

Stellungnahme zum analytischen Kostenmodell für das Breitbandnetz

Referenzdokument

T-Com

April 2005

Inhaltsverzeichnis

0	VORBEMERKUNG	3
1	EINLEITUNG.....	3
2	GRUNDSÄTZLICHE ANMERKUNGEN ZUM REFERENZDOKUMENT	4
2.1	MANGELNDER REALITÄTSBEZUG DES MODELLS.....	4
2.2	DAS WIK MODELL ALS STATISCHES MODELL IN EINER DYNAMISCHEN UMWELT	4
2.2.1	<i>Skaleneffekte und Erweiterungsinvestitionen.....</i>	5
2.2.2	<i>Einfluss der Regulierungsziele auf den Effizienzbegriff.....</i>	5
2.3	SPEZIFIZIERUNG DER NETZEBENEN FÜR DIE VERKEHRSÜBERGABE.....	6
2.3.1	<i>Zugangsvariante 1 (DSLAM Access)</i>	6
2.3.2	<i>Zugangsvariante 2 und 4 (ATM Level, Parent und Distant Switch)</i>	7
2.3.3	<i>Zugangsvariante 5 (Unmanaged IP)</i>	7
2.4	QoS UND SERVICEKATEGORIEN	7
2.5	NACHFRAGEMODELLIERUNG	8
2.5.1	<i>Netzbetreiber abhängige Nachfragemodellierung</i>	9
2.5.2	<i>Netzbetreiber unabhängige Nachfragemodellierung</i>	9
2.6	VERKEHRSMODELLIERUNG	10
2.7	OPTIMIERUNGSANSÄTZE DES WIK MODELLS	10
2.7.1	<i>Zielgrößen der Optimierung</i>	10
2.7.2	<i>Nebenbedingungen der Optimierung</i>	11
2.7.3	<i>Optimierung und Konsistenz</i>	12
2.8	ALLOKATION DER KOSTEN	12
2.9	SONSTIGE ANMERKUNGEN ZUM MODELL	13
2.9.1	<i>Falsche Terminologie.....</i>	13
2.9.2	<i>Falsche Angabe von Parameterwerten</i>	13
2.9.3	<i>Dokumentation</i>	13
3	ANMERKUNGEN ZU DEN KOMMENTAREN.....	13
3.1	KOMMENTARE DES DRITTEN KAPITELS	13
3.2	KOMMENTARE DES VIERTEN KAPITELS	20
3.3	KOMMENTARE DES FÜNFTEN KAPITELS	26
3.4	KOMMENTARE DES SECHSTEN KAPITELS.....	27
4	ZUSAMMENFASSUNG	28

0 Vorbemerkung

Wir weisen darauf hin, dass die vorliegenden Angaben und Kommentare zu dem Referenzdokument „Ein analytisches Kostenmodell für das Breitbandnetz“ auf rein freiwilliger Basis ohne jede Anerkennung einer Rechtspflicht und damit ohne präjudizierende Wirkung erfolgt.

Das Kostenmodell, in welchem das Referenzmodell fußen soll, bildet nicht die reale Netzstruktur der Deutschen Telekom ab, sondern stellt ein hypothetisches Modell dar. Die vorliegenden Angaben und Kommentare zu dem Modell bedeuten weder eine Anerkennung des auf dem Referenzdokument fußenden Breitbandkostenmodells als geeignetes Tool zur Abbildung realer Netzstrukturen der Deutschen Telekom noch eine Anerkennung dieses Modells als geeignetes Tool für die Ermittlung von Entgeltmaßstäben im Rahmen von Entgeltgenehmigungsverfahren der RegTP.

Darüber hinaus werden im Rahmen des Kostenmodells Netzbereiche einbezogen, die bislang nicht der Entgeltregulierung unterliegen und aufgrund der herrschenden Wettbewerbssituation auch nicht einer Entgeltregulierung unterliegen können. Die vorliegenden Angaben und Kommentare, speziell auch zu den bislang nicht regulierten Netzbereichen, bedeutet auch hier keine Anerkennung einer möglichen Verpflichtung zur Entgeltregulierung, bzw. einer möglichen Zugangsverpflichtung.

Gemäß den Materialien zum TKG (Drucksache 15/2316 des Deutschen Bundestages zu § 33, jetzt § 35) können analytische Kostenmodelle zur Entgeltbestimmung nur dann herangezogen werden, wenn die vorgelegten Kostenunterlagen für die Prüfung nicht ausreichen. Entsprechend weisen wir darauf hin, dass die Kostenunterlagen des regulierten Unternehmens die Basis einer möglichen Entgeltbestimmung bilden müssen.

Wenn sich die T-Com gleichwohl an der Kommentierung zum Referenzmodell beteiligt, so erfolgt dies ausschließlich, weil die vorbezeichneten Grundsatzfragen nicht an dieser Stelle ausgetragen werden sollen. Die T-Com behält sich darüber hinaus eine weitere Stellungnahme zum Modell für einen späteren Zeitpunkt vor, zu dem eine größere Transparenz über die tatsächliche Funktionsweise des Kostenmodells hergestellt sein sollte.

1 Einleitung

Am 16. Februar 2005 hat die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) das Referenzdokument zum analytischen Kostenmodell für das Breitbandnetz veröffentlicht und allen interessierten Parteien die Möglichkeit eingeräumt, das vorgelegte Referenzdokument zu kommentieren. Ziel des Kostenmodells ist die Bestimmung von Anhaltspunkten für die Höhe der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung für breitbandige Zugangsdienste (Bitstream Access).

Da das Referenzdokument lediglich eine verbale Beschreibung der dem Modell zugrunde liegenden Logik enthält, eine rechentechnische Dokumentation hingegen praktisch fehlt, beschränkt sich die vorliegende Stellungnahme der T-Com notwendigerweise auf Anmerkungen zu den transparenten Bereichen der Beschreibung, auf die Feststellung offensichtlicher Mängel in der Dokumentation, auf die Darstellung genereller Erwägungen zur Anwendung des Modells für den

vorgesehenen Einsatzzweck, sowie auf Antworten der in das Dokument integrierten Kommentare.

Quantitative und abschließende qualitative Aussagen über das Modell sind auf dem derzeitigen Kenntnisstand nicht möglich, weil bislang kein Prototyp einer Modellsoftware zur Verfügung gestellt wurde. Aus Sicht der T-Com ist es unerlässlich, zeitnah die Modelllogik und Funktionsweise durch eine detailliertere Dokumentation und Bereitstellung der Modellsoftware offen zu legen.

2 Grundsätzliche Anmerkungen zum Referenzdokument

2.1 *Mangelnder Realitätsbezug des Modells*

Im Gegensatz zum Kostenrechnungssystem der T-Com besitzt das WIK Modell aufgrund seiner a priori eingeschränkten Fähigkeit zur Abbildung von komplexen, netzwerkbasierenden Kostenstrukturen nur bedingt Aussagekraft. Es konstruiert unter stark vereinfachenden Annahmen ein virtuelles ATM Konzentratornetz, ein ATM Kernnetz und ein IP Netz, wobei nicht ausschließlich auf die Nutzung vorhandener Strukturen abgestellt wird, sondern verschiedene Netzkomponenten optimiert werden. Durch dieses Vorgehen wird unrealistischerweise davon ausgegangen, dass der regulierte Netzbetreiber jederzeit sein bestehendes Netzwerk durch ein Netzwerk auf neuestem technischen Stand ersetzen kann. Ein fortlaufend kompletter Neuaufbau des Netzes ist jedoch nicht wirtschaftlich, da die Effizienzvorteile eines neuen Netzes die Abschreibungen bestehender, fast neuwertiger Technik nicht aufwiegen. Vor dem Hintergrund des schnellen Technologiewandels und des schnellen technischen Fortschritts einerseits und des großen Zeitbedarfs eines fast bundesweiten Ausbaus andererseits kann kein Unternehmen ein Netzwerk ausschließlich basierend auf neuester, effizientester Technologie ad hoc einführen.

Außerdem wird bei der Modellierung ein hypothetisches Netzwerk hundertprozentiger Effizienz ermittelt. Dies setzt voraus, dass alle Unternehmen perfekte Kenntnis des Marktes, der Nachfrageentwicklung, der besten verfügbaren Technologien und Netzwerkdesigns sowie der Arbeitsprozesse besitzen. Speziell vor dem Hintergrund des derzeit existenten Wachstums im Breitbandmarkt ist dies eine absolut unrealistische Annahme.

2.2 *Das WIK Modell als statisches Modell in einer dynamischen Umwelt*

Ziel des Referenzdokumentes ist die Beschreibung eines analytischen Kostenmodells, mit Hilfe dessen in Zukunft Anhaltspunkte der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung breitbandiger Zugangsprodukte ermittelt werden sollen. Zur Herleitung dieser Kosten ist es jedoch zwingend notwendig den zugrunde liegenden Begriff der Effizienz zu definieren, da dieser die Basis für alle weiteren Kalkulationsschritte des Kostenmodells bildet.

Den Ausführungen des letzten Abschnitts zu Folge kann lediglich ein pfadabhängiger Effizienzbegriff, der auch dem Kostenrechnungssystem der T-Com zugrunde liegt, die Basis eines Kostenmodells bilden. Wenn jedoch – unzutreffenderweise – von einem anderen Effizienzmaßstab ausgegangen wird, der dem Kostenmodell zugrunde gelegt wird, so muss dieser zumindest dynamische Aspekte berücksichtigen, die die dynamischen Marktstrukturen des Breitbandmarktes widerspiegeln.

2.2.1 Skaleneffekte und Erweiterungsinvestitionen

Der Markt breitbandiger Zugangsprodukte ist ein Markt mit derzeit zweistelligen Wachstumsraten. Hieraus erwachsen zwei Aspekte, die in dem zugrunde liegenden Effizienzmaßstab Berücksichtigung finden müssen – Skaleneffekte und Erweiterungsinvestitionen.

Die im Rahmen des vorgestellten Kostenmodells modellierten Netze unterliegen Skaleneffekten. Je mehr Internetuser diese Netzstrukturen nutzen und je höher deren Nutzungsintensität ist, desto geringer sind die resultierenden Stückkosten. Liegt dem Kostenmodell ein weit in die Zukunft gerichteter Effizienzbegriff zugrunde, so werden vor dem Hintergrund des hohen Wachstumspotentials des Marktes einerseits und der Skaleneffekte andererseits die aus dem Kostenmodell ermittelten Entgelte die realen Entgelte unterschätzen. Darüber hinaus sind Entgelte, die auf einem Kostenmodell basieren, dem ein weit in die Zukunft gerichteter Effizienzbegriff zugrunde liegt, aufgrund der hohen damit verbundenen Prognoseunsicherheit mit großen Fehlern behaftet. Entsprechend ist dem Modell ein kurzfristiger Effizienzbegriff zuzuordnen.

