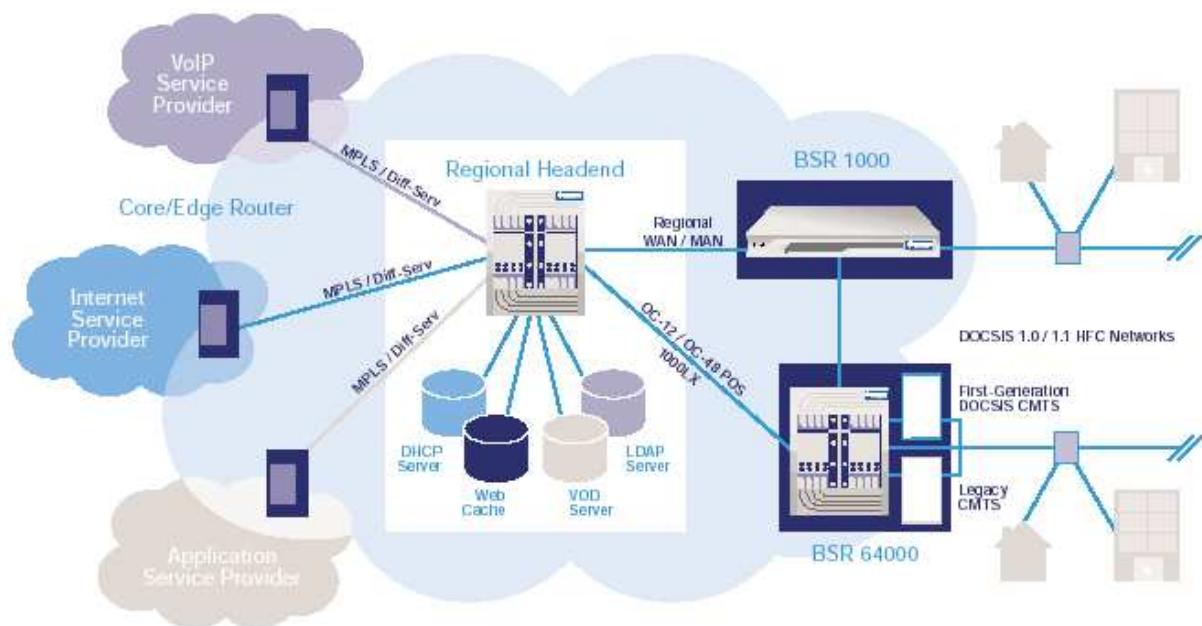


Abbildung 26: Open Access Szenario mit Motorola Equipment (Grafik: Motorola)<sup>46</sup>

<sup>46</sup> <http://broadband.motorola.com/whitepaper/OpenAccess.pdf>

Motorola bedient sich des Mechanismus von Multi Protocol Label Switching (MPLS) um den für unterschiedliche ISP's bestimmten Verkehr logisch zu separieren. Jedem ISP wird ein MPLS Label zugeordnet und der für den jeweiligen ISP bestimmte Verkehr über einen Label Switched Path (LSP) an diesen übermittelt (Abbildung 27).

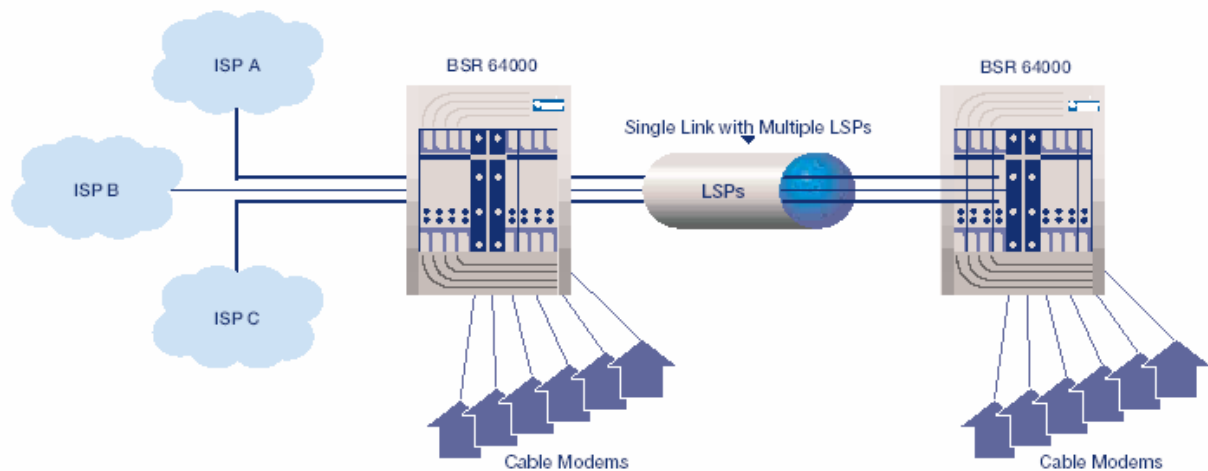


Abbildung 27: MPLS im Open Access Szenario (Grafik: Motorola)<sup>47</sup>

## Beispiele von Open Access in Österreich

In diesem Kapitel werden Beispiele angeführt, wo Bitstreaming in CATV-Netzen bereits zur Versorgung von Endkunden verwendet wird. Beispiele von derartigen Open Access Lösungen finden sich sowohl in Österreich als auch im Ausland, die im Anschluss dargestellt werden.

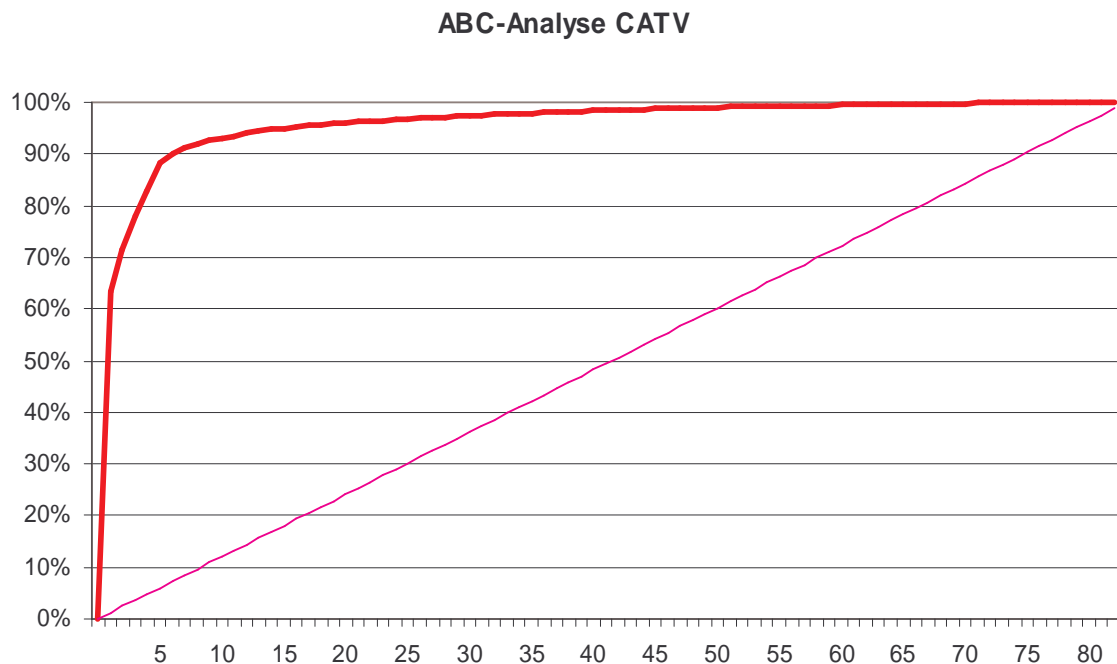
### Breitbandanbieter über CATV in Österreich

Ist in der Folge von Kabelnetzbetreiber die Rede, so bezieht sich dies immer auf solche, die ihren Kunden Breitbandzugänge anbieten oder wo dieses Angebot durch Dritte über das Netz des jeweiligen Kabelnetzbetreibers realisiert wird, wo somit der Kabelnetzbetreiber die Vorleistung für einen breitbandigen Endkundenzugang zur Verfügung stellt.

