

Anpassungen des Analytischen
Kostenmodells Breitbandnetz 2.2:
Einführung der BNG Architektur
Möglichkeit der Ermittlung von Pure LRIC
- Auswertung der Stellungnahmen -

- enthält keine Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse -

Autoren:
Prof. Dr. Klaus Hackbarth
Dr. Gabriele Kulenkampff
Dr. Thomas Plückebaum
Desislava Sabeva
Dr. Stephan Schmitt

WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, 25. Juli 2016

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	1
1 Einleitung zur Modellanpassung Umsetzung der BNG Architektur	3
2 Verständnisfragen zum Modellierungsansatz zur Umsetzung der BNG Architektur	4
2.1 Globale Berücksichtigung einer Portreserve nicht sachgerecht	4
2.2 Berücksichtigung der Mischnachfrage bei Mietleitungen	4
2.3 Berücksichtigung von Mobilfunkverkehrsmengen	6
3 Konkrete Kritik am Modellierungsansatz zur Umsetzung der BNG Architektur	6
3.1 MSAN und Strecke HVt zu KVz Teil des Konzentrations-/IP-Kernnetzes?	6
3.2 Migrationspfade	8
3.3 OPEX Modellierung mittels Zuschlagsfaktoren	9
3.4 Zuschlagsfaktoren für die Kosten der Netzüberwachung	11
3.5 Transparenz des Modells	13
4 Fazit zu den Stellungnahmen zur Einführung der BNG Architektur	14
5 Auswertung der Stellungnahmen zum Konsultationsprozess „Anpassung des Breitbandkostenmodells um die Möglichkeit der Ermittlung von Pure LRIC“	15

Abkürzungsverzeichnis

BNG	Broadband Network Gateway
CAPEX	Capital Expenditures
EVz	Endverzweiger
FTTC	Fibre to the Curb
FTTH	Fibre to the Home
HVt	Hauptverteiler
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
ITU	International Telecommunication Union
KVz	Kabelverzweiger
LRIC	Long Run Incremental Costs
MEF	Metro-Ethernet Forum
MPLS	Multiprotocol Label Switching
MPoP	Metropolitan Point of Presence
MSAN	Multi-service Access Node
NACF	Network Attachment Control
NGN	Next Generation Network
OLT	Optical Line Terminal
OPEX	Operational Expenditures
OSI	Open Systems Interconnection
OTN	Optisches Transportnetz / Optical Transport Network
RACF	Ressource and Admission Control
ROADM	Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer

SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SNMP	Simple Network Management Protocol
STM	Synchrones Transportmodul
TK	Telekommunikation

Executive Summary

Am 9. Mai 2016 hat die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) ein Konsultationsdokument mit dem Titel „Anpassung des Analytischen Kostenmodells Breitbandnetz 2.2 – Einführung der BNG Architektur“ veröffentlicht und zugleich zur Kommentierung freigegeben. In einer Informationsveranstaltung am 12. Mai 2016 wurde die Modellanpassung erläutert. Die Kommentierungsfrist endete am 20. Mai 2016. Insgesamt wurden sechs Stellungnahmen eingereicht: fünf von betroffenen Unternehmen (1&1, BT, DTAG, Versatel und Vodafone) und eine von einem Branchenverband (VATM).

Die in den Stellungnahmen der Unternehmen 1&1 und deren Konzernschwester Versatel vorgebrachten Kritikpunkte und Anmerkungen sind identisch und daher als gemeinsame Kritik zu verstehen. Demzufolge reduziert sich die Anzahl an unabhängigen Stellungnahmen auf fünf. Darüber hinaus entsprechen die Hauptforderungen von 1&1 und Versatel denen des Verbandes VATM.