Die dadurch relativ statische Ausrichtung des Effizienzbegriffs muss durch Einbeziehung von Erweiterungsinvestitionen dynamisiert werden. Der wesentliche Schritt einer Netzplanung in einem dynamischen Umfeld ist die Entscheidung, wie groß entsprechende Netzkomponenten zu dimensionieren sind. Bei diesem Planungsschritt müssen Kapitalkosten der Zusatzinvestitionen von Reserven entsprechenden Mehrkosten von Erweiterungsinvestitionen gegenübergestellt werden. Dieser Planungsschritt umfasst die Entscheidung, ob lediglich Komponenten minimal und entsprechend stichtagsbezogen kostenoptimal dimensioniert werden oder ob diese vor dem Hintergrund einer frühzeitigen Erweiterungsinvestition großzügiger dimensioniert werden. Auch dieser Aspekt muss in den dem Kostenmodell zugrundeliegenden Effizienzbegriff einfließen.

2.2.2 Einfluss der Regulierungsziele auf den Effizienzbegriff

Abgesehen von den Aspekten, die sich aus der hohen Wachstumsrate des breitbandigen Zugangsmarktes ergeben, müssen Aspekte in den Effizienzbegriff des Kostenmodells einfließen, die sich aus dem Regulierungsziel „Infrastrukturwettbewerb“ ergeben. Um dieses Ziel zu erfüllen, muss die Regulierung Anreize schaffen, damit Marktteilnehmer ihre Infrastruktur Schritt für Schritt ausbauen, um dadurch weitere Elemente der Wertschöpfungskette eigenständig realisieren zu können.

Der dem Kostenmodell zugrunde liegende Effizienzbegriff muss nun zum einen die Tatsache reflektieren, dass mit dem Kostenmodell kein monopolistisches Netz in der Endausbauphase kalkuliert wird, sondern dass sich die zugrunde liegenden Netzstrukturen erst im Aufbau befinden und bereits in diesem Stadium alternative Marktteilnehmer weite Teile der Wertschöpfungskette breitbandiger Zugangsleistungen eigenständig realisieren. Laut Jahresbericht 2004 der RegTP werden ca. 20% aller breitbandigen Internetzugänge eigenständig von Wettbewerbern der Deutschen Telekom entweder durch Anmieten der Teilnehmeranschlussleitung, durch LineSharing oder eigene Anschlussleitungen (ca. 145.000 Breitbandkabelanschlüsse) realisiert.

Zum anderen muss der zugrunde liegende Effizienzbegriff auch zukünftige Szenarien, d.h. weitere Fortschritte alternativer Netzbetreiber abbilden. Realisieren alternative Netzbetreiber nämlich in Zukunft weitere Elemente der Wertschöpfungskette eigenständig, so führt dies zwangsläufig im Netz der Deutschen Telekom zu Überkapazitäten. Diese Überkapazitäten sind entsprechend das Resultat der Regulierung und nicht das Resultat einer „ineffizienten“ Netzplanung. Auch dieser Aspekt muss in den Effizienzmaßstab des Kostenmodells einfließen.

2.3 Spezifizierung der Netzebenen für die Verkehrsübergabe

Im Referenzdokument werden fünf verschiedene breitbandige Zugangsvarianten angegeben. Diese werden jedoch lediglich in einer Darstellung grob umrissen. Eine exakte Definition dieser Zugangsvarianten und deren Zusammensetzung aus verschiedenen Netzelementen fehlt gänzlich. Eine Bewertung der vorgeschlagenen Zugangsvarianten durch die T-Com setzt dies jedoch zwingend voraus. Entsprechend sind derzeit nur oberflächliche Aussagen bezüglich der vorgestellten Zugangsvarianten möglich.

2.3.1 Zugangsvariante 1 (DSLAM Access)

Bei der Zugangsvariante 1 dem DSLAM Access ist fraglich, ob dessen Modellierung grundsätzlich notwendig ist. Gegen diese Notwendigkeit spricht zum einen die technische Realisierbarkeit dieser Zugangsvariante, zum anderen ist zweifelhaft, ob generelles Interesse am korrespondierenden Geschäftsmodell seitens der Wettbewerber besteht.

Die Anzahl der VP (Virtual Path), bzw. VC (Virtual Chanel), die ein heute im Einsatz befindlicher DSLAM verarbeiten kann, ist begrenzt. Aus diesem Grund können nicht beliebig viele Wettbewerber gleichzeitig Zugang zu ein und demselben DSLAM erhalten. Entsprechend kann mit der heute im Netz der Deutschen Telekom eingesetzten Technik kein diskriminierungsfreies Angebot der Zugangsvariante 1 bereitgestellt werden. Bereits diese technische Restriktion spricht gegen die Notwendigkeit der Modellierung dieser Zugangsvariante. Darüber hinaus wird das Thema Überwachung im Rahmen der Zugangsvariante 1 gänzlich vernachlässigt. Die Überwachung des breitbandigen DSL Verkehrs findet derzeit auf einer höheren Ebene des Konzentratornetzes statt. Hier müsste entweder der Wettbewerber, der die Zusammenschaltung auf DSLAM Ebene realisiert, die Überwachung eigenständig durchführen – dies verlangt jedoch Konzepte, die über den Rahmen des Kostenmodells hinausgehen – oder die Deutsche Telekom übernimmt weiterhin die Überwachung. Hierzu müssten DSLAM jedoch in der Lage sein, den zu überwachenden Verkehr zu doppeln und den gedoppelten Verkehr im Konzentratornetz zur entsprechenden Überwachungsebene weiterzuleiten. Die bislang im Netz der Deutschen Telekom eingesetzte DSLAM Technologie ist jedoch nicht zu einer Dopplung des Verkehrs in der Lage.

Abgesehen von den technischen Restriktionen ist fraglich, ob die Zugangsvariante 1 von Wettbewerbern generell nachgefragt wird. Voraussetzung der Verkehrsübergabe am DSLAM ist ein Infrastrukturausbau eines Wettbewerbers in den entsprechenden Anschlussbereich hinein. Es ist fraglich, ob ein Wettbewerber, der diesen Infrastrukturaufbau vorgenommen hat, überhaupt daran interessiert ist, den Verkehr am DSLAM zu übernehmen oder ob dieser nicht direkt auf die Teilnehmeranschlussleitung (TAL oder Line Sharing) zugreift. Die beschriebenen

technischen Restriktionen, sowie die Fragwürdigkeit des korrespondierenden Geschäftsmodells sprechen aus Sicht der T-Com gegen die Notwendigkeit einer Modellierung der Zugangsvariante 1.

Selbst wenn man aber – unzutreffenderweise – von der Notwendigkeit einer Modellierung der Zugangsvariante 1 ausgeht, so werden – trotz der in dem Referenzdokument dargelegten Logik der elementbasierten Herleitung und Kalkulation des Netzwerkes – im Zusammenhang mit der Kalkulation dieser Zugangsvariante wesentliche Gesichtspunkte außer Acht gelassen. Jeder Wettbewerber, der eine Zusammenschaltung auf DSLAM Ebene vornimmt, benötigt einen eigenen Ausgangsport. Dies fließt nicht in das beschriebene Kostenmodell ein. Darüber hinaus müssten, falls die Deutsche Telekom die Überwachung des breitbandigen Verkehrs realisiert, im Konzentratornetz Kapazitäten für die Überwachung bereit gestellt werden, die dem Zugang zum DSLAM zuzurechnen sind. Entsprechendes ist ebenfalls im Referenzdokument nicht berücksichtigt.

2.3.2 Zugangsvariante 2 und 4 (ATM Level, Parent und Distant Switch)

Das Referenzdokument schlägt als Verkehrsübergabepunkte auf dem ATM Level den Parent Switch sowie den Distant Switch vor. Vor dem Hintergrund, dass im internationalen Bereich keine einheitliche Terminologie der Begriffe Parent und Distant Switch existiert, ist aus Sicht der T-Com das Referenzdokument um eine entsprechende Definition beider Begrifflichkeiten zu ergänzen. Ohne eine derartige Definition sieht sich die T-Com außer Stande Aussagen zu diesen Zugangsvarianten zu treffen.

2.3.3 Zugangsvariante 5 (Unmanaged IP)

Das WIK schlägt als Zugangsvariante 5 den Zugang auf der Ebene „Unmanaged IP“ vor. Im Rahmen dieser Zugangsvariante greift der Wettbewerber auf den DSL Anschluss, das ATM Konzentratornetz, das IP Netz und die Konnektivität zum World Wide Web des Netzbetreibers zurück. Diese Zugangsvariante wird von der ERG im Rahmen des Common Position Paper ERG (03) 33rev1 „Bitstream Access“ jedoch als Resale deklariert und nicht als Bitstream Access eingestuft. Entsprechend besteht aus Sicht der T-Com keine Notwendigkeit der Modellierung dieser Zugangsvariante.

2.4 QoS und Servicekategorien

Sämtliche Überlegungen des Referenzdokumentes hinsichtlich QoS (Quality of Service) Aspekten, bzw. Servicekategorien gehen fehl. Ziel des Dokumentes und des daraus resultierenden Kostenmodells ist die Ermittlung der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung von Bitstream Access Produkten. Dem auch in dem Referenzmodell zitierten ERG Common Position Paper ERG (03) 33 rev1 „Bitstream Access“ folgend sind die Hauptpunkte der Definition breitbandiger Zugangsprodukte (Bitstream Access Produkten):

- Vom etablierten Betreiber bereitgestellte schnelle Zugangsverbindung zu Endkunden Räumlichkeiten (endkundenseitiger Teil);
- Übertragungskapazität für Breitbanddaten in beiden Richtungen, mit der neue Marktteilnehmer Endkunden ihre eigenen Mehrwertdienste anbieten können;

Zentraler Bestandteil der Bitstream Access Definition ist also die (beidseitig) breitbandige Zugangsverbindung. Entsprechend sind für breitbandige Zugangsverbindungen (Anschlüsse) die Kosten der effizienten

Leistungsbereitstellung zu ermitteln. Die Dienste (Mehrwertdienste), die ein Marktteilnehmer anbietet, werden lediglich im Rahmen der breitbandigen Zugangsverbindungen erbracht und sind entsprechend irrelevant für das Kostenmodell.