In Österreich bieten über 90 Kabelnetzbetreiber Breitbandzugänge an. Zahlreiche kleinere CATV-Netzbetreiber bedienen sich dabei jedoch eines ISP, der zumeist das Produkt an die Endkunden verkauft und auch die Internet-Connectivity zur Verfügung stellt. Fallweise zeichnet er auch für den Ausbau des CATV-Netzes für die erforderliche Rückkanalfähigkeit verantwortlich. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen eindrucksvoll die stark unterschiedliche Größe der Kabelnetzbetreiber in Österreich. So ist Telekabel der mit

<sup>47</sup> [http://broadband.motorola.com/whitepaper/MPLSWP\\_web.pdf](http://broadband.motorola.com/whitepaper/MPLSWP_web.pdf)

Abstand größte Anbieter von Breitbandzugängen über CATV . Die größten 5 Kabelnetzbetreiber versorgen einen Anteil von rd. 90% aller Breitbandzugänge über CATV.



**Abbildung 28: ABC-Analyse der Breitbandzugänge über Kabelnetze**

Gerade in eher ländlichen Gemeinden hat oft die jeweilige Gemeinde das Fernsehkabelnetz selbst aufgebaut und betreibt dieses auch. Verbreitet sind aber auch Antennengemeinschaften, in denen sich die örtliche Bevölkerung in einem gemeinnützigen Verein zusammengeschlossen hat, um sich selber Kabelfernsehen und in Folge teilweise auch breitbandigen Internetzugang zu ermöglichen.

Die Ausgestaltung der Zusammenarbeit zwischen einem Kabelnetzbetreiber und einem ISP kann vielfältig sein. So kann es einerseits vorkommen, dass der ISP nur die Internet-Connectivity zur Verfügung stellt und die Endkundenbeziehung gänzlich beim Kabelnetzbetreiber verbleibt. Oder der ISP nutzt die Infrastruktur des Kabelnetzbetreibers und vertreibt seine Produkte weitgehend unabhängig von diesem an seine Endkunden. Es wurden jedoch auch Fälle beobachtet, wo der ISP auf eigene Kosten das CATV-Netz des Kabelnetzbetreibers breitbandtauglich macht und selber in die Rückkanalfähigkeit investiert. Demzufolge sind auch die Abrechnungsmodalitäten betreffend der Zurverfügungstellung der Netzinfrastruktur als Vorleistung mannigfaltig. Fallweise erhält der Kabelnetzbetreiber überhaupt keine Abgeltung, insbesondere dann, wenn der ISP selber in die Netzinfrastruktur investiert. Der Nutzen für den Kabelnetzbetreiber liegt dann darin, dass er damit seinen Kunden einen Breitbandanschluss überhaupt ermöglicht. In Folge werden unterschiedliche beobachtete Realisierungsvarianten in zahlreichen Abbildungen dargestellt.

## Integrierter Anbieter:

Als Beispiel eines integrierten Anbieters sei Telekabel genannt, die auf dem eigenen HFC-Netz das Breitbandprodukt Chello anbietet. Neben dem HFC-Netz betreibt Telekabel auch das DOCSIS-System, stellt die Internet-Connectivity und ISP-Dienste (e-mail account, web-space etc.) zur Verfügung, unterhält die Endkundenbeziehung inklusive Billing und Branding des Produktes.

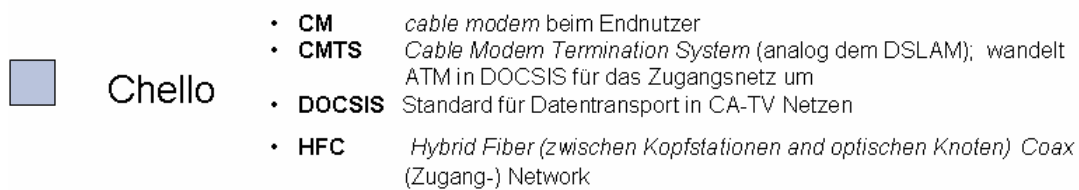
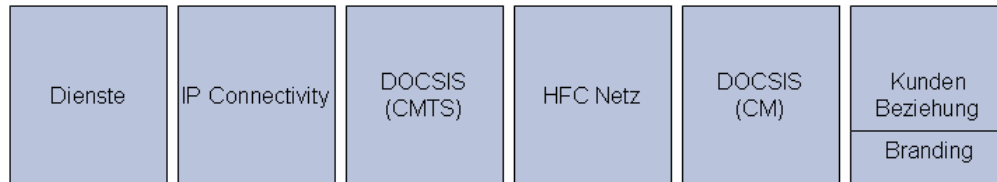
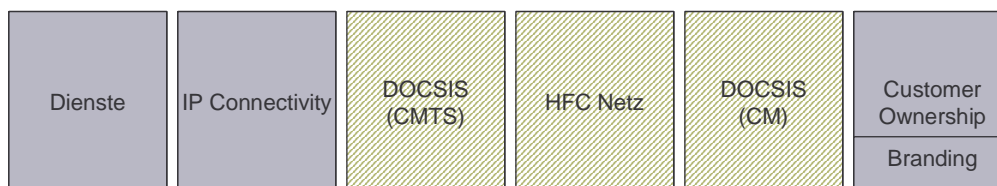


Abbildung 29: Integrierter CA-TV-Anbieter (UPC)

## Kleiner Kabelnetzbetreiber:

Eine typische Ausprägungsform eines kleinen Kabelnetzbetreibers ist dergestalt, dass dieser sein Netz einem ISP zu Verfügung stellt. Dieser ISP stellt die Internet-Connectivity und ISP-Dienste (e-mail account, web-space etc.) zur Verfügung und unterhält weiters die Endkundenbeziehung inklusive Billing und Branding des Produktes. Dies ist der häufigste Fall, mit einer Reihe unterschiedlicher Ausgestaltungen der Vertragsbeziehung. Fallweise betreibt der ISP auch das DOCSIS-System.



 CATVP\_klein


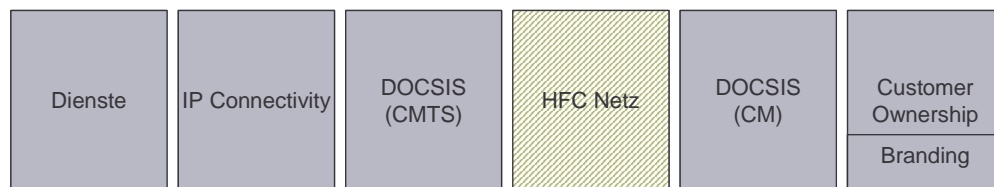
 ISP

Abbildung 30: Kooperation eines kleinen CATV-Netzbetreibers mit einem ISP



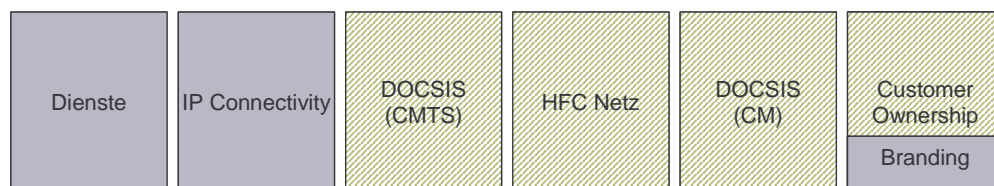
 CATVP\_klein

 ISP


**Abbildung 31: Kooperation eines kleinen CATV-Netzbetreibers mit einem ISP, der auch DOCSIS betreibt**

### Weiterverkauf eines Breitbandproduktes über das eigene CATV-Netz:

Dieser eher speziellere Fall liegt beim Kabelnetzbetreiber *Telesystem Tirol* vor. Dieser verkauft die Breitbandprodukte von *Telekabel* unter dem Namen *Chello* an seine Kunden, wobei die Endkundenbeziehung bis auf das Branding des Produktes bei *Telesystem Tirol* liegt.