Als zentrale Ergebnisse der Konsultation zur Einführung der BNG Architektur ins Kostenmodell können die folgenden Punkte festgehalten werden:

- Die Anpassung des Analytischen Kostenmodells Breitbandnetz 2.2 aufgrund der neuen von der DTAG geplanten Umsetzung der BNG-Netzstruktur wird grundsätzlich nicht in Frage gestellt.
- Die Kritik der Wettbewerber an der im Konsultationsdokument vorgeschlagenen Vorgehensweise des WIK richtet sich hauptsächlich auf die Frage nach der Definition der Schnittstelle von Teilnehmeranschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz und auf die Frage nach der vollständigen Umstellung des Modells auf die neue Netzarchitektur ohne die Berücksichtigung von Migrationspfaden.
- Die DTAG äußert verschiedene Detailfragen zur Umsetzung, u.a. zur Realisierung der Mietleitungsnachfrage im Modell. Zudem plädiert sie für die Berücksichtigung von Migrationskosten im Zuge der Umstellung des Modells.

Die Anpassung der Modellierung vor dem Hintergrund der neuen BNG Netzarchitektur erfordert die bestmögliche Implementierung der neuen Netzführung unter Beibehaltung der bestehenden Modellierungslogik („scorched node“ Ansatz und bottom-up Modellierung) und vor dem Hintergrund der Handhabbarkeit des Berechnungstools. Der im Konsultationsdokument vorgeschlagene Modellierungsansatz trägt dem Rechnung, wobei auf verschiedene – im Rahmen des Konsultationsprozesses aufgeworfene - Fragestellungen eingegangen wird.

Am 9. Mai 2016 hat die BNetzA auch ein zweites Konsultationsdokument mit dem Titel „Anpassung des Breitbandkostenmodells um die Möglichkeit der Ermittlung von Pure LRIC“ veröffentlicht und zur Kommentierung freigegeben. In der Informations-

veranstaltung am 12. Mai 2016 wurden auch diese Modellanpassung erläutert. Die Kommentierungsfrist endete auch hier am 20. Mai 2016. Die Möglichkeit zur Stellungnahme wurde hierbei nur von der DTAG genutzt. In dieser äußert sie sich generell kritisch gegenüber einer Verwendung des Pure LRIC-Maßstabs und sieht möglich Probleme beim Umgang mit sprungfixen Kostenverläufen.

Die Frage der Verwendung des Pure LRIC-Maßstabs ist letztlich Gegenstand des Verfahrens und somit durch die BNetzA zu entscheiden. Probleme aufgrund sprungfixen Kostenverläufe sind jedoch kein Grund a priori auf eine Anwendung des Pure LRIC-Maßstabs zu verzichten, da verschiedene Möglichkeiten existieren, mit dieser Problematik umzugehen.

1 Einleitung zur Modellanpassung Umsetzung der BNG Architektur

Am 9. Mai 2016 hat die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) ein Konsultationsdokument mit dem Titel „Anpassung des Analytischen Kostenmodells Breitbandnetz 2.2 – Einführung der BNG Architektur“ veröffentlicht und zugleich zur Kommentierung aufgefordert. Die Kommentierungsfrist endete am 20. Mai 2016. Insgesamt wurden sechs Stellungnahmen eingereicht, welche alle keine Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse enthalten. Die nachstehende Tabelle führt die kommentierenden Parteien auf und gibt zugleich an, unter welchem Titel die Kommentare im vorliegenden Dokument zitiert werden:

Kommentierende Partei	Zitiert als
1&1 Telecom GmbH	1&1
BT (Germany) GmbH & Co. oHG	BT
Deutsche Telekom AG	DTAG
Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten (VATM) e.V.	VATM
Versatel Deutschland GmbH	Versatel
Vodafone D2 GmbH	Vodafone

Im Folgenden werden die vorgebrachten Argumente vor allem daraufhin kritisch gewürdigt, inwieweit sie einen Änderungs- bzw. Anpassungsbedarf der im Konsultationsdokument vorgeschlagenen Modellierung nahe legen. Darüber hinaus werden in den Kommentaren verschiedene Verständnisfragen zum Modellierungsansatz angesprochen. Diese werden im folgenden Abschnitt vorab diskutiert.