Weite Teile der Nachfrage- und Verkehrsmodellierung sind jedoch Dienste spezifisch ausgerichtet und nicht Anschluss spezifisch. Dieses Vorgehen widerspricht dem eigentlichen Ziel des Kostenmodells und führt entsprechend zum Teil zu falschen Modellierungsansätzen. Bei der breitbandigen, ATM basierten Zuführungsleistung (Transport durch das ATM Konzentratornetz) z.B. können Dienste mit der heute bei der Deutschen Telekom eingesetzten Technik nicht differenziert werden. Bei dem Transport durch das ATM Konzentratornetz werden sämtliche IP Pakete gleichwertig transportiert, egal ob damit Echtzeitsdienste realisiert werden oder lediglich einfache Datentransportdienste. Darüber hinaus ist festzustellen, dass ein und derselbe Dienst i.d.R. über Zugänge unterschiedlicher Qualitätsklassen im ATM Konzentratornetz realisiert werden kann. Aus der Tatsache, dass ein Marktteilnehmer einen qualitativ hochwertigen Dienst anbietet, kann demnach nicht abgeleitet werden, dass dieser Dienst auch über einen qualitativ hochwertigen Zugang im ATM Konzentratornetz erfolgt. Hieran wird offensichtlich, dass eine Dienste spezifische Modellierung jeglicher Logik entbehrt.

2.5 Nachfragemodellierung

In Abschnitt 2.2 wurde die dynamische Situation des Breitbandmarktes dargelegt. Um eine realitätsnahe Netzmodellierung zu garantieren, stellt sich vor diesem Hintergrund die generelle Frage, auf welcher Datenbasis eine Nachfragemodellierung zu erfolgen hat und wie diese zu ermitteln ist. Basiert die Nachfragemodellierung auf Istdaten oder sind Prognosedaten bereit zu stellen? Werden Prognosedaten zugrunde gelegt, so stellt sich die Frage, wie zu prognostizieren ist (Methode) und in welchem Zeitrahmen. Begründet durch die einer Prognose inhärente Unsicherheit stellt sich hier vor allem die Frage nach der Sinnhaftigkeit einer anschließenden Netzoptimierung, bzw. wie entsprechende Unsicherheiten im Kostenmodell abgebildet werden. Zu all diesen Punkten liefert das Referenzdokument keine Aussagen.

Darüber hinaus macht das Referenzdokument keine Aussagen zu der Thematik, welche Nachfrager in die Nachfragemodellierung des Kostenmodells einfließen sollen. 20% der breitbandigen Zugänge werden laut RegTP Jahresbericht 2004 bereits heute über alternative Netzinfrastrukturen realisiert. Werden die entsprechenden Nachfrager in die Nachfragemodellierung integriert, so führt dies begründet durch Skaleneffekte zu einer Unterbewertung der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung. Speziell bei der im Referenzdokument dargestellten Netzbetreiber unabhängigen Nachfragemodellierung ist zu bezweifeln, dass Netzbetreiber unabhängige Daten derart konsolidiert werden können, dass lediglich die Nachfrager berücksichtigt werden, die auf Zugangsinfrastrukturen der Deutschen Telekom zugreifen.

Schließlich macht das Referenzdokument keine Aussagen zu der Modellierung des Nachfragerverhaltens. Die Praxis zeigt, dass verschiedene breitbandige Zugangsprodukte im Tagesverlauf eine unterschiedliche Beanspruchung des Netzes aufweisen, speziell verursachen verschiedene Produkte zu unterschiedlichen Zeiten

eine Maximalbeanspruchung. Dieser Sachverhalt muss bei der Nachfrage- und Verkehrsmodellierung, sowie bei der Kostenallokation Berücksichtigung finden.

2.5.1 Netzbetreiber abhängige Nachfragemodellierung

Die Nachfragemodellierung aus Netzbetreiberdaten, wie sie im Referenzmodell beschrieben wird, ist aus Sicht der T-Com nur bedingt möglich, da Netzbetreiber die geforderte Datenvielfalt nicht liefern können. Netzbetreiber wissen i.d.R. nicht, welche Dienste mit den IP Paketen realisiert werden, die sie transportieren. Entsprechend ist eine Dienste spezifische Datenlieferung grundsätzlich nicht möglich. Die höchste Granularität, die die T-Com bereitstellen kann, bilden Daten auf Zugangsproduktebene.

2.5.2 Netzbetreiber unabhängige Nachfragemodellierung

Die im Referenzdokument beschriebene Netzbetreiber unabhängige Nachfragemodellierung bildet aus Sicht der T-Com ein unrealistisches Unterfangen. Zum einen bildet die Granularität der geforderten Daten ein Problem, zum anderen die Ortung der Daten.

Internet Zugangsprovider¹ (IZP) können Dienste spezifische Daten nur in einem geringen Umfang bereitstellen, da IZP analog zu Netzbetreibern nicht ermitteln können, welche Dienste mit den IP Paketen realisiert werden (Ausnahme: Eigenrealisierte Dienste). Dienste spezifische Daten können lediglich Internet Serviceprovider (ISP) bereit stellen. Nach Angaben der RegTP² existieren ca. 900 IZP und ISP. Dieser Sachverhalt macht die Datenbeschaffung aus Sicht der T-Com zu einer großen Herausforderung. Die Dienste spezifischen Daten der ISP liefern jedoch immer noch kein ganzheitliches Bild. Ergänzt werden müssten diese Daten noch durch Daten von großen Unternehmen, die vielbesuchte Internetpräsenzen haben und Dienste spezifische Daten von ausländischen ISP, die von deutschen Internetusern genutzt werden.

Neben der Beschaffung der Dienste spezifischen Daten ist auch deren Ortung ein Problem. IZP sind i.d.R. nicht in der Lage eine Anschlussbereichszuordnung vorzunehmen, da diesen nur die Rechnungsadresse der Internetuser bekannt ist. Entsprechend müsste in einem ersten Schritt ein Abgleich der Adressen und der Anschlussbereiche vorgenommen werden. Schwieriger ist die Situation für viele ISP. Einige VoIP Dienste Anbieter z.B. stellen zur Zeit ihre Dienste unentgeltlich zur Verfügung. Eine Registrierung bei dem entsprechenden Dienste Anbieter reicht aus. Ob hier in allen Fällen eine korrekte Anschrift eingegeben wird, ist fraglich. Darüber hinaus ist z.B. VoIP potentiell auch nomadisch nutzbar, was eine Lokalisierung weiterhin erschwert. Diese Sachverhalte macht eine Dienste spezifische Ortung aus Sicht der T-Com unmöglich.

Schlussendlich ist festzustellen, dass der Ansatz einer Netzbetreiber unabhängigen Nachfragemodellierung bereits deshalb jeder Logik entbehrt, da falls – wie in dem Referenzdokument unterstellt – die T-Com keine Daten zu dem Modell liefern würde, ein gewisser Prozentsatz der notwendigen Daten zur Nachfragemodellierung fehlen würde, was einen Realitätsbezug der Nachfragemodellierung zweifelhaft erscheinen

¹ Zur Verdeutlichung der Problematik wird in diesem Abschnitt zwischen Internet Zugangsprovider, die lediglich die Konnektivität zum Internet herstellen und Internet Serviceprovider, die Internetdienste, wie z.B. E-Mail, VoIP, ... anbieten, unterschieden.

² Jahresbericht der RegTP 2004.

ließe. Entsprechend ist zu schließen, dass lediglich der Netzbetreiber die anschlussbezogenen Nachfragedaten liefern kann.

2.6 Verkehrsmodellierung

Auch die im Referenzdokument beschriebene Verkehrsmodellierung ist kritisch zu beurteilen. Zur Verkehrsdimensionierung wird auf Seite 84 auf ein Paper von Hackbarth und Garcia „An Analytical Model for Voice over IP traffic characterisation“ verwiesen. Die dort vorgeschlagene Verkehrsdimensionierung ist aus Sicht der T-Com sicherlich für reinen VoIP Verkehr möglich. Für Datenverkehr ist das dort beschriebene Modell jedoch nicht anwendbar. Die Annahmen zum Besetztzustand bei DSL-Zugängen (Call-Level) gestalten sich gänzlich anders als bei reinem VoIP Verkehr, ebenso ist das dort beschriebene On/Off Voice Modell (Burst Level) zur Modellierung eines mehr oder weniger reinen DSL-Datenverkehrs (VoIP Verkehr bildet bislang lediglich einen verschwindend geringen Anteil am Gesamtverkehr) nicht geeignet.

Die Verkehrsdimensionierung weist weitere Schwächen auf. So findet zum einen der Aspekt der Überwachung des breitbandigen Verkehrs keinerlei Berücksichtigung im Referenzdokument. Dieser muss jedoch zum einen bei der Verkehrsmodellierung berücksichtigt werden, aber auch bei der Wahl des Equipment, welches für die Überwachung notwendig ist. Darüber hinaus fließen Overheadverkehre, die z.B. dadurch entstehen, dass Router Zustandsinformationen austauschen müssen, nicht in die Verkehrsdimensionierung ein. Auch dies ist zu ergänzen.

Ebenfalls verfehlt das im Referenzdokument vorgeschlagene Traffic-Routing im IP Netz (Seite 108) sein Ziel. Durch die Verkehrslenkung von X% des Verkehrs im IP Netz auf direktem Weg und (100%-X%) auf einem unabhängigen Zweitweg sollen Redundanzen erzeugt werden, so dass bei Ausfall einer Verbindung zwischen zwei Netzknoten, ein komplettes Rerouting des Verkehrs möglich wäre. Einfache Beispiele verdeutlichen jedoch, dass die vorgeschlagene Methodik Schwächen aufweist und ihr eigentliches Ziel – die Schaffung von Redundanzen – verfehlt.

2.7 Optimierungsansätze des WIK Modells

Im Rahmen des Referenzdokuments wird die für das Kostenmodell vorgesehene Optimierung der Netzstruktur lediglich grob umrissen. Aus diesem Grund ist eine Beurteilung der Optimierungsansätze nur bedingt möglich und beschränkt sich auf die derzeit offensichtlichen Punkte. Eine detaillierte Beschreibung des Optimierungsansatzes muss entsprechend ergänzt werden.

2.7.1 Zielgrößen der Optimierung

Ziel des Referenzdokumentes, bzw. des aus diesem hervorgehenden Kostenmodells ist die Ableitung der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung für breitbandige Zugangsprodukte. Erreicht werden soll dies durch die Ableitung einer effizienten Netzinfrastruktur, die mit Hilfe einer Optimierung ermittelt wird.