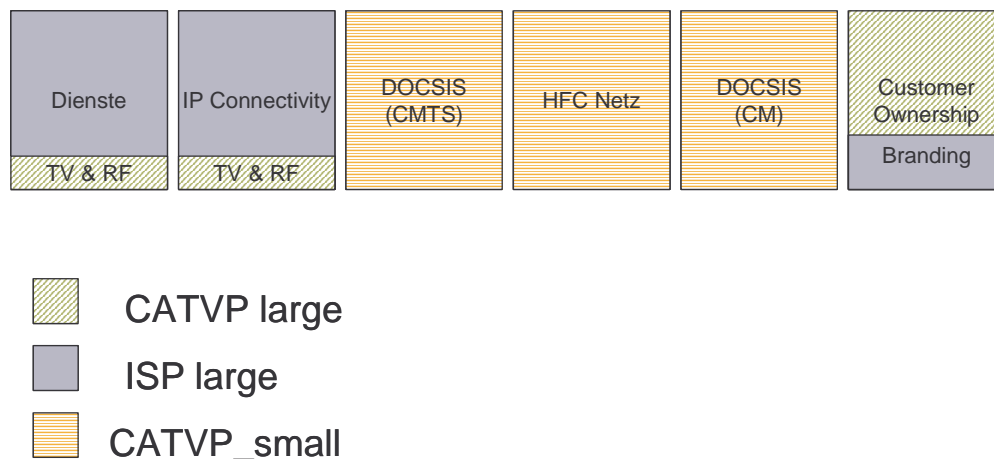


 Telesystem Tirol

 ISP

**Abbildung 32: Weiterverkauf eines Breitbandproduktes über das eigene CATV-Netz**

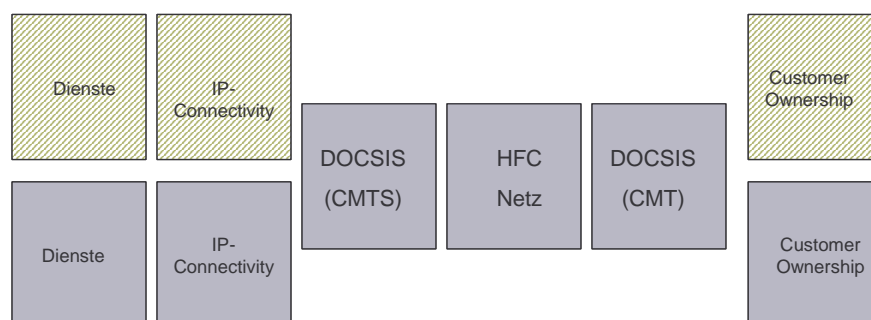
Eine besondere Variante zu dem beschriebenen Fall des Weiterverkaufs stellt die folgende Situation dar: Telesystem Tirol erbringt seine Endkundenleistungen nicht nur über das eigene CATV-Netz, sondern bedient sich eines weiteren kleinen lokalen Kabelnetzbetreibers (einer Antennengemeinschaft), die selber auch nicht einmal das Fernsehsignal zur Verfügung stellt. Das Breitbandprodukt ist dann wiederum jenes von Chello. Es handelt sich dabei also um eine mehrstufige Vermarktungskette.



**Abbildung 33: mehrstufige Vermarktungskette**

### Mehrere ISPs über ein CATV-Netz:

Für die Untersuchung der empirischen Evidenz von Open Access sind jedoch vielmehr solche Fälle von Interesse, wo mehr als nur ein ISP seine breitbandigen Zugangsprodukte über ein CATV-Netz anbietet. Zwei solche Fälle sind in Vorarlberg bekannt. Dort bietet Teleport, ein Unternehmen des Vorarlberger Medienhauses, breitbandige Internetzugänge für seine Endkunden an. Dabei bedient sich Teleport der verschiedensten Zugangstechnologien, um in Vorarlberg möglichst flächendeckend anbieten zu können. So werden neben dem Bitstreaming von Telekom Austria Endkundenzugänge auch über WLAN, entbündelte Teilnehmeranschlussleitungen und die Kabelfernsehtnetze verschiedener regionaler Betreiber angeboten. Zwei dieser CATV-Netzbetreiber treten gleichzeitig auch selber als ISP auf, es wird somit der breitbandige Datenverkehr von zwei ISP über ein HFC-Netz abgewickelt.



- Integrierter CA-TV Anbieter
- Zweiter ISP mit Breitbanddiensten für Endkunden über CA-TV Netz

**Abbildung 34: Weiterverkauf eines Breitbandproduktes über das eigene CATV-Netz**

Dies ist der beste empirische Beweis, dass Open Access tatsächlich möglich ist. Auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit betreffend der Transaktionskosten, die wegen der

Zusammenarbeit mit mehreren Netzbetreibern wegen der damit verbundenen höheren Anzahl an Schnittstellen höher ausfallen können, erweist sich das genannte Beispiel als vitaler Beweis, Open Access nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich praktikabel ist.

Der Umstand, dass dieser Fall auch in der Realität eingetroffen ist und die gegenständlichen Kabelnetzbetreiber nicht den Zugang zu ihrem Netz auf Vorleistungsebene verweigert haben liegt darin begründet, dass dem Vorarlberger Medienhaus auf Grund seiner medialen Präsenz eine erhöhte Verhandlungsmacht (countervailing buyerpower) zukommt.

### UPC Telekabel und verschiedene Universitäten

Der CATV-Betreiber UPC Telekabel bietet das Produkt „Chello Classic“ in modifizierter Form unter dem Namen „Chello StudentConnect“<sup>48</sup> in Kooperation mit einer Reihe von Universitäten und Fachhochschulen an. Voraussetzung für den Bezug dieses Produktes ist die nachweisliche Zugehörigkeit zu einer dieser Bildungseinrichtungen, sei es als Student oder Mitarbeiter im Personalstand der jeweiligen Einrichtung. Weitere Voraussetzung ist das Vorhandensein eines aktiven Telekabelanschlusses im für Interaktivität ausgebauten Gebiet des Telekabel-Netzes.

Auf der Website von UPC Telekabel werden die Unterschiede zum Standardprodukt Chello Classic wie folgt beschrieben:

Chello Classic	Chello StudentConnect
Internetzugang für 1 PC	Internetzugang für 1 PC
max. 600/128 kBit/s	max. 600/128 kBit/s
10 MB Webspace	
1 E-Mail-Adresse + 5 Alias	
Technischer Support	Technischer Support
EUR 49,05 pro Monat	EUR 35,00 pro Monat

**Tabelle 2: Vergleich von Chello Classic und Chello StudentConnect**

Für die Beschreibung des Produktes Chello StudentConnect sowie dessen technische Realisierung wird exemplarisch die Kooperation von UPC Telekabel und der TU Wien herangezogen. Ähnliche Szenarien gelten für die weiteren universitären Kooperationspartner von UPC Telekabel. Die technischen Details der Realisierung von Chello StudentConnect an der TU Wien wurde zu wesentlichen Teilen Artikeln<sup>49</sup> auf der Website des Zentralen Informatikdienstes (ZID) an der TU Wien entnommen.