Die in den Stellungnahmen thematisierten Kritikpunkte am im Konsultationsdokument vorgeschlagenen Modellierungsansatz sind im vorliegenden Dokument so behandelt, dass zunächst die vorgebrachten Argumente kurz unter der Überschrift *Stellungnahmen* zusammengefasst werden. Hieran anschließend werden diese unter der Überschrift *Würdigung* bewertet und abschließend eine zusammenfassende *Schlussfolgerung* gezogen.

2 Verständnisfragen zum Modellierungsansatz zur Umsetzung der BNG Architektur

2.1 Globale Berücksichtigung einer Portreserve nicht sachgerecht

Stellungnahme:

Vonseiten der **DTAG** wird der Standpunkt vertreten, dass im um die BNG Architektur erweiterten Breitbandkostenmodell eine differenzierte Portreserve zu berücksichtigen sei. Eine global ausgestaltete Portreserve sei nicht sachgerecht; vielmehr solle für jede einzelne Schnittstellenkarte eine Portreserve vorgehalten werden. Als Grund hierfür wird angeführt, dass damit Schwankungen in der Anzahl der angeschalteten Kunden ausgeglichen werden können. Darüber hinaus sei unklar, wie die Größe der Portreserve ermittelt werde.

Würdigung:

Generell gilt, dass die Berücksichtigung einer Portreserve auch aus Sicht des WIK sachgerecht ist, um dem Aspekt wachsender Nachfrage Rechnung zu tragen.

In der Modellerweiterung wird diese sowohl am MSAN als auch am BNG realisiert. Bei erstgenanntem wird eingangsseitig die Anzahl der belegbaren Ports, ab der auf eine neue Schnittstellenkarte zurückgegriffen wird, nach Maßgabe der Reserve reduziert. Es findet somit am MSAN für jede einzelne Schnittstellenkarte eine Portreserve Anwendung. Bei zweitgenanntem wird eingangsseitig die Anzahl der belegbaren Slots, ab der an einem Standort auf einen zusätzlichen BNG zurückgegriffen werden muss, durch den Modellanwender gesteuert; d.h. auch hier kann eine Reserve greifen.¹ Der Modellierungsansatz erlaubt, dass entweder einer Reserve in Form von unbelegten Steckplätzen am BNG oder eine Portreserve je Linecard parametrierbar ist.

2.2 Berücksichtigung der Mischnachfrage bei Mietleitungen

Stellungnahme:

Vonseiten der **DTAG** wird in Punkt 3 die Frage aufgeworfen, wie Mietleitungen im Modell mit der neuen BNG-Architektur abgebildet würden und ob die „bewährte konventionelle Technik“ nach wie vor Bestandteil des Modells sei. Unklar sei aus Sicht der DTAG, inwieweit technische Spezifika der BNG Architektur und deren Restriktionen Berücksichtigung fänden.

¹ Daneben kann ausgangseitig sowohl beim MSAN als auch beim BNG eine Überdimensionierung stattfinden, in dem jeweils eine Reserve für die Uplinks eingestellt wird.

Ferner wird in Punkt 7 darauf hingewiesen, dass in der Informationsveranstaltung ausgeführt worden sei, „dass die Erweiterungen keine Auswirkungen auf das Mietleitungsmodell haben werden.“ Es stelle sich daher die Frage nach der Ergebnisrelevanz für Mietleitungen.

Würdigung:

Die hier erläuterten Kommentare der DTAG adressieren die Berücksichtigung der Mietleitungsnachfrage. Unklar bleibt, was mit dem Begriff „Mischnachfragen“ gemeint ist. Allgemein können wir klarstellen, dass das Modell weiterhin alle Nachfragen berücksichtigen kann, wie vor der Modelländerung. Dies gilt sowohl für den Breitbandmassenmarkt als auch für die Geschäftskunden- und Mietleitungsnachfrage, welche nach SDH- und Ethernet-Realisierung differenziert wird. Die Modellanpassung betrifft bei den Mietleitungen ausschließlich die Ethernet-Realisierung. Für Ethernet-basierte Mietleitungen tritt in der neuen Netzarchitektur der BNG an die Stelle eines Ethernet-Switches, um die erste Verkehrslenkung vorzunehmen.