Basis eines jeden Optimierungsansatzes bilden Zielgrößen, die optimiert werden sollen. Zur Ableitung dieser Zielgrößen muss jedoch eine eindeutige Definition des zugrunde liegenden Effizienzmaßstabes vorliegen. In Abschnitt 2.2 wurde bereits dargestellt, dass im Rahmen des Referenzdokumentes der Begriff der Effizienz nicht definiert wurde. Entsprechend ist eine Ableitung sinnvoller Zielgrößen der Optimierung nicht möglich.

So verwundert es auch nicht, dass die in dem Referenzdokument auf Seite 104 angegebenen Zielgrößen „Längen“ und „Verkehrsmengen“, die es laut Referenzdokument zu minimieren gilt, als kritisch einzustufen sind. Die erste Zielgröße „Länge“ berücksichtigt lediglich Kostenaspekte. QoS Aspekte bleiben bei dieser Zielgröße gänzlich unberücksichtigt. Um z.B. Echtzeitdienste zu realisieren ist aus Sicht der T-Com die Zielgröße „Durchschnittliche Anzahl Hops“ zu minimieren, da jeder Routerdurchlauf unweigerlich einen Warteschlangendurchlauf mit sich bringt. Eine Längenminimierung ist vor dem Hintergrund, dass zur Überwindung großer Strecken die Informationseinheiten auf Hochgeschwindigkeitstrassen (Core-Netz) geroutet werden, vernachlässigbar. „Verkehrsminimierung“ wird im Referenzdokument nicht näher erläutert. Entsprechend ist der T-Com nicht klar, was sich hinter dieser Zielgröße verbirgt.

2.7.2 Nebenbedingungen der Optimierung

Bei der Optimierung bleiben technische Restriktionen und der Aspekt der Ausfallsicherheit, die als Nebenbedingungen in eine mögliche Optimierung einfließen müssten, außen vor. Z.B. ist die Anzahl der Knoten eines MPLS Netzwerkes nicht beliebig wählbar. Damit ein MPLS Netzwerk funktionsfähig ist, müssen zumindest alle LER stets über den Zustand aller Router des Netzwerkes informiert sein (LER markieren durch Vergabe eines Labels den kompletten Weg durch das MPLS Netzwerk). Entsprechend werden in MPLS Netzen ständig Zustandsinformationen aller Router ausgetauscht. Je größer die Zahl der Router jedoch ist, desto größer ist die Informationsmenge, die zwischen den Routern ausgetauscht werden muss und als Overheadverkehr das Netzwerk zusätzlich belastet. Dieser Sachverhalt findet in dem Referenzdokument keine Erwähnung. Auch der Overheadverkehr an sich wurde bei der Netzdimensionierung ausgeblendet.

Bei der Wahl der technischen Komponenten wird keine Aussage zur Kompatibilität gemacht. Speziell aus QoS Gesichtspunkten muss die Kompatibilität zwischen verschiedenen Komponenten der Netze als Nebenbedingung bei der optimalen Auswahl dieser einfließen, da technische Komponenten verschiedener Systemlieferanten i.d.R. nicht immer harmonisieren.

Auch bei der Standortwahl von Diensteservern sind Nebenbedingungen zu betrachten. Da der Begriff des Diensteservers im Referenzdokument nicht definiert wird, bleiben zwei Möglichkeiten zur Interpretation. Entweder handelt es sich bei Diensteservern um den BRAS oder Webcache Server oder um Diensteserver im eigentlichen Sinne, wie z.B. E-Mail Server, SIP-Server oder Webserver großer Unternehmen. Letztere werden i.d.R. nicht vom Netzbetreiber betrieben. Demzufolge hat der Netzbetreiber keinen Einfluss auf die Standortwahl – entsprechend bilden diese Standorte Nebenbedingung der Optimierung. Der BRAS ist laut Ausführungen des Referenzdokumentes stets an BB-PoP Standorten angesiegelt. Dies schränkt die Standortwahl der BRAS Standorte ein. Bei Webcache Servern ist zu beachten, dass die Nutzung von Webcache nicht obligatorisch, sondern im Webbrowser durch den Internetuser einstellbar ist. Entsprechend ist davon auszugehen, dass nicht alle Internetuser Webcacheserver nutzen. Auch dieser Tatbestand muss als Nebenbedingung bei der Optimierung einfließen.

Weiterhin wird das Thema Ausfallsicherheit (der sicherlich entscheidendste Parameter der QoS) weitestgehend ausgeblendet. So wird zum einen im

Referenzmodell vorgeschlagen, dass z.B. DSLAM neben über STM-1 Verbindungen auch über STM-4 oder STM-16 Verbindungen angebunden werden. Da das Konzentratornetz baumartig aufgebaut ist, wären bei einem Ausfall einer entsprechenden STM-4 oder STM-16 Leitung ein Vielfaches der Endkunden betroffen im Vergleich zu einem Ausfall einer STM-1 Leitung. Darüber hinaus werden keine Aussagen zur Auswahl der qualitativen Eigenschaften der Übertragungswege gemacht. Fließen Übertragungswege mit einfachen qualitativen Anforderungen in die Modellierung ein oder werden Übertragungswege mit hohen qualitativen Anforderungen, wie z.B. automatische Ersatzschaltung, berücksichtigt?

2.7.3 Optimierung und Konsistenz

Im Rahmen des Referenzdokumentes wird dargelegt, dass im Kostenmodell die Anzahl der BB-PoP Standorte parametergesteuert ist und die Auswahl dieser Standorte und der „Sub-Core“ und „Core“ Standorte nach dem Prinzip des größten Verkehrsaufkommens vorgenommen werden soll (Bezüglich der verwendeten Terminologie sei auf Kommentar 4-22 verwiesen).

Dieses Vorgehen widerspricht aus Sicht der T-Com dem Konsistenzgebot des § 27 Abs. 2. TKG. Zum einen existiert bereits eine Zusammenschaltungsstruktur mit anderen IP Netzen. Vor dem Hintergrund der Planungssicherheit sowohl der Deutschen Telekom als auch den mit der Deutschen Telekom zusammengeschalteten Wettbewerbern bilden sowohl die Anzahl der entsprechenden Standorte, als auch die Standorte an sich Konstanten, die nicht der Optimierung unterliegen dürfen.

In Abschnitt 2.2 wurde aufgezeigt, dass der Markt breitbandiger Zugangsprodukte ein sehr dynamischer Markt mit großem Wachstumspotential ist. Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass sich im Verlauf der Jahre die Standorte mit dem größten Verkehrsaufkommen verlagern können und sich entsprechend bei jedem Entgeltgenehmigungsverfahren, bei dem das Modell eingesetzt wird, sich zu einem gänzlich andere Zusammenschaltungsstrukturen und zum anderen stets verschiedene IP Netzstrukturen ergeben. Auch dies widerspricht dem Konsistenzgebot.

Schlussendlich ist festzustellen, dass die Wahl der Standorte des IP Netzes, der Standorte der Zusammenschaltung, aber auch der Standorte des ATM Konzentratornetzes der Deutschen Telekom nicht zufällig erfolgt ist, sondern dass bei dieser Auswahl fundierte Kriterien zugrunde gelegt wurden – unter anderem die Existenz von Peering Points zu außerdeutschen Netzen oder Equipment Housing Standorte. Auch hier verbietet sich aus Konsistenzgründen eine Manipulation entsprechender Standorte des Netzes der Deutschen Telekom.

2.8 Allokation der Kosten

Das zentrale Ziel des Referenzdokuments ist die Beschreibung einer Modelllogik zur Ermittlung der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung verschiedener, breitbandiger Zugangsleistungen. Diesem Ziel wird das Referenzdokument jedoch nicht gerecht. Im Rahmen des Referenzdokumentes wird lediglich auf planerische Aspekte einer Netzmodellierung eingegangen. Zur Allokation der Kosten des Modellnetzes auf verschiedene breitbandige Zugangsleistungen macht das Referenzdokument keinerlei Aussagen. Zur abschließenden Beurteilung des aus dem Referenzdokuments resultierenden Kostenmodells und der Relevanz der daraus

abgeleiteten Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung als Anhaltspunkt für die Entgelte einzelner breitbandiger Zugangsleistungen sind jedoch Aussagen zu dem Aspekt Kostenallokation unverzichtbar.

2.9 Sonstige Anmerkungen zum Modell

2.9.1 Falsche Terminologie

Das Referenzdokument bedarf hinsichtlich der Terminologie an einigen Stellen der Überarbeitung. Exemplarisch sei hier auf Seite 94 verwiesen, wo es heißt „sein [DSL-Nutzer] Verkehrsaufkommen in der HVSt bei etwa 0,3 Erlang“. „Erlang“ ist eine in der PSTN Welt beheimatete Einheit, für den an der zitierten Stelle behandelten Sachverhalt ist der Begriff der „Gleichzeitigkeit“ ausschlaggebend. Ein weiteres Beispiel bildet Fußnote 109, in der kbps=kbit/s als Maß für eine Geschwindigkeit angegeben wird. Selbiges ist jedoch die Einheit für die Bandbreite.

2.9.2 Falsche Angabe von Parameterwerten

Auf Seite 94 wird erwähnt, dass die durchschnittliche Bandbreite eines DSL-Nutzers bei einer Gleichzeitigkeit von 30% bei 150kbit/s liegt. Gleiches ist Fußnote 109 zu entnehmen („durchschnittliche Übertragungsgeschwindigkeit von 50kbps“). Diese Werte stimmen nicht mit der Realität überein.

2.9.3 Dokumentation

Es ist zwingend erforderlich, dass dem Referenzdokument eine selbsterklärende Dokumentation und Definition aller in das aus dem Referenzdokument resultierende Kostenmodell eingehender Parameter angehängt wird, aus der auch die Ermittlungsmethodik der jeweiligen Parameter eindeutig abgeleitet werden kann.

3 Anmerkungen zu den Kommentaren

3.1 Kommentare des dritten Kapitels

Kommentar 3-1

Eine Anschlussleitung ist xDSL fähig, wenn diese eine Kupferleitung ist und ihre Dämpfung 50 dB nicht übersteigt. Die Penetrationsrate wird durch den Störbelag anderer Übertragungssysteme (HDB3-Störer) im gleichen Grundbündel beeinflusst. Bei einem zukünftigen Einsatz von VDSL müssen diese Störer vollständig entfernt werden. Um sämtliche HDB3-Störer aus dem Netz zu entfernen, sind beträchtliche Investitionen erforderlich .

Um zukünftig auch in OPAL und HYTAS Gebieten T-DSL anbieten zu können, sind erhebliche Investitionen notwendig, um die bestehende Technik durch T-DSL fähige Technik zu ersetzen.