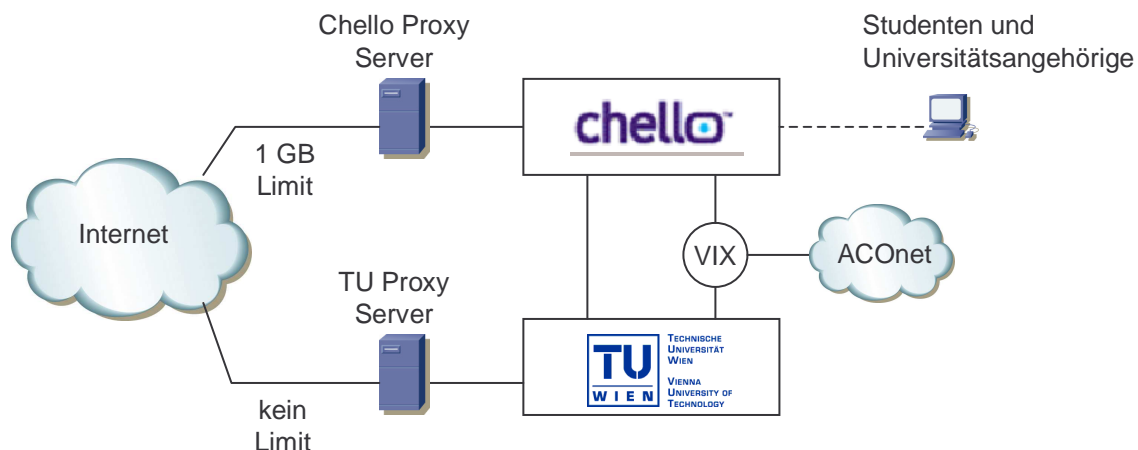
<sup>48</sup> <http://www.upc.at/internet/privat/student.shtml>

<sup>49</sup> <http://www.zid.tuwien.ac.at/zidline/zl04/chellosc.html> und <http://nic.tuwien.ac.at/tunet/chello/>



Neben den in Tabelle 2 angeführten Basisunterschieden, gibt es bei Chello StudentConnect die Besonderheit, dass der Internetzugang über die TU Wien keinem mengenmäßigen Limit unterliegt, während beim Internetzugang über UPC Telekabel ein Fair Use Prinzip mit einem Downloadlimit von 1 GB pro Monat gilt.

Die im Chello StudentConnect Paket nicht inkludierte E-Mail-Adresse wird im Rahmen des normalen (kostenlosen) Studenten-Accounts von der TU Wien zur Verfügung gestellt. Selbiges gilt für den Webpace: 150 MB stehen jedem Studenten an persönlichem Speicherplatz zur Verfügung.



**Abbildung 35: Architektur des Open Access Netzwerkes von UPC Telekabel und TU Wien**

Der Weg vom Chello-Netz zum Internet wird durch die Verwendung eines sog. Proxy Servers gesteuert und ist im wesentlichen fest vorgegeben:

- Ohne Angabe des TU Proxy Server wird die Chello-eigene Anbindung ans Internet herangezogen. Ziele des ACONets lassen sich über das Peering am Vienna Internet Exchange (VIX) erreichen, mit Ausnahme der TU Wien, die über die Direktverbindung erreicht wird.
- Mit dem TU Proxy Server (in der für Browser üblichen Autokonfiguration) führen alle nicht ins Chello-Netz (mit den Domains chello.at, teleweb.at, telekabel.at) oder ACONet gehenden Verbindungen zuerst zum TU Proxy Server, der über die Direktverbindung mit der TU Wien erreicht wird. Der TU Proxy Server stellt schlussendlich die Verbindung zum eigentlichen Ziel über die externe Anbindung der TU Wien her.

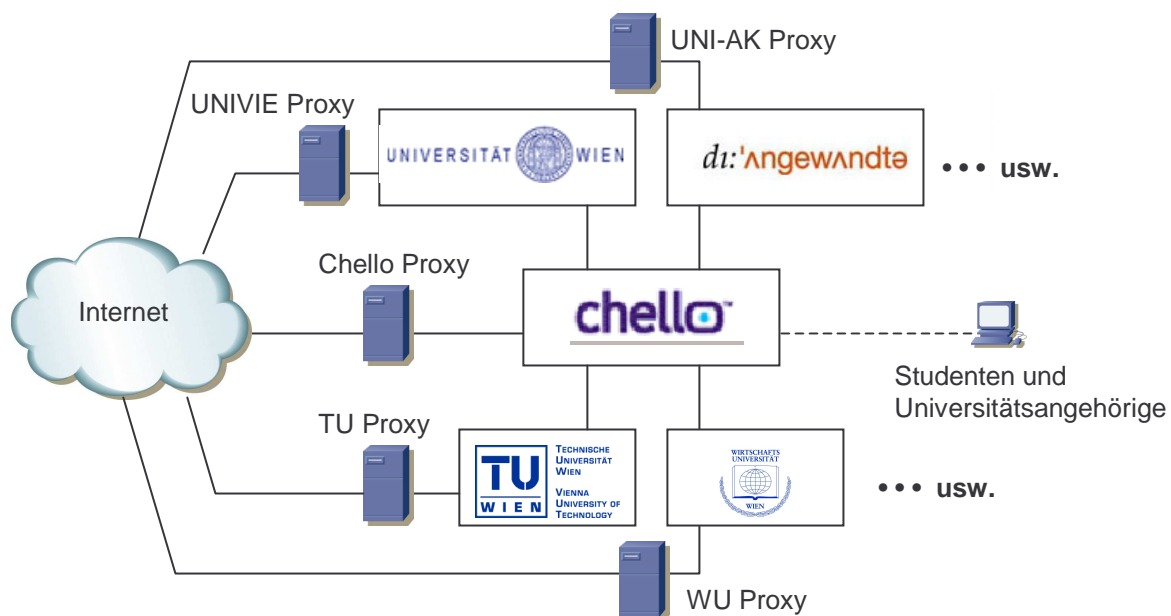
Der TU Proxy Server fungiert als Vermittler zwischen Chello StudentConnect-Benutzern und dem Internet, wodurch sich auch eine gewisse Beziehung zum Kostenfaktor hinsichtlich der externen Anbindung der TU Wien ergibt. Daraus resultieren entsprechende Einschränkungen bzw. Konfigurationsmerkmale am TU Proxy Server:

- Als Proxy Protokoll steht SOCKS Version 4 und Version 5 zur Verfügung. Client-Programme müssen entweder von sich aus dieses Protokoll unterstützen oder die

Netzwerkschicht des Betriebssystems wird durch eine „socksified“ Variante ersetzt bzw. ergänzt, die den SOCKS-Zugriff einem Clientprogramm völlig transparent erscheinen lässt.

- Es werden nur TCP Protokolle zugelassen – UDP Verkehr wird nicht zugelassen. ICMP Verkehr (ping etc.) geht grundsätzlich nicht über den Proxy Server (obgleich im SOCKS-Protokoll ein Ping Mechanismus vorgesehen ist, aber hier nicht zur Anwendung kommt).
- Es werden nur die gängigen Services durchgelassen (z. B. HTTP, HTTPS, FTP, POP, IMAP, SMTP etc.). Eine genaue Auflistung ist in [...] angegeben. Nicht unterstützte Protokolle müssen gegebenenfalls über die kontingentierte proxy-lose Verbindung aufgebaut werden.