Die Mietleitungsnachfrage wird an den MPoP unverändert über Channelbanks – d.h. analog zur jetzigen Vorgehensweise – voraggregiert und netzseitig vom MPoP an das Transportnetz übergeben. Somit werden sämtliche Nachfragen, ebenfalls wie bisher, im Layer 1 integriert. Dies gilt für MSAN ebenso wie für die SDH- und Ethernet-Channelbanks. Der BNG nimmt die voraggregierten Nachfragen von MSAN und Ethernet-Channelbanks auf und übernimmt die Aufgabe der Verbindungssteuerung.² Er ist die Schnittstelle zum IP-Kernnetz.

Eine, von der DTAG vermutete, modell-inhärente Verteilung der Mietleitungsnachfragen auf die „taugliche Produktionsweise“ existiert nicht. Wie bisher trägt der Modellanwender Sorge für die Parametrisierung des Modells. Dies beinhaltet auch die Mietleitungsnachfragen.

Mit Blick auf die adressierten technischen Spezifika bleibt etwas unklar, auf welche Aspekte die DTAG abstellt. Sofern sich die DTAG auf die Verfügbarkeit bezieht, weisen wir darauf hin, dass

- im Modell Carrier-grade Equipment unterstellt wird.
- Redundanzen auf verschiedenen Ebenen parametergesteuert vorgehalten werden können (Absicherung durch Ringstrukturen, Doppelung von Übertragungskapazitäten im Ring, logischen und physikalischen Einrichtungen sowie Standortabsicherung).

² Ethernet-Mietleitungsnachfragen von >1G werden nicht über die Layer 2 Channelbanks aggregiert. Hintergrund sind zum einen die große Bandbreite, welche dem Grunde nach nur noch geringe Einsparungen durch Aggregation erlaubt, zum anderen die Kapazitätsrestriktionen, die auf Ebene des BNG greifen.

- Qualitätsparameter im NGN über maximale Verzögerung gesteuert werden können (siehe hierzu das Referenzdokument, Anhang 3).

Mit Blick auf die Ergebnisrelevanz der Modellanpassung für Mietleitungen ist festzuhalten, dass diese sich aus den Änderungen des Breitbandnetzes für die Transportkomponente ergeben. Die Modellierung von Anschluss und Aggregation von Mietleitungen, wie sie in der Anlage 3 zum Referenzdokument beschrieben ist, bleibt bestehen. Änderungen ergeben sich für die Layer 2 Mietleitungen, da der Ethernet-Switch durch den BNG ersetzt wird.

2.3 Berücksichtigung von Mobilfunkverkehrsmengen

Stellungnahme:

Vonseiten der **DTAG** wird in Punkt 4 die Frage aufgeworfen, wie Mobilfunkverkehre zukünftig in das Modell Eingang finden, da diese im Konsultationsdokument nicht explizit genannt würden.

Würdigung:

Mobilfunkverkehre können in der Modellanwendung an verschiedenen Stellen Eingang in das Modell finden: sowohl als Mietleitungen als auch als integrierte Dienstenachfrage.

Für die Integration der Mobilfunkverkehre in das IP-Kernnetz werden die Mobilfunknachfragen aus den Basisstationen an den BNG mit ihrer Port- und Bandbreitennachfrage Berücksichtigung finden.

Das Modell erlaubt daneben auch weiterhin eine Berücksichtigung von Kapazitätsnachfragen für Mobilfunkverkehr.

3 Konkrete Kritik am Modellierungsansatz zur Umsetzung der BNG Architektur

3.1 MSAN und Strecke HVt zu KVz Teil des Konzentrations-/IP-Kernnetzes?

Stellungnahme:

Sämtliche Stellungnahmen (DTAG, 1&1, Versatel, Vodafone, BT, VATM) sprechen die im Konsultationsdokument vorgestellte Modellierung der MSAN-BNG Architektur in

Bezug auf die netzelementbezogene Zuordnung der Kosten zu Anschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz an.