Kommentar 3-2

Auf die Berücksichtigung von ATM als Schicht-2 Protokoll unter MPLS/IP (Punkt ii. auf Seite 23) im Rahmen der Modellierung kann aus Sicht der T-Com verzichtet werden.

Kommentar 3-3

Die in Abschnitt 3.1.2 dargestellte Einschätzung bzgl. der Rolle von ATM Switching in nationalen Netzen wird durch die T-Com nicht geteilt. Die von der Deutschen Telekom angebotenen ATM Produkte beinhaltet sowohl VP und VC Crossconnect als auch Permanent Virtual Connection (PVC) sowie Switched Virtual Connection (SVC). Entsprechend ist das ATM Switching in die Modellbetrachtung aufzunehmen.

Kommentar 3-4

Im ATM basierten Konzentratornetz der Deutschen Telekom werden ausschließlich STM-1 Schnittstellen netzseitig zwischen DSLAM und TrS Plattform eingesetzt. Dies begründet sich zum einen durch eine Erhöhung der Ausfallsicherheit beim Einsatz von STM-1 Schnittstellen im Gegensatz zu STM-4, bzw. STM-16 Schnittstellen und zum anderen sind die derzeit von der Deutschen Telekom eingesetzten DSLAM lediglich STM-1 fähig. E1 und E3 Gruppen werden vor dem Hintergrund der hohen Wachstumsrate des Breitbandmarktes aus wirtschaftlichen Gründen (Erweiterungsinvestitionen) nicht eingesetzt.

Kommentar 3-5

Die streng hierarchisch geführten Verkehrsströme durch das Konzentratornetz zur untersten Netzebene des ATM Netzes sind notwendig, da die realisierten Produkte erst durch die Netzknoten des ATM Netzes (Service Creation Points) bestimmt werden. Die Netzelemente im Konzentratornetz übernehmen dabei lediglich eine transparente Transportfunktion zum Service Creation Point. Beide Hierarchieebenen haben unterschiedliche Netzmanagement Systeme und Überwachungsfunktionen.

Kommentar 3-6

Die Einschätzung, dass die Knoten der obersten Netzebene des Konzentratornetzes gleichzeitig die unterste Ebene des ATM Netzes konstituieren, wird von der T-Com nicht geteilt. Dies ist zwar prinzipiell möglich, aufgrund von betrieblich/organisatorischen Rahmenbedingungen kann jedoch eine Aufteilung der beiden Funktionalitäten auf separate Systeme sinnvoll sein. Die Deutsche Telekom hat aus diesen Gründen die Trennung beider Plattformen realisiert. Der Knoten der obersten Netzebene des Konzentratornetzes nimmt die Aufgabe der Aufteilung der Verkehre in Richtung der jeweiligen Service Creation Points wahr. Der Knoten der unteren Netzebene des ATM Netzes stellt den Service Creation Point für die ATM Verkehrsströme dar. Entsprechend ist Abbildung 3-12 (Seite 51) dahingehend zu korrigieren.

Kommentar 3-7

Im ATM Kernnetz werden die Knoten der unteren Netzebene aus Sicherheitsgründen doppelt an Knoten höherer Netzebenen angebunden.

Kommentar 3-8

Die aktuelle Integrationsform ist im Wesentlichen durch die Leistungen des gewählten ATM Knotens eines Herstellers bedingt. Die im Netz der Deutschen

Telekom eingesetzten ATM Knoten erlauben z.B. nur eine partielle Integration. Sie unterstützen z.B. nicht die Verwendung von X.25 Protokollen.

Kommentar 3-9

In Abhängigkeit von der Anzahl der zu terminierenden DSL-Anschlüsse werden an einem Standort mehrere Broadband Remote Access Server (BRAS) unterschiedlichen Typs eingesetzt. Die einzelnen DSL-Zugänge sind über ATM Switches des Konzentratornetzes jeweils starr auf den zugehörigen BRAS geführt. Dieser ist wiederum ebenfalls starr einem Edge Router zugeordnet. Somit ist es nicht möglich, mehrere Router an einem Standort zum Zweck einer aktiven Redundanz zu verwenden. Um die Verfügbarkeit z.B. des BRAS zu optimieren, werden redundante Baugruppen im BRAS verwendet.

Kommentar 3-10

In Bezug auf die Darstellung der Netzstruktur des IP-Netzes der Deutschen Telekom wurde die Terminologie „Core Router“ und „Edge Router“ falsch verwendet. Bei der Beschreibung der Netz Topologie sollten die Begriffe Core PoP (Inner und Outer Core) und Regio PoP verwendet werden. Jeder PoP kann aus Core Routern und Edge Routern bestehen, wobei für ein MPLS Netz die feststehenden Begriffe LSR und LER Verwendung finden sollten.

Die Netz-Topologie ist hierarchisch aufgebaut:

a) Core:

Der Core Bereich unterteilt sich in mehrere Ebenen. Die obere Ebene – das Inner Core – ist voll vermascht. Die untere Core Ebene, das Outer-Core, ist abhängig von der oberen Ebene. Das Outer Core ist nicht vermascht, sondern wird über das Inner Core konzentriert, wobei jeder Outer Core Standort an mindestens zwei Inner Core Standorte angeschlossen ist.

b) Regio:

Die Regio PoPs sind abhängig von den Core PoPs und werden an einem Core PoP konzentriert. Die Regio PoPs sammeln den Verkehr in einer Region. Sie sind über zwei oder mehrere Wege an einem Core-PoP angebunden. Diese Wege können prinzipiell als vermaschte oder Stern-Topologie abgebildet werden.

Durch die beschriebene Netztopologie wird zum einen die maximal mögliche Aggregation des Verkehrs durch statistisches Multiplexen verschiedener IP Datenströme erreicht, zum anderen werden Redundanzen zur Erhöhung der Ausfallsicherheit erzeugt.

Die Redundanzen werden erzeugt durch

- a) die Netz Topologie an sich. Im Rahmen dessen wurden zwei parallele Netzstrukturen, das sogenannte A- und B-Netz, aufgebaut.
- b) das PoP Design. An jedem PoP-Standort wurden mindestens zwei unabhängige LSR (Core Router) platziert. Weiterhin wurden am LSR System keine Edge Funktionalität realisiert, entsprechend auch kein BGP. Die LER Router (Edge Router) wurden redundant an die LSR angeschlossen.
- c) die Verteilung der LSR in zwei Brandabschnitte eines PoP Standortes.

Durch VoIP wird kein Änderungsbedarf der Netztopologie erwartet.

Kommentar 3-11

Die Aussagen sind korrekt.

Kommentar 3-12

Eine Übertragung der ATM Serviceklassen auf IP Serviceklassen ist nicht möglich, da ATM Serviceklassen Anschluss spezifisch und IP Serviceklassen Anwendungs- bzw. Dienste spezifisch sind. Diese Tatsache schränkt die Möglichkeit einer QoS Garantie für gewisse breitbandige Zugangsvarianten ein. Vor diesem Hintergrund müsste, um die Aussage des Kommentars 3-12 „Aus unserer Sicht bestehen die Schwierigkeiten zum einen in der Spezifizierung der Verkehrsübergabe als auch in der Festlegung der QoS Parameter für die verschiedenen Verkehrsklassen.“ kommentieren zu können, primär festgelegt werden, ob Anschluss spezifische oder Dienste spezifische Service- oder Verkehrsklassen gemeint sind.

Kommentar 3-13

Die Annahme ist richtig.

Kommentar 3-14

Kostentreiber des DSLAM ist lediglich die Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer. Aufgrund der Tatsache, dass als ausgangsseitiges Übertragungssystem stets STM-1 eingesetzt wird, bildet die ausgangsseitige Übertragungskapazität einen fixen Kostenblock und ist entsprechend nicht kostentreibend. (siehe auch Antwort zu Kommentar 3-4).

Kommentar 3-15

Die Verkehrskonzentration im ATM Konzentratornetz kann zwar prinzipiell auch von kaskadierenden DSLAM übernommen werden. Die Konzentration über kaskadierende DSLAM erlaubt jedoch keine QoS Variation für Anschlüssen hinter dem ersten DSLAM.

Kommentar 3-16

Aufgrund der Tatsache, dass sich lediglich STM-1 Verbindungen im ATM Konzentratornetz im Einsatz befinden, ist nur die Anzahl der anzubindenden STM-1 Übertragungssysteme kostentreibend.

Kommentar 3-17

Die Zahl der einzurichtenden VPs richtet sich zum einen nach der Zahl der anzusteuern Service Creation Points und zum anderem nach dem limitierenden Faktor des BRAS bezüglich der Anzahl VCs pro VP. Die Anzahl der VPs werden darüber hinaus auch noch durch andere Faktoren beeinflusst. Dies impliziert jedoch eine drastische Änderung der Betriebsweise der DSLAM und der TrS Plattform. Heute wird für IP Produkte eine feste Konfiguration vorgenommen, die ein VC-

Handling vermeidet. Das wäre dann jedoch aufzugeben mit erheblichen Kostenauswirkungen für individuelle Konfigurationen.

Kommentar 3-18

Zur Beantwortung des Kommentars 3-18 sei auf Kommentar 3-6 verwiesen.

Kommentar 3-19

Die Kostentreiber des TrafficSelectors stimmen mit denen des Konzentrators, ergänzt um die Zahl der kernnetzseitigen Anbindungen des TrafficSelectors, überein.

Kommentar 3-20

Die Einschätzung, dass sowohl die Übertragungskapazität als auch die Zahl der anzuschließenden Knoten Kostentreiber der ATM Transit Switches sind, wird von der T-Com geteilt.

Kommentar 3-21

Die Anpassung der ATM QoS Eigenschaften der Anbindung der Kunden in der Aggregationplattform (VC) ist aus technischer Sicht nicht sinnvoll, da dies eine völlige Netzumstrukturierung und ein neues Netzdesign bedingt, was mit erheblichen Investitionen verbunden ist. Die Einstellung der QoS der Zugangsverbindungen im ATM Konzentratornetz kann technisch nicht durch die im RADIUS hinterlegten Angaben gesteuert werden.

Kommentar 3-22

Die Annahme, dass ein heutiger T-DSL Anschluss mehr als einen VC enthält, ist nicht zutreffend. Jedem Anschluss ist ein VC zugeordnet. Es ist jedoch möglich, über den VC eines T-DSL Anschlusses mehrere parallele Session auszulösen.