Aufgrund der Vielzahl aktueller Kooperationspartner der UPC Telekabel im Bildungsbereich (von denen in Abbildung 36 die TU Wien, die WU Wien, die Universität Wien sowie die Universität für Angewandte Kunst beispielhaft angeführt sind) ergibt sich im Gesamtszenario eine typische Open Access Architektur: Ein CATV-Betreiber (mit vertikal integriertem ISP) und eine Vielzahl unabhängiger ISPs, die auf das Wholesale Open Access Produkt des CATV-Betreibers aufsetzen.



**Abbildung 36: Open Access Szenario von UPC Telekabel und diversen Universitäten**

Demzufolge könnte auch die Leistungen der Telekabel gegenüber der Universität als eine besondere Form des Wholesale gesehen werden. Telekabel erbringt dabei die breitbandige Zugangsleistung auf der Vorleistungsebene an die Universität. Die ISP-Dienste (e-mail account, webspace) werden von der Universität erbracht, ebenso wie ein wesentlicher Anteil an der Internet-Connectivity. Es ist die Universität bzw. die Zugehörigkeit zu dieser, die letztlich über die Bezugsberechtigung des Produktes entscheidet. Das Billing hingegen wird

von Telekabel durchgeführt, was man auch mit der Leistung eines Inkassobüros vergleichen könnte.

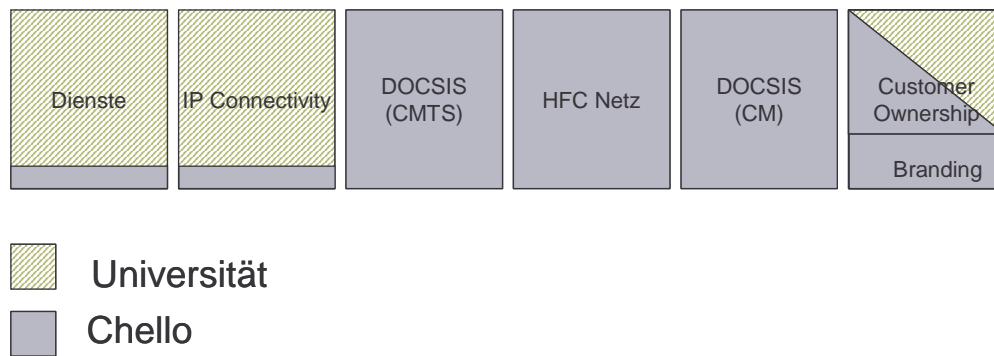


Abbildung 37: UPC-Telekabel und die Kooperation mit Universitäten

## Internationale Beispiele von Open Access

In diesem Kapitel wird auf internationale Beispiele von Open Access in CATV-Netzen verwiesen, allerdings konnten bei keinem der Anbieter Informationen hinsichtlich der genauen technischen Realisierung gefunden werden.

### Kanada

In Kanada ordnete die dortige Canadian Radio and Television Commission (CRTC) in ihrer Telecom Decision CRTC 99-8<sup>50</sup> bereits im Jahre 1999 an, dass die vier größten Kabelnetzbetreiber des Landes (Rogers Cable, Videotron Communications, Shaw Communications und Cogeco Cable Canada) ihre Netze für ISPs zu angemessenen Tarifen zu öffnen haben. Laut Website der CRTC haben mit Stand Oktober 2003 über 80 ISPs die für den Bezug des *Third Party Internet Access* (TPIA) genannten Wholesale-Produktes erforderliche Registrierung<sup>51</sup> als *Reseller of High Speed Retail Internet Service* bei der CRTC vorgenommen.

#### Storm Internet:

Der kanadische ISP Storm Internet<sup>52</sup> bietet seine Internet Services über verschiedenste Zugangstechnologien an. Neben Dial-Up, DSL, Mietleitung und Wireless hat der Kunde auch die Möglichkeit, Internet Dienste über einen Kabelanschluss zu beziehen. Storm Internet nutzt hierzu eine Kooperation mit dem 2001 gegründeten kanadischen Kabelbetreiber Persona Communications<sup>53</sup>. Der breitbandige Internet-Zugang über Kabel wird von Storm Internet unter Nutzung des Wholesale Angebots von Persona Communications in geografisch eingeschränkten Gebieten Ontarios (Chesterville, Cardinal, Iroquois, Morrisburg und Winchester) angeboten.

<sup>50</sup> <http://www.crtc.gc.ca/archive/ENG/Decisions/1999/DT99-8.HTM>

<sup>51</sup> <http://www.crtc.gc.ca/eng/public/lplists/Internet.htm>

<sup>52</sup> <http://www.storm.ca/Cable.html>

<sup>53</sup> <http://www.personainc.ca>

Der Kabelbetreiber Persona Communications tritt selbst ebenfalls als ISP auf<sup>54</sup> und steht somit in direkter Konkurrenz zu seinem Wholesale-Kunden Storm Internet.

### 3Web:

Ein weiteres Beispiel aus Kanada ist der ISP 3Web, der ebenfalls auf das Wholesale Angebot von Kabelbetreibern für das Anbieten seiner eigenen Internet-Dienste zurückgreift.<sup>55</sup> Das Angebot von 3Web ist auf Regionen von Ontario und Quebec beschränkt.

## **USA**

In den USA wurde das Thema Open Access spätestens im Dezember 2000 virulent, als die Federal Trade Commission (FTC) in einem Erkenntnis dem Zusammenschluss von Amerikas größtem ISP AOL und dem Medienverbund Time Warner nur unter der Bedingung zustimmte, dass der neue Konzern AOL Time Warner (AOLTW) sein Kabelnetz für nicht mit AOLTW verbundene ISPs öffnet.<sup>56</sup> Konkret verlangte die FTC, dass zumindest ein unabhängiger ISP seine Dienste in jedem AOLTW Kabelnetz anbieten müsse, bevor AOL selbst Internet-Dienste anbieten dürfe. Spätestens 90 Tage nach dem Start von AOL müssen Verträge mit zumindest zwei weiteren nicht-verbundenen ISPs abgeschlossen werden. Sollte AOLTW seinen Endkunden unterschiedliche QoS-Level anbieten, so müssen diese zu gleichen Bedingungen den ISPs im Wholesale-Produkt angeboten werden.

Die Federal Communications Commission (FCC) verschärfte diese Open Access Auflagen der FTC noch in einigen Bereichen. Dazu zählt unter anderem:

- AOLTW darf seine eigenen ISP Dienste gegenüber denen der Open Access ISPs nicht bevorzugen (wenn bestehende oder neue Kunden einen ISP Dienst nachfragen)
- AOLTW muss es den ISPs freistellen, eigene Startseiten für ihre Services anzubieten bzw. darf das Wholesale-Angebot nicht an eigene Inhalte knüpfen
- AOLTW muss es den ISPs ermöglichen, die in Anspruch genommenen Services direkt an ihre Kunden zu verrechnen

Diese auf den CATV-Netzbetreiber AOLTW beschränkte Regelung von FTC und FCC bedeutete jedoch keinen grundsätzlichen Richtungsentscheid zu Open Access. Die entgeltliche Festlegung, ob CATV-Betreiber unter gewissen Umständen Open Access zu gewähren haben, ist in den USA vielmehr nach wie vor offen.

Im März 2002 entschied die FCC, dass „Cablemodem Services“ in den USA nicht in die Kategorie „Telecommunication Services“ einzuordnen seien, sondern als „Information Service“ zu klassifizieren seien. Dies bedeutete, dass die betroffenen Dienste nicht wie „Cable Services“ und „Telecommunication Services“ unter die Regulierung zu fallen hätten

<sup>54</sup> <http://home.personainternet.com/>

<sup>55</sup> <https://highspeed.3web.com/>

<sup>56</sup> <http://www.ftc.gov/opa/2000/12/aol.htm>

und es damit für CATV-Netzbetreiber auch keine Verpflichtung zum Anbieten von Open Access an konkurrierende ISP's gäbe.