Würdigung:

Der Modellierungsansatz vollzieht die Separierung in Anschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz am MPoP. Aus der Perspektive des Anschlusses betrachtet, konstituiert im Modell der eingangsseitige Port am ROADM des MPoP-Standorts das erste Netzelement des Konzentrations-/IP-Kernnetzes. Die Konzentration des Verkehrs am MPoP wird auf Basis der Layer 1 Systeme vollzogen. Dies ist losgelöst von der Realisierung auf Layer 2, die eine Anbindung jedes individuellen MSAN an einen BNG vorsieht.

Die Aussage der 1&1, dass es sich bei dem Übertragungsweg MSAN-BNG um ein „shared medium“ handele, welches daher vollumfänglich dem Konzentrations-/IP-Kernnetz zuzurechnen sei, ist nicht nachvollziehbar. Um unseren Standpunkt zu verdeutlichen, nehmen wir nochmals auf die Abgrenzung von Anschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz nach Maßgabe des MPoP Bezug. Diese hat gerade zum Gegenstand, dass trotz einer (vorübergehenden)³ Aufhebung einer dedizierten physischen Verbindung die Demarkationsgrenze kernnetzseitig verlagert wird, wobei die größte Reichweite des Anschlussnetzes durch eine FTTH Architektur beschrieben wird. – Dies gilt auch bezüglich der Kategorisierung der Kosten in inkrementelle Kosten des Anschlussnetzes respektive gemeinsame Kosten von Anschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz. Es ist selbstredend, dass die infolge gemeinsam genutzter Netzelemente (sei es Trassen, Kabel oder anderes) erforderliche Zurechnung auf Anschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz vollzogen wird.

Die von 1&1 vorgenommene Referenzierung auf ein „shared medium“ ist aus unserer Sicht an dieser Stelle nicht bestimmend. Zum einen existieren auch im klassischen (kupferbasierten) Anschlussnetz „shared media“, deren (gemeinsame) Kosten auf die Anschlüsse umgelegt werden. Zum anderen ist aus unserer Sicht der Kostentreiber (auch perspektivisch) die relevante Größe, um über die Zuordnung zu Anschluss- oder Konzentrations-/IP-Kernnetz zu entscheiden.

Da es sich bei der Anbindung der MSAN an die BNG um eine starre Struktur handelt, nimmt das Konzentrationsverhältnis von Anschlüssen pro MSAN Einfluss auf die Anzahl von benötigten Glasfasern. Die Kapazität der Glasfaseranbindung stellt gegenwärtig jedoch keinen beschränkenden Faktor dar, so dass der Anschluss als Kostentreiber identifiziert werden kann.

Vor dem Hintergrund dieser Argumentation ließe sich fordern, den Kostentreiber Anschluss für das gesamte Segment EVz-BNG heranzuziehen. – Von dieser

³ Letztlich besteht Unsicherheit ob bzw. wann eine FTTC Struktur durch eine FTTH Struktur abgelöst wird.

Vorgehensweise wurde jedoch (derzeit noch) Abstand genommen. Grund dafür sind vor allem die vorherrschende heterogene Anschlussnetzarchitektur, die u.a. für glasfaserbasierte Mietleitungen am gewählten MPoP endet, sowie die Freiheitsgrade hinsichtlich einer integrierten und kapazitätsgetriebenen Realisierung des Transportnetzes jenseits des MPoP.

Mit dem Festhalten am MPoP in Gestalt des bisherigen HVt-Standortes entsteht neben dieser Umsetzung des scorched node Ansatzes auch die Frage nach den standortspezifischen Kosten des MPoP respektive HVt (siehe hierzu insb. die Stellungnahme von BT). – Bzgl. des Modellierungsansatzes können wir ausführen, dass die bottom-up Modellierung ausschließlich auf die netztechnischen Einrichtungen abstellt. Am MPoP Standort (der keine Funktionen höherer Netzebenen aufweist) sind dies Layer 1 Systeme (ROADM), MSAN, OLT und Channelbanks. Die mit dem MPoP in Verbindung stehenden Miet- und Betriebskosten können im Modell über Zuschlagsfaktoren berechnet werden. Diese Zuschlagsfaktoren sind auf die zu Grunde liegenden Netzgegebenheiten im NGN anzusetzen.