Kommentar 3-23

Ebenso wie für das gesamte Zugangsnetz sind für den BRAS die Bandbreite und die Anzahl paralleler Session maßgebliche Dimensionierungsgrößen. Weitere Kostentreiber bilden die Anforderungen aus der TKÜV (Überwachung) und aus § 5 TKV (Abrechnungsgenauigkeit) sowie die Anforderungen, die sich aus der Resale Fähigkeit entsprechender T-Com Produkte (Tunnel) ergeben.

Kommentar 3-24

Die maximale Anzahl paralleler Session ist nur ein relevanter Kostentreiber für die RADIUS Plattform. Ein weiterer Kostentreiber ist insbesondere die Anzahl der abzuarbeitenden RADIUS Pakete je Zeiteinheit. Diese ist u.a. abhängig vom Einwahlverhalten der Endkunden, bzw. deren Router und von Tarifmodellen. Weitere Kostentreiber sind Anzahl und Umfang weiterer Funktionen und Leistungsmerkmale auf den RADIUS Instanzen z.B.:

- Anforderungen aus TKÜV, § 5 TKV, Resale Fähigkeit der T-Com Produkte

- Multi Vendor Unterstützung bezüglich Anschaltung sowohl von BRAS als auch kundeneigener RADIUS Servern
- Multi VIP Fähigkeit
- Session Kontext Verwaltung auf den RADIUS Proxies
- Non-functional Requirements, wie z.B.
 - 24x7 Verfügbarkeit
 - (verlustfreie) Wiederanlauf-/Backup-Fähigkeit
 - Dezentrale Infrastruktur
 - Bedienerloser Betrieb
 - Anforderungen an die Verfügbarkeit/Ausfallsicherheit der Server
 - Anforderungen an die Skalierbarkeit der Server
 - Größe der Datenbank und Anzahl der Einträge
 - Anforderungen an die Anzahl der Server beispielsweise um die Wirkbreite von Störungen zu begrenzen
 - Anforderung an das Management der Server
 - Anforderungen an den Support (Wartungsverträge)

Um belastbare Aussagen bezüglich des dominanten Kostentreibers treffen zu können, ist eine genaue Kostenanalyse der Gesamtkosten, d.h. Kosten für Hardware, Standardsoftware, Applikationssoftware, Wartung, Weiterentwicklung, Betrieb, Infrastruktur, usw. erforderlich.

Anmerkung zu den Ausführungen zum RADIUS Server auf Seite 55.

Auf Seite 55 des Referenzdokumentes heißt es: "Der RADIUS Server ist ein verhältnismäßig kleiner Server, [...]. In der Regel können die RADIUS Funktionen über Workstations oder leistungsfähige PCs abgewickelt werden [...]. Aufgrund seiner Serverfunktionalität ist es denkbar, lediglich einem RADIUS Server (plus Redundanzen) für sämtliche BRAS einzurichten, der somit das gesamte Netzwerk bedient."

Es ist grundsätzlich richtig, dass - abhängig von den gestellten Anforderungen - ein Standard RADIUS Server tatsächlich über Workstations oder leistungsfähige PCs realisiert werden kann und im Netzwerk auch nur einmal (plus Redundanzen) verfügbar sein muss. Eine solche Lösung ist allerdings nicht anwendbar in einer großen Internet Zugangsplattform, wie die der Deutschen Telekom, mit einer sehr großen Anzahl Endkunden, gleichzeitigen Session und Einwahlvorgängen und mit den oben beschriebenen Funktionen und Leistungsmerkmalen der RADIUS Instanz.

Kommentar 3-25

Die Kundenauthentisierung erfolgt im Tunnelendpunkt (LNS). Beim L2TP-Tunnelaufbau erfolgt über den RADIUS Proxy der Deutschen Telekom vom LAC aus die Tunnelauthentisierung. Dies erfolgt mittels Prefix oder Suffix aus dem Usernamen. Anhand dieses Kennzeichens werden die entsprechenden Tunnelendpunkte mitgeteilt. Beim Aufbau der Session werden die ausgehandelten LCP/PPP Daten zwischen Client und LAC zum LNS weitergereicht und der LNS kann sie Neuverhandeln. Danach besteht die PPP-Session zwischen Client und LNS und der LAC ist transparent.

Es werden bei der Deutschen Telekom zwei Produktformen angeboten (Basic und Comfort). Bei den Basic-Produkten wird der LNS vom Wettbewerber gestellt.

Demgegenüber werden bei den Comfort Produkten der LNS von der Deutschen Telekom gestellt. Wenn eine Kundengruppe 2 (Verwendung RADIUS Server der Deutschen Telekom) Beziehung zwischen der Deutschen Telekom und dem Wettbewerber besteht, wäre bei den Comfort Produkten eine Kundenauthentisierung über den RADIUS der Deutschen Telekom möglich. Der Wettbewerber könnte über Schnittstellen seine User im RADIUS System pflegen. Dies wurde aber Seitens der Wettbewerber bislang nicht nachgefragt, die Wettbewerber fragen bislang lediglich die Basic Produkte nach und stellen Ihre LNS selbst. Vor diesem Hintergrund scheint die Aussage des Kommentars 3-25 zutreffend zu sein.

Kommentar 3-26

Jeder BRAS beinhaltet eine LAC Funktionalität als festen Bestandteil. Für einen BRAS wird eine maximale Anzahl von parallelen Session geplant. Diese maximale Anzahl ist abhängig von der Hardware und den Softwarelizenzen. Es wird keine Unterscheidung zwischen PPP und L2TP Session gemacht, lediglich die maximale Anzahl paralleler Session ist entscheidend. Bei Erhöhung der Anzahl paralleler Session (L2TP/PPP) muss dementsprechend neue Hardware aufgebaut oder das Softwarelizenzenmodell angepasst werden.

Kommentar 3-27

Vor dem Hintergrund der Antwort zu Kommentar 3-25 stimmt die T-Com der Einschätzung zu.

Eine Erhöhung der Anzahl der zu terminierenden, parallelen PPP Session auf dem LNS erfordert einen entsprechenden Ausbau der kundenseitigen Hardware LNS. Diesbezüglich bieten Systemhersteller verschiedene Modellvarianten. Die LNS einiger Systemhersteller lässt sich durch Wechsel der Softwarelizenz oder einzelner Einschubkarten auf eine höhere Anzahl paralleler PPP Session erweitern. Andere Systemhersteller bieten diese Möglichkeit nicht. Entsprechend erfordert eine Erhöhung der Anzahl paralleler PPP Session einen kompletten Tausch des LNS. Demzufolge bilden sowohl der LNS Typ, als auch die Zahl der parallelen Session die Kostentreiber des LNS.

Kommentar 3-28

Aus Sicht des Netzmanagements gibt es keine Gründe für oder gegen die Separierung der Funktionalitäten auf ein oder mehrere Netzelemente. Das Netzmanagement richtet sich nach dem Netzdesign, welches zur Zeit aus den in Kommentar 3-29 aufgeführten Gründen eine Separierung der Funktion vorgibt. Dadurch werden die Netzelemente in zwei verschiedenen Faultmanagementdomains gemanagt, welche nach der bestehenden Funktionalität der Netzelemente ausgerichtet sind.

Kommentar 3-29

Eine Erweiterung des BRAR um volle LER Funktionalität ist aus Skalierungsgründen nicht möglich. Dies begründet die Notwendigkeit einen LER zu etablieren, um den L2TP-Datenstrom dem Wettbewerber zu übergeben. Die Verbesserung der Skalierbarkeit der Kundenports und die Konvergenz des internen Routing

widersprechen darüber hinaus der Implementierung von LER Funktionalität auf dem BRAR.

Kommentar 3-30

Die Aussage des Kommentars 3-30 hinsichtlich der MPLS Fähigkeit der LER ist korrekt. MPLS Fähigkeit ist in jeder modernen Router Software integriert. Kostentreiber des LER ist die Bandbreite. Beim LER ist zu beachten, dass dieser aufgrund der Ausfallsicherheit (Vermeidung von Single Point of Failure) immer doppelt an den LSR angebunden wird.

Kommentar 3-31

Die Begriffe LSR und QoS stehen in keinem direkten Zusammenhang. LSR werden nicht aufgrund von QoS eingesetzt, sondern wegen der IP Verkehrsaggregation und der Verbesserung der Routing Stabilität im Netz. Die Qualität im Core wird erreicht durch:

- a) Bereitstellung der Bandbreite
- b) Traffic Engineering
- c) DiffServ Verkehrsklassen
- d) Ausfallsicherheit mit doppelten LSR (kein Single Point of Failure)

Grundsätzlich ist der Einsatz von separaten LSR im MPLS Netz technisch notwendig und ökonomisch vorteilhaft.

Kommentar 3-32

Ein LSR stellt geringere Anforderungen bezüglich der Funktionalitäten an die Hardware und die Software als ein LER, da am LSR keine Edge Services produziert werden und auch keine große BGP Routing Tabelle vorhanden ist. Der einzige Kostentreiber ist entsprechend die Interface Bandbreite.

3.2 Kommentare des vierten Kapitels

Kommentar 4-1

Die Modellannahmen gemäß Punkt 1) bis 4) auf Seite 67 und 68 sind aus heutiger Sicht korrekt. Der Ausbau der Struktur des PSTN/ISDN, wie auch der Ausbau breitbandiger Netze orientiert sich an der physikalischen Infrastruktur der Linientechnik (Gräben, Leerrohre, Kabel).

Kommentar 4-2

Im Netz der Deutschen Telekom ist kein Multicast realisiert und somit keine dynamische Verwaltung der Bäume möglich. Die Implementierung würde erhebliche Investitionen erforderlich machen, deren Nutzen fraglich ist.

Kommentar 4-3

Derzeit sind bei der T-Com keine entsprechenden Informationen verfügbar.

Kommentar 4-4

Prinzipiell ist eine Bereitstellung von Nachfragergruppen seitens der T-Com nur dann möglich, wenn diese mit Produkten/Produktgruppen der Deutschen Telekom identifizierbar sind. Eine Orientierung an der Produktstruktur der Deutsche Telekom würde entsprechend folgende Nachfragergruppenzuordnung nahe legen:

- Home T-DSL (OnlineConnect)
- SOHO T-DSL Business
- SME T-DSL Business 3Mbit/s; CompanyConnect \leq 2Mbit/s
- LE CompanyConnect $>$ 2Mbit/s

Die Anschlusszahlen je Produkt können auf Nachfrage bereitgestellt werden.

Kommentar 4-5

Eine Übertragung der ATM Serviceklassen auf die IP Serviceklassen ist problematisch, da ATM Serviceklassen Anschluss orientiert, während IP Serviceklassen anwendungsorientiert sind. IP kann sich entsprechend lediglich an den Anwendungsbedürfnissen orientieren.