Im Oktober 2003 entschied der Ninth Circuit Court of Appeals jedoch, dass die Entscheidung der FCC zwar dahingehend korrekt sei, dass „Cablemodem Services“ keine „Cable Services“ seien, andererseits aber auch nicht als reine „Information Services“ einzustufen seien.

Auch wenn die Situation damit relativ unübersichtlich wird, gehen Kommentatoren in den USA davon aus, dass aufgrund des Entscheids des Ninth Circuit Court of Appeals ISP's nun doch wieder Open Access nachfragen würden. Die FCC hat bereits eine erneute Beschäftigung mit dem Thema angekündigt.

Auch wenn derzeit keine regulatorisch auferlegte Verpflichtung zum Anbieten von Open Access besteht, gibt es in den USA Kooperationen zwischen CATV-Betreibern und ISP's.

#### Earthlink:

Der amerikanische ISP Earthlink bietet heute in ausgewählten Gebieten seine Internet Dienste u.a. über die CATV-Netze von Time Warner, Brighthouse Networks, Comcast und Charter Pipeline an.<sup>57</sup> Wie der Website von Earthlink zu entnehmen ist, wird die Verrechnung der Earthlink Internet Services allerdings durch den jeweiligen CATV-Netzbetreiber (!) auf dem Wege einer Sammelrechnung und nicht durch Earthlink vorgenommen.

#### AOL Time Warner:

AOL, der ISP-Zweig von AOL Time Warner, bietet seinerseits mit dem Produkt „*Bring your own access*“ (BYOA) AOL-spezifische Internet Services (v.a. Content, Gaming, Messaging, E-Mail, etc.) für Kunden an, die bei einem anderen ISP unter Vertrag stehen. Auf diese Weise versucht AOLTW, die über das Wholesale-Angebot an andere ISPs verloren gegangenen Kunden über ein spezifisches Service Paket teilweise wieder zurück zu gewinnen.

### **Finnland**

Der finnische CATV-Anbieter Elisa<sup>58</sup> bietet nach vorliegenden Informationen der finnischen Regulierungsbehörde FICORA in seinem CATV-Netz Open Access an. Nach Angaben von FICORA bietet Elisa einen, von einer finnischen Industriearbeitsgruppe zu „Operator Interfaces for Broadband Connections“ definierten Zugang zu ihrem Netz an, der auf einer gemeinsamen Nutzung von Up- und Downstream-Kanälen durch mehrere Nachfrager basiert. Die Trennung der Datenströme einzelner Nachfrager wird auf Layer 3 Ebene vorgenommen.<sup>59</sup>

---

<sup>57</sup> <http://www.earthlink.net/home/broadband/cable/>

<sup>58</sup> <http://www.elisa.com/en/>

<sup>59</sup> <http://www.ficora.fi/englanti/document/WGReport072004.pdf>

## Großbritannien

In Großbritannien wurde im Mai 2002 eine Vereinbarung zwischen dem ISP Freeserve<sup>60</sup> und dem CATV-Netzbetreiber NTL<sup>61</sup> geschlossen, die es Freeserve ermöglichte, breitbandige Internet Services über das Kabelnetz von NTL anzubieten. Freeserve plante zu diesem Zeitpunkt, breitbandige Internet Services gebündelt mit Kabel-TV und Telefonie von NTL anzubieten und stand damit in direkter Konkurrenz zum NTL-eigenen Breitband-Internet. Das Versorgungsgebiet von NTL umfasst weite Teile Englands und Nordirlands.

## Israel

Ein interessantes Fallbeispiel stellt der israelische Markt dar. Dort entschieden sich die drei dominanten israelischen Kabel-Service-Anbieter (Tevel Digital, Golden Channels und Matav) zur Zeit der Aufnahme von Internet-Diensten in ihr Produkt-Portfolio, mit dem Betreiber Tevel Telecom als gemeinsamen Partner in Bezug auf HFC und IP Infrastruktur zu kooperieren. Tevel Telecom entschied ihrerseits, dass man nicht mit ISP's in Konkurrenz treten und sich rein auf das Anbieten von Cable Access Services an alle ISP's beschränken wolle. Der Endkunde sollte die freie Zugangswahl zwischen beliebigen ISP's wie auch VPN's zum Zwecke des Teleworkings bekommen.

### Tevel Telecom:

Tevel Telecom installierte seine CATV Breitband Infrastruktur unter Verwendung von Euro-DOCSIS 1.1-kompatiblen Cisco UBR 10000 CMTS sowie acht Cisco GSR 12000 Backbone Routern, einer für jeden der großen israelischen ISPs. Dedizierte MPLS-VPNs verbinden die CMTS's mit den Backbone Routern der ISPs, während ein weiteres MPLS-VPN für Neukunden einen Zugang zum Provisioning System zur Aktivierung ihrer Accounts zur Verfügung steht. Darüber hinaus wurde die notwendige Provisioning Infrastruktur zur IP Adressierung (DHCP), für Quality of Service (TFTP) sowie die Verwaltung technischer Kundendaten (LDAP Directories) errichtet. Die Konfiguration dieses Provisioning Systems wurde darauf ausgerichtet, dem individuellen Customer Relationship Management (CRM) jedes CATV-Betreibers zu ermöglichen, automatisch sein eigenes LDAP Directory mit Endkundendaten und Benutzerprofilen zu aktualisieren. Möchte ein Endkunde einen breitbandigen Internet-Dienst nutzen, so macht der DHCP Server auf Basis der MAC-Adresse des Endkunden-Kabelmodems einen Lookup im LDAP Directory, und teilt dem Modem anschließend die korrekte IP-Adresse sowie die entsprechenden DOCSIS QoS Konfigurations-Informationen mit.

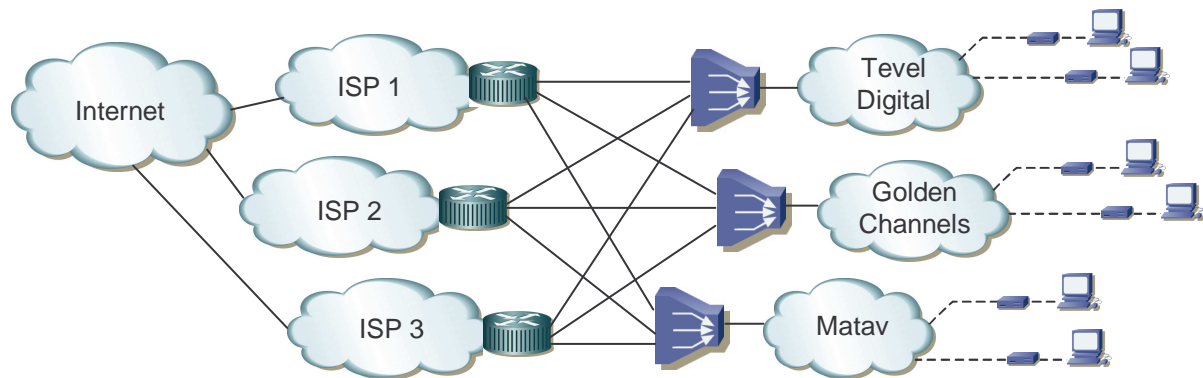
Im vorgestellten „Multiple-MSO-Multiple-ISP Szenario“ (Abbildung 38) ist es erforderlich, dem Endkunden eine IP-Adresse aus dem IP-Adressraum des von ihm gewählten ISP zuzuteilen, damit der zugehörige Verkehr über das Netzwerk dieses ISPs läuft. Um dies zu gewährleisten, übergab jeder ISP an Tevel Telecom IP Adress-Subnetze für jedes CMTS, die diese in DHCP Adress-Blöcke mit Tags, korrespondierend mit dem jeweiligen LDAP ISP

---

<sup>60</sup> <http://www.freeserve.com>

<sup>61</sup> <http://www.ntl.com/>

Code, konfigurierte. Gleichweise wurde, korrespondierend mit den LDAP QoS Attributen, mit den Kabelmodem Bootfiles verfahren.