Kommentar 4-6

Vor dem Hintergrund der Antwort zu Kommentar 4-5 muss die Aussage des Kommentar 4-6 negiert werden.

Kommentar 4-7

Aus dem Referenzdokument ist nicht ersichtlich, wie sich der Mittelwert und die Varianz bestimmen. Handelt es sich hier um die Bandbreite errechnet anhand der Formel „Volumen I/O dividiert durch die Onlinezeit und die Anzahl der Session“ oder dem wirklichen Peakwert der Bandbreite? Im ersten Fall kann dieser Wert nicht zu einer Dimensionierung herangezogen werden; im zweiten Fall ist die technische Realisierung und die Berechnungslogik offen.

Kommentar 4-8

Dem Vorschlag kann grundsätzlich zugestimmt werden, allerdings müssen die Dienste spezifische Bandbreiten im Einzelfall abgestimmt werden, da diese vom Nutzerverhalten abhängen, welches dynamisch ist. Auch die künftige Bedeutung der einzelnen Dienste (siehe Tabelle 4-4) ist zu hinterfragen. Vor dem Hintergrund der Antwort zu Kommentar 4-4 und 4-9 ist jedoch ein Dienste spezifischer Ansatz aus Sicht der T-Com generell höchst fraglich.

Kommentar 4-9

Von den fünf nachfolgenden Parametern können von einem Internet Service Provider folgende Merkmale bereitgestellt werden:

Anschlussart differenziert nach Geschwindigkeitsklasse	ja
Durchschnittliche Bandbreitennachfrage im Peak pro User bezogen auf einen IP Router	ja
Durchschnittliche Bandbreitennachfrage im Peak pro User bezogen auf die Anschlussart	nein

Maximale Bandbreitennachfrage je User differenziert nach Anschlussart	ja
Maximale parallele Session nach Anschlussart und User Gruppen	ja
Zusammensetzung der Dienste im Peak	nein

Kommentar 4-10

Für das DSL Massenmarktprodukt der Deutschen Telekom T-DSL kann das kundenseitige Modem vernachlässigt werden, da es vom Kunden selbst gekauft werden muss. Der Splitter ist Bestandteil des Produktes und kann daher nicht vernachlässigt werden.

Kommentar 4-11

Aktuell befürwortet die T-Com die Modellierung des Konzentratornetzes auf Basis von ATM.

Kommentar 4-12

Bei der Modellierung des Konzentratornetzes sind drei Netzebenen zu berücksichtigen.

Kommentar 4-13

Wir stimmen der Aussage zu, dass ausschließlich virtuelle Pfade (VP) geschaltet werden. Eine andere Vorgehensweise würde den Investitionsbedarf und den betrieblichen Aufwand vervielfachen.

Kommentar 4-14

Dieser Aussage stimmt die T-Com zu.

Kommentar 4-15

In der Modellierung sind nur DSLAM mit STM-1 Karten vorzusehen. Netzseitige STM-4 Anschlüsse am DSLAM werden bei der Deutschen Telekom nicht eingesetzt (siehe auch Kommentart 3-4).

Kommentar 4-16

Einer Vernachlässigung der Maximalkapazität von VC kann von der T-Com nicht zugestimmt werden, da dies zu einem Mehrbedarf an DSLAM und TrafficSelectoren führen würde.

Kommentar 4-17

Dem Ansatz zur Modellierung des DSLAM kann grundsätzlich entsprochen werden. Ausnahme bildet jedoch die Anbindung über eine STM-4 Verbindung (siehe auch Kommentart 3-4).

Kommentar 4-18

Konzentratoren werden im Netz der Deutschen Telekom eingangs- und ausgangsseitig lediglich über STM-1 Verbindungen angeschlossen. Entsprechend kann Kommentar 4-18 nicht zugestimmt werden.

Kommentar 4-19

Eine Trennung von Investitionen für Hardware und Software ist anzustreben, sofern die Leistungen trennbar sind. Weil aber nicht in allen Fällen – i.d.R. aufgrund von gemeinsamen, paketierte Einkauf - getrennte Hard- und Softwareinvestitionspreise verfügbar sind, muss das Modell auch eine gemeinsame Modellierung ermöglichen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass für Softwareupgrades Lizenzgebühren je Knoten bezahlt werden.

Kommentar 4-20

Die T-Com stimmt zu, bei der Modellierung auf die Kaskadierung von DSLAM zu verzichten. Die angegebenen Argumente werden vollumfänglich unterstützt. Nur an äußerst wenigen Standorten würde eine Kaskadierung von DSLAM mit Direktanbindung des Master DSLAM an den BRAR Sinn machen.

Kommentar 4-21

Es gibt eine Begrenzung der VP und VC in allen drei Netzelementen. Diese sind für die Planung bindend und haben direkte Auswirkungen auf die Dimensionierung. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass die TrafficSelectoren sich nicht notwendigerweise am Standort von ATM Backboneknoten befinden.

Kommentar 4-22

Die vorgeschlagene Unterteilung entspricht nicht der Ebenenaufteilung des Netzes der Deutschen Telekom. Besser geeignet ist eine „geografische“ Aufteilung in die zwei Ebenen Core und Regio Bereich. Zusätzlich muss eine Aufteilung im PoP selbst in LSR (Label Switch Router), LER (Label Edge Router) und Access-Ebenen vorgenommen werden. Bei der in dem Referenzdokument verwendeten Klassifizierung werden die zwei oben genannten Einteilungen vermischt dargestellt.

Kommentar 4-23

Die Annahme ist korrekt.

Kommentar 4-24

Der Modellierungsansatz entspricht der Sicht der T-Com.

Kommentar 4-25

Die Tabelle 4-5 sollte ergänzt werden um IP basierte Verbindungen.

Kommentar 4-26

Der Begriff Server wird in Abschnitt 4.5.1.2 des Referenzdokumentes nicht näher erläutert. Entsprechend kann an dieser Stelle keine konkrete Antwort gegeben werden.

Kommentar 4-27

Die dargestellten Daten können aus heutiger Sicht nicht vollständig von der T-Com zur Verfügung gestellt werden. Aussagen zur technischen Möglichkeit der Bereitstellung, sowie zu dem mit der Bereitstellung verbundenem Aufwand können derzeit nicht getätigt werden.

Kommentar 4-28

Grundsätzlich müssen alle Core und Regio PoP Standorte der Deutschen Telekom im Rahmen des Kostenmodells übernommen werden. Gleiches gilt für die LER, LSR und die Access Router Ausstattung der jeweiligen Standorte der Deutschen Telekom. An dieser Stelle sei auch auf die Ausführungen in Abschnitt 2.7.3 verwiesen.

Kommentar 4-29

Eine Aufteilung der Verkehre auf einen Erstweg und einen unabhängigen Zweitweg ist grundsätzlich als sinnvoll einzustufen. Ein solches Vorgehen verfehlt jedoch sein Ziel, wenn dadurch nicht einhundertprozentige Redundanzen geschaffen werden. Durch eine einfache Aufteilung $X\%$ Erstweg und $100\%-X\%$ Zweitweg kann jedoch nicht generell die Schaffung von einhundertprozentigen Redundanzen gewährleistet werden.

Kommentar 4-30

Bezüglich der Dienste spezifischen Verkehre sei an dieser Stelle erneut auf das damit verbundene Datenproblem verwiesen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Dienste spezifische Gewichtung vor dem Hintergrund der Kostenallokation kritisch zu betrachten ist. Bezüglich der vorgeschlagenen Auslastungsfaktoren ist zu ergänzen, dass diese Informationen lediglich der Netzbetreiber bereitstellen kann.

Kommentar 4-31

Im IP Netz werden OC-12 (622 Mbps), OC-48 (2,5 Gbps) und OC-192 (10Gbps) Verbindungen eingesetzt.

Kommentar 4-32

Das physikalische Netz an sich, auf dem PSTN/ISDN realisiert wird, kann als Basisstruktur zugrunde gelegt werden, die hierarchische Struktur des physikalischen PSTN/ISDN Netz jedoch nicht. Die ATM und IP Netze bildet eigene hierarchische Strukturen auf der physikalischen Ebene aus, die unabhängig von der hierarchischen Struktur des PSTN/ISDN Netzes sind.

Kommentar 4-33

Vor dem Hintergrund der Überwachung breitbandiger Zugänge entspricht dies der Sicht der T-Com.

Kommentar 4-34

Es bestehen keine logischen Verbindungen zwischen BRAS Standorten.

Kommentar 4-35

Eine Trennung von Investitionen für Hardware und Software ist anzustreben, sofern die Leistungen trennbar sind. Weil aber nicht in allen Fällen – i.d.R. aufgrund von gemeinsamen, paketierte Einkauf - getrennte Hard- und Softwareinvestitionspreise verfügbar sind, muss das Modell auch eine gemeinsame Modellierung ermöglichen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass für Softwareupgrades Lizenzgebühren je Knoten bezahlt werden. Software Lizenzmodelle können an der Anzahl der maximal möglichen Anzahl paralleler Session festgemacht werden.

Kommentar 4-36

Der Aussage des Kommentars 4-36 wird grundsätzlich entsprochen. Ergänzend sollte jedoch beachtet werden, dass nicht nur Prozessorkapazität, sondern auch die Hardware Performance von einzelnen Line Cards wesentlichen Einfluss auf die Netzdimensionierung hat und somit nicht vernachlässigt werden darf.

Kommentar 4-37

Der Aussage kann grundsätzlich zugestimmt werden.

Kommentar 4-38

Die Aussage ist grundsätzlich korrekt. Bei den Edge Routern muss die Software jedoch nicht zwangsläufig eine separate Modellierungseinheit bilden.

Kommentar 4-39

Die Annahme ist richtig.

Kommentar 4-40

Die Klassifizierung muss um den Aspekt Speicherkapazität bei der Switchingmatrix und bei den Line Cards ergänzt werden. Es ist allerdings anzumerken, dass im Netz der Deutschen Telekom keine Core, bzw. Sub-Core Router errichtet werden, sondern LER, LSR und Access Router (BRAS). Dieser Philosophie muss auch das Kostenmodell folgen.

Grundsätzliche Kommentare zum ATM Netz:

Die T-Com sieht nicht den „TrafficSelector“ als unterste Ebene des ATM Kernnetzes. Vielmehr wird unterschieden zwischen

- ATM Backbone (mit 2 Ebenen),

- IP Netz und
- ATM-TrafficSelector Plattform.

Kommentar 4-41

Die Ausführungen zu den Datendiensten und Verkehren im ATM Backbone sind aus Sicht der T-Com korrekt.

Kommentar 4-42

Am ATM Backbone der Deutschen Telekom sind derzeit E1, E3, STM-1 und STM-4 Anschlüsse angeschaltet.

Kommentar 4-43

ATM-SVC müssen bei der Dimensionierung des Backbone berücksichtigt und dürfen daher bei der Modellierung nicht vernachlässigt werden.

Kommentar 4-44

Bei der Nachfrage und Verkehrsmatrix ist zu beachten, dass Switched Frame Relay Verkehr zur Zeit nur durch das ATM Backbone getunnelt wird.

3.3 Kommentare des fünften Kapitels

Kommentar 5.1

Zunächst wird die grundsätzliche Auffassung geteilt, dass neben den in den vorgenannten Kapiteln aufgeführten Investitionen weitere Investitionen zu berücksichtigen sind. Ebenfalls ist aus praktischen Erwägungen die Abbildung solcher indirekten Investitionen über einen Aufschlag auf die direkten Investitionen angemessen und sachgerecht. Jedoch sind maximal zwei der in Kapitel 5 aufgeführten Kategorien indirekte Investitionen (Netzmanagement und andere netzunterstützende Ausrüstungen). Die übrigen Kategorien (Fuhrpark, Werkstattausrüstung, Büroausstattung, allg. EDV, Grundstücke und Gebäude) sind keine indirekten Investitionen im Sinne des Kapitel 5.

Denn „Fuhrpark, Werkstattausrüstung, Büroausstattung, allg. EDV“ haben keinen unmittelbaren Bezug zu den direkten Investitionen sondern sind regelmäßig abhängig von dem Personaleinsatz für Betrieb, Wartung und Instandhaltung. Beispielhaft wird kein Fuhrpark für die Linientechnik selbst unterhalten, sondern der Fuhrpark wird für das Betriebspersonal benötigt. Insofern ist die Zuordnung dieser Kategorien zu den indirekten Investitionen unzweckmäßig und würde bei einer Ermittlung auch zu erhebliche Abgrenzungsprobleme zu den Betriebskosten führen.

Aus Sicht der T-Com sind daher die Kosten dieser Kategorien in den Betriebskosten zu berücksichtigen. Dort sollten sie als personalabhängige Kapital- oder Sachkosten einfließen. Dies hätte zudem den Vorteil, dass „make or buy“ Entscheidungen keinen Einfluss auf die Höhe der Betriebskosten bzw. indirekten Investitionen hätten. Folgt man dem vom WIK skizzierten Ansatz, dann würden gekaufte Fahrzeuge zu den

indirekten Investitionen zählen und damit in den Aufschlag an dieser Stelle mit einfließen, geleaste Fahrzeuge jedoch bei den Betriebskosten angesetzt werden. Eine Zusammenfassung der Kosten für Fuhrpark, etc. in den Betriebskosten (unabhängig, ob sie Kapitalkosten oder Sachkosten sind) würde diesen Effekt vermeiden.

Gleiches gilt für die Investitionen für Grundstücke und Gebäude. Auch hier sollten – zur Vermeidung von verzerrenden Effekten bei der Zuordnung von eigenerstellten Gebäuden versus angemieteten Objekte – diese Kosten in einer eigenen Rubrik „Kosten für Grundstücke und Gebäude“ zusammengefasst werden und dann ebenfalls über einen Zuschlagsfaktor – oder innerhalb der Betriebskosten – abgebildet werden.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass zur Ermittlung der Faktoren bzw. „Proportionen“ nur die Daten aus dem betrieblichen Rechnungswesen des Netzbetreibers in Betracht kommen. Andere vorgeschlagene Quellen, wie Benchmarks aus öffentlich zugänglichen Quellen, sind aufgrund des hier abgebildeten Detaillierungsgrades nicht aussagekräftig genug, den Zuschlagsfaktor für indirekte Investitionen angemessen abschätzen zu können.

3.4 Kommentare des sechsten Kapitels

Kommentar 6.1

Die vorgeschlagene Ermittlung der Annuität mit Hilfe eines um die allgemeine Preissteigerungsrate zu adjustierenden Nominalzinssatz ist gänzlich ungeeignet und bereits wissenschaftlich widerlegt. Aus Sicht der T-Com muss an dieser Stelle der Nominalzinssatz in Verbindung mit einer ökonomischen Abschreibung angesetzt werden.

Der Kapitalkostensatz beschreibt den Verzinsungsanspruch der Kapitalgeber. Es handelt sich hierbei um einen nominalen Anspruch, weil die Kapitalgeber unter anderem einen Ausgleich für den Kaufkraftverlust der überlassenen Liquidität verlangen. Diese Fragestellung war bereits Gegenstand langjähriger Auseinandersetzungen zwischen Deutscher Telekom und RegTP. Der im Rahmen des verwaltungsgerichtlichen Verfahrens vom Gericht bestellte Gutachter Prof. Kempf kam in seinem Sachverständigengutachten gemäß Beschluss der 1. Kammer des VG Köln vom 21.06.01 in den verwaltungsgerichtlichen Verfahren 1 K 8003/98 zum Ergebnis:

„Die Regulierungsbehörde wendet gegen den Ansatz der DTAG ein, dass anstelle eines Nominalzinssatzes ein (niedriger) Realzinssatz anzuwenden sei, weil die DTAG Wiederbeschaffungswerte abschreibe [...]. Dieses Argument ist nicht zutreffend. Die DTAG schreibt nicht jährlich variierende Wiederbeschaffungswerte (Tagesbeschaffungspreise) ab, sondern lediglich den fiktiven Anschaffungspreis zum Zeitpunkt der Antragstellung [...]. Deshalb ist die Anwendung eines Nominalzinssatzes gerechtfertigt.“ (s. o.g. Sachverständigengutachten, S. 59 f.)

Selbst wenn überhaupt ein Realzinssatz anzuwenden sei, so können nur die relevanten telekommunikationsspezifischen Preisveränderungsraten, nicht jedoch eine allgemeine Preisveränderungsrate angesetzt werden. Tatsächlich zeigt die allgemeine Inflationsrate einen Anstieg auf 1,6% (Veränderung des gesamten

Verbraucherpreisindex für Deutschland im Jahr 2004). Im Wesentlichen geht dieser Zuwachs aber mit +19,2% auf den Bereich der Gesundheitspflege und mit +6,9% auf den Bereich der alkoholischen Getränke und Tabakwaren zurück. Offensichtlich handelt es sich hierbei um Güter, deren Preisentwicklungen allenfalls geringe Aussagekraft für den Telekommunikationsbereich besitzen.

Betrachtet man hingegen die Inflationsrate im Telekommunikationsbereich, dann zeigt sich ein völlig anderes Bild. So betrug bei identischem Zeitbezug die Inflationsrate für Leistungen der Nachrichtenübermittlung -0,8% und für Telekommunikationsleistungen -0,4%. Folglich würden die eigentlich relevanten, telekommunikationsspezifischen Inflationsraten sogar einen Anstieg des realen Kapitalkostensatzes bewirken, wenn der Realzins überhaupt anstelle des Nominalzinses anzuwenden wäre.

4 Zusammenfassung

- Das in dem Referenzmodell beschriebene Kostenmodell zeichnet sich durch mangelnden Realitätsbezug aus, da dieses nicht auf vorhandene Netzstrukturen aufsetzt, sondern Entgelte auf Basis virtueller Netze ableitet.
- Das Referenzdokument liefert keine Definition des dem Kostenmodell zugrundeliegenden Effizienzbegriffes. Wird fälschlicherweise nicht ein pfadabhängiger Effizienzbegriff zugrunde gelegt, so müssen zumindest dynamische Aspekte, welche die große Wachstumsrate des Breitbandigen Marktes widerspiegeln, und Konsequenzen des Regulierungsziels „Infrastrukturwettbewerb“ im zugrunde liegenden Effizienzbegriff Berücksichtigung finden.
- Es werden Zugangsvarianten im Referenzmodell dargestellt, die derzeit technisch nicht realisierbar sind, deren zugrundeliegende Geschäftsmodelle fraglich erscheinen oder die nicht der Bitstream Access Definition der ERG entsprechen.
- Die im Referenzmodell beschriebene Dienste spezifische Nachfrage- und Verkehrsmodellierung widerspricht dem Ziel, die Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung breitbandiger Zugangsverbindungen zu kalkulieren und führt teilweise zu falschen Modellierungsansätzen. Darüber hinaus kann die zu einer Dienste spezifischen Nachfragemodellierung notwendige Datenbasis weder von Netzbetreibern, noch von Internet Serviceprovidern bereitgestellt werden. Entsprechend ist die Dienste spezifische Nachfragemodellierung nicht umsetzbar.
- Lediglich der regulierte Netzbetreiber kann Nachfrage- und Strukturdaten liefern. Bei einer Datenlieferungen von alternativen Netzbetreibern oder Internet Serviceprovidern ist zum einen die Ortung der Daten problematisch und zum anderen kann nicht sichergestellt werden, dass lediglich Nachfragedaten von Nutzern, die auf die Infrastruktur des regulierten Netzbetreibers zugreifen, in das Modell einfließen. Auch Investitionsdaten können nur vom regulierten Netzbetreiber geliefert werden, da lediglich dann sichergestellt ist, dass Investitionsdaten von Netzelementen, die miteinander harmonisieren, in das Modell einfließen, was vor dem Hintergrund QoS unverzichtbar ist.
- Die im Referenzdokument dargestellte Verkehrsmodellierung ist realitätsfern. Eine Verkehrsdimensionierung von Datenverkehr auf Basis von Erkenntnissen aus der VoIP Verkehrsdimensionierung geht fehl. Auch die Überlegungen des Referenzdokumentes zum Traffic Routing verfehlen ihr Ziel.
- Aufgrund der fehlenden Effizienzdefinition sind die im Referenzdokument dargestellten Zielgrößen der Netzoptimierung als kritisch einzustufen. Darüber hinaus ist zu befürchten, dass sich bei einer gleichbleibenden Wachstumsrate des

Breitbandmarktes von Jahr zu Jahr neue Netz- und Zusammenschaltungsstrukturen ergeben, was vor dem Hintergrund der Planungssicherheit sowohl für die Deutschen Telekom, als auch für deren Wettbewerber nicht akzeptabel ist.

- Das vorgestellte Kostenmodell ist lediglich ein Planungsmodell. Aussagen zur Kostenallokation werden nicht gemacht.
- Sowohl eine detaillierte Beschreibung der Optimierungs- und Kalkulationsschritte, als auch der in das Kostenmodell einfließenden Parameter fehlt gänzlich. Um diese ist das Referenzdokument zwingend zu erweitern.