**Abbildung 38: Multiple-MSO-Multiple-ISP Szenario**

Wie sieht ein typischer Anmelde-Ablauf eines CATV-Breitband-Endkunden im israelischen Multi-MSO-Multi-ISP-Szenario aus?

1. Kabelmodem wird eingeschaltet oder einem Reset unterzogen.
2. Kabelmodem sendet einen DHCP Request (Anfrage um IP Adresse und QoS Optionen) per Broadcast an die CMTS.
3. CMTS vermerkt seine IP Adresse im DHCP Request Paket und sendet es weiter an den DHCP Server für die Kabelmodem Adresse.
4. DHCP Server verwendet die MAC Adresse des Kabelmodem (aus dem DHCP Request) für eine LDAP Abfrage nach dem ISP dieses Endkunden sowie seiner QoS Details.
5. Aufgrund des ISP Codes kann der DHCP Server eine IP Adresse aus dem Pool des jeweiligen ISPs zuteilen.
6. Der QoS Code lokalisiert das Kabelmodem Bootfile und die vom Kabelmodem benötigten Option Values.
7. DHCP Server verpackt diese und einige zusätzliche Informationen, wie Default Gateway Adresse (Sub-Interface des gewählten ISP) und DNS Pointer in ein Antwortpaket und sendet diese an das Kabelmodem.
8. Akzeptiert das Kabelmodem das Antwortpaket, so übernimmt es die zugewiesene IP Adresse, lädt das Bootfile per TFTP herunter und re-bootet.
9. Anschließend bootet der Endkunden-PC und sendet nun seinerseits einen DHCP Request nach einer IP Adresse an das Sub-Interface des CMTS Routers.
10. CMTS vermerkt seine Sub-Interface IP Adresse im DHCP Request Paket und sendet es weiter an den DHCP Server für CPE Authorisierung.
11. DHCP Server wählt eine IP Adresse für den Endkunden-PC aus dem Adress-Pool des ISP Sub-Netzes und übermittelt diese retour an das Kabelmodem.
12. Endkunden-PC verfügt nun über IP-Adresse und kann Verbindungen ins Internet aufbauen.



# Abkürzungen und Glossar

Access Network	Anschlussnetz, auch <a href="#">Zugangsnetz</a> , siehe dort
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)	Technik zur Übertragung von digitalen Daten, die auf herkömmlichen Kupfer-Telefonkabeln basiert und gemäß ANSI-Standard Datenübertragungsgeschwindigkeiten zum Teilnehmer von bis ca. 8 MBit/s ermöglicht; vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle beträgt die Datenübertragungsgeschwindigkeit nur bis zu 640 kBits/s - daher die Bezeichnung "asymmetrisch".
ANB	Alternativer Netzbetreiber
ATM (Asynchronous Transfer Mode)	asynchrones Datenübertragungsverfahren für Hochgeschwindigkeitsnetze
BRAS	Broadband Remote Access Server
CATV (Community Antenna Television, Kabelfernsehnnetz)	Verbreitung von Fernseh- und Radiosignalen über ein fest installiertes spezielles Leitungssystem mittels Frequenz- oder Zeitmultiplexverfahren
CBD	Densest Customer Inner City Area
CM	Cable Modem
CMTS	Cable Modem Termination System
Core Network	Transportnetz
Core router	Ein Core Router befindet sich meistens im Network Operation Centre einer Organisation und stellt die Verbindung (up-link) mit einem Transitpartner her oder einem peering point oder dem eigenen Netzwerk. Die Konfiguration von Core und Edge Routern ist dem jeweiligen Zweck angepasst, d.h., sie unterscheiden sich z.B. in der Anzahl von Anschlüssen oder anderen Funktionen.
CuDA	Kupferdoppelader
DOCSIS	Standard für Datentransport in CATV-Netzen
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)	Dies ist eine Übertragungseinrichtung, die den IP-Verkehr mehrerer hundert DSL-Leitungen zusammenfasst; „amtsseitiges“ xDSL-Modem
Edge Router	sind normalerweise dort platziert, wo der Verkehr von end user gesammelt wird, wie an den POPs eines ISP. Die Konfiguration von Core und Edge Routern ist dem jeweiligen Zweck angepasst, d.h., sie unterscheiden sich z.B. in der Anzahl von Anschlüssen oder anderen Funktionen.
Entbündelung	Unter der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung ist die vorgesehene Verpflichtung für marktbeherrschende Unternehmen zu verstehen, jene Leitungssegmente des Anschlussnetzes, die von der lokalen Vermittlungsstelle zum Teilnehmer führen, anderen Betreibern gegen Entgelt zur Verfügung zu stellen
ETS	European Telecommunications Standard
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FTP	File Transfer Protocol ist ein relativ einfaches und robustes Protokoll

	zur Übertragung von Dateien zwischen zwei über TCP/IP verbundenen Endsystemen.
FTTB	Fibre (Glasfaser) to the building
FTTC	Fibre (Glasfaser) to the curb
FTTH	Fibre (Glasfaser) to the home
Hauptvermittlungsstelle (HVSt)	Überregionaler Vermittlungsknoten im ursprünglich analogen öffentlichen Telefonnetz
Hauptverteiler (HVt)	Verteiler, an dem die Teilnehmeranschlußleitungen an einer Teilnehmervermittlungsstelle (OVSt/UVSt) aufgeführt sind
HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)	Kabelgebundenes Übertragungsverfahren, das Übertragungsraten bis zu 2.048 kBit/s ermöglicht
HFC	Hybrid fibre coax, diese Technologie wird in CATV-Netzen eingesetzt
HTTP	Hypertext Transfer Protocol ist neben SMTP die wichtigste Anwendung im Internet, da es für die Übertragung zwischen Web-Browser und Web-Client sorgt.
HVSt	Hauptvermittlungsstelle
HVT	Hauptverteiler, siehe dort
IBP	Internet Backbone Provider
ICMP	Internet Control Message Protocol dient der Übertragung von Fehlermeldungen und anderen Steuerungsinformationen.
IGMP	Internet Group Mangement Protocol ist eine Erweiterung von ICMP zur Verwaltung von Multicast-Gruppen.
Interconnection	siehe <a href="#">Zusammenschaltung</a>
Internet	Weltweites Rechnernetz aus miteinander vernetzten Rechnern auf der Basis des Internet Protocol (IP), das Ende der 60er Jahre aus dem Forschungsnetz des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums hervorgegangen ist und sich mittlerweile zu einem weltweiten Kommunikations- und Informationsnetz entwickelt hat. Die bekanntesten Internet-Dienste sind E-Mail und das WWW.
Intranet	Ein Netz innerhalb eines Unternehmens, das nicht öffentlich zugänglich ist, aber typisch ähnliche Dienste wie das Internet bietet.
IP (Internet Protocol)	Das IP ist der Übertragungsstandard, auf dem das Internet beruht.
IPv4	Version 4 des Internet Protocol, derzeit gebräuchlichstes Protokoll im Internet.
IPv6	Version 6 des Internet Protocol, hat erheblich vergrößerten Adressraum und zahlreiche neue Features, wird IPv4 mittelfristig ablösen.
ISDN	Integrated Services Digital Network (diensteintegrierendes digitales Netz)
ISDN (Integrated Services Digital Network)	Darunter versteht man ein digitales Telekommunikationsnetz, das eine digitale Übertragung von Sprache und Daten und die Integration unterschiedlicher Dienste in einem einzelnen

	Telekommunikationsnetz ermöglicht.
ISDN-Basisanschluß	Digitaler Teilnehmeranschluß für zwei Sprachkanäle und einen Signalisierungskanal
ISDN-Multianschluß	Digitaler Teilnehmeranschluß für 30 Sprachkanäle und einen Signalisierungskanal
ISP (Internet Service Provider)	ISP ermöglichen für ihre Kunden den Zugang ins Internet und stellen verschiedene zusätzliche Dienstleistungen (E-Mail-Adressen, Webpace, ...) zur Verfügung.
ISPA	Internet Service Providers Austria <a href="http://www.ispa.at/">http://www.ispa.at/</a>
ISUP	Integrated Services User Part
IT	Informationstechnologie
Joining Link	Die Verbindungsleitungen zwischen den Netzen zweier Zusammenschaltungspartner werden als Joining Links bezeichnet. Die Leitungen werden üblicherweise als Vielfaches von 2Mbit/s Mietleitungen realisiert.
kbit/s	Übertragungsrate von 1024 Bit je Sekunde
Kollokation	"Kollokation" bezeichnet den räumlichen Zugang zum Netz eines anderen Betreibers im Zusammenhang mit der Entbündelung von Teilnehmeranschlussleitungen.
KV	Kabelverzweiger
LAN (Local Area Network)	Ein LAN ist ein Netzwerk auf räumlich begrenztem Gebiet (z. B. Gebäude oder Gebäudekomplex), das aus miteinander verbundenen Servern, Arbeitsstationen und Zusatzgeräten besteht.
Mietleitung	Mietleitungen sind im Zusammenhang mit der Errichtung, der Entwicklung und dem Betrieb eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes bereitgestellte Telekommunikations-einrichtungen, die transparente Übertragungskapazität zwischen Netzabschlußpunkten zur Verfügung stellen, jedoch ohne Vermittlungsfunktionen, die der Benutzer selbst als Bestandteil des Mietleistungsangebots steuern kann (on-demand switching).
Modem	Abkürzung für "Modulator / Demodulator". Das Modem ermöglicht es, digitale Daten über eine Kupferader (z.B. eine Telefonleitung oder ein TV-Kabel) zu transportieren.
Multiplex	Verfahren zum Zusammenführen der verschiedenen Video-, Audio- und Datensignale zu einem gemeinsamen Transportstrom, der zum Endgerät per Satellit, Kabel oder terrestrischer Antenne übertragen wird. Das Zusammenführen wird auch als "Multiplexing" bezeichnet.
PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)	Standardisiertes System plesiochroner Übertragungsgeschwindigkeiten, auf dem die herkömmlichen öffentlichen Digitalsignalnetze basieren. Weltweit wird an der Überführung in synchrone Netzlösungen (SDH) gearbeitet
PLC	PowerLine Communication, siehe Powerline
POI (Point of Interconnection)	Die Zusammenschaltungspunkte sind die Orte, an denen zwei Telekommunikationsnetze zusammengeschaltet sind. Der Ort bezieht sich dabei sowohl auf den geografischen Ort des Netzknotens, als auch auf die Hierarchie im Netz.
PoP (Point of Presence)	Der PoP ist der Einwahlknoten eines Providers.

POTS (Plain Old Telephone Service)	Analoger Übertragungsdienst (Sprachtelefondienst) mit 3,1 kHz Bandbreite.
Powerline	Powerline ist eine Zugangstechnik für Telefonie und Datenübertragung über die Stromleitung. Es handelt sich dabei um die Übertragung digitaler Signale über Niederspannungs-Verteilnetze, wobei die Stromkabel als Übertragungsmedium für Datenkommunikation und VoIP dienen.
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
Router	In der Praxis wird ein Router für Verbindungen zwischen Netzwerken eingesetzt, die das gleiche Vermittlungsschichtprotokoll (Network Layer – IP) verwenden aber unterschiedliche Data Link Layer Protokolle (d.h.. auf der Schicht unterhalb von IP) haben.
SDH (Synchronous Digital Hierarchy)	Internationaler Übertragungsstandard für synchrone Übertragungsnetze, der den direkten Zugriff auf Signale bestimmter Bandbreite ermöglicht, auch wenn diese in eine hohe Hierarchiestufe eingeordnet sind.
SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)	Die SDSL-Technologie wurde speziell für die Datenübertragung mit gleich hohen Up- und Downstreamraten entwickelt. Dadurch ist sie ideal für Anwendungen, bei denen große Datenmengen in beide Richtungen übertragen werden.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol dient der Übertragung von e-Mail.
SNMP	Simple Network Management Protocol dient der Überwachung von IP-Netzen.
TASL (Teilnehmeranschlussleitung)	Unter der Teilnehmeranschlussleitung versteht man die Kupferdoppelader (CuDA) im Teilnehmeranschlussnetz eines Telekommunikationsnetzbetreibers zwischen der Netzdose (Netzabschlusspunkt) beim Teilnehmer und dem Hauptverteiler am Ort der zugehörigen Vermittlungsstelle bzw. am Ort der konzentrierenden Einrichtungen, die von dieser Vermittlungsstelle örtlich abgesetzt betrieben werden.
Terminierung	Der Teilnehmernetz-Betreiber stellt Gespräche, die in einem fremden Netz ihren Ausgang haben, in seinem Teilnehmernetz dem gerufenen Teilnehmer zu.
TKC	Telekom-Control GmbH
TKG	Telekommunikationsgesetz
TKK	Telekom-Control-Kommission; Entscheidungsgremium (Kollegialorgan mit richterlichem Einschlag) für Telekommunikationsangelegenheiten der Regulierungsbehörde RTR
Transit	Weiterleitung von Gesprächen, die in einem fremden Netz ihren Ausgang haben, in ein Drittnetz
Transportnetz	Im Transportnetz (core network) eines Telekommunikationsnetzes erfolgt die zielabhängige Wegesteuerung für den Transport der Nutzdaten; die einzelnen Schaltzentralen (Vermittlungsstellen) eines Netzbetreibers sind typisch durch leistungsfähige Glasfaserleitungen miteinander verbunden.

UMTS	Universal Mobile Telecommunications Standard
VAT	Verband Alternative Telekom-Netzbetreiber
VoIP (Voice over IP)	Übertragung von Sprache über IP-basierte Datennetze wie das Internet oder unternehmensinterne Netze (Intranets)
VPN (Virtual Private Network)	Im Sprachtelefoniebereich: Centrex. Anwendungen im Internet: In einem „Virtual Private Network“ (VPN) werden die öffentlich zugänglichen Leitungen des Internets in einer Weise genutzt, als wären sie Teil eines privaten Leitungsnetzes. Die zu einem VPN gehörenden Internet-Rechner tauschen ihre Daten untereinander nur in verschlüsselter Form aus, sodass diese Rechner gewissermaßen ein privates Netz innerhalb des öffentlichen Internets bilden.
W-LAN	Wireless Local Area Network
WiFi	Wireless Fidelity. The Wi-Fi Alliance is a nonprofit international association formed in 1999 to certify interoperability of wireless Local Area Network products based on IEEE 802.11 specification. Currently the Wi-Fi Alliance has over 200 member companies from around the world, and over 1500 products have received Wi-Fi® certification since certification began in March of 2000. The goal of the Wi-Fi Alliance's members is to enhance the user experience through product interoperability.
WLL (Wireless Local Loop)	Anbindung stationärer Teilnehmer an die Vermittlungsstellen mit Hilfe drahtloser Technologien
xDSL	Die Abkürzung xDSL bedeutet „x Digital Subscriber Line“ und ist die zusammenfassende Bezeichnung für unterschiedliche hochbitratige Dienste, die auf einer Kupferdoppelader realisiert werden können.