Trotz der Zuordnung des MSAN zu den Kosten des Anschlussnetzes erfolgt dessen Dimensionierung im Rahmen des NGN Modells, da dies eine Voraussetzung für die bottom-up Modellierung ab dem MPoP konstituiert.

3.2 Migrationspfade

Stellungnahme:

Nach Aussage der DTAG bestehe Unklarheit darüber, ob in dem angepassten Breitbandkostenmodell ein Nebeneinander von alter und neuer Netzarchitektur abgebildet werde. Aus ihrer Sicht sei dies erforderlich, um entstehende Migrationskosten abzubilden. Demgegenüber adressieren die Wettbewerber das gegenteilige Argument: Das Modell dürfe gerade keine Migrationskosten berücksichtigen, da diese nicht Gegenstand der Kosten effizienter Leistungsbereitstellung seien.

Würdigung:

Die Anwendung von analytischen Kostenmodellen im Kontext von Entgeltregulierungsverfahren dient der Bestimmung der Kosten effizienter Leistungsbereitstellung, wie sie sich unter Wettbewerbsbedingungen einstellen würden.

Die zu bestimmenden Kosten müssen dem Anspruch der Effizienz genügen und auf die im Entgeltregulierungszeitraum realisierten Vorleistungen abgestimmt sein.

Zentrales Merkmal des bottom-up Breitbandkostenmodells ist es, erzielbare Größenvorteile abzubilden. Dabei ist der Stand der Technik zu wählen, der Marktreife

hat und nachweislich effizient ist. Daher ist eine Misch-Realisierung von Technologien an Standorten mit teilnehmeranschließenden Einrichtungen NICHT vorgesehen.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass es sich bei der im Modell abgebildeten Technologie und Architektur um eine Realisierungsform handelt, die auch von der DTAG gewählt und zum Teil bereits implementiert wurde, mit dem Ziel, diese aus Effizienzgründen vollständig umzusetzen. Kosten, die über denen der effizienten Realisierung liegen, sind im Wettbewerb nicht durchsetzbar. Migrationsbedingte Kosten, die zudem durch das regulierte Unternehmen beeinflussbar sind, sind daher nicht Bestandteil der vorliegenden Modellierung.

Neben dem Aspekt der technischen Realisierung des Breitbandnetzes (BNG anstelle von Ethernet-Switches und LER an der Schnittstelle zwischen Konzentrations- und Kernnetz) gibt es den Aspekt der Migration der Anschlussnachfrage und der damit in Verbindung stehenden Erschließung weiterer Verzweigerbereiche durch NGA-Architekturen. Anders als im Konzentrations-/IP-Kernnetz, bei dem neue Technologien bisher zu einer Senkung der LRAIC geführt haben, stellt sich die Situation im Anschlussnetz differenzierter dar. Es lässt sich daher nicht schlussfolgern, dass (unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen des Marktes) die neue Technologie die alte flächendeckend verdrängt. – Der Modellierungsansatz für das NGN setzt letztlich darauf auf, dass die durch MFG erschlossenen Verzweigerbereiche als Input in das Modell einfließen. In der Modellanwendung kann hier von einem scorched node Ansatz ausgegangen werden (Übernahme aller vom MFG-Ausbau betroffenen Verzweigerbereiche). Alternativ können – ggf. auf Basis sonstiger Erkenntnisquellen – Annahmen über die Erschließung weiterer Verzweigerbereiche getroffen werden. Dies setzt jedoch ein Urteil voraus, dass ein derartiger Ausbau des Anschlussnetzes sowohl vollzogen als auch von einer entsprechenden Endkundennachfrage begleitet wird. Diese Art der Abwägung unterscheidet sich grundsätzlich von dem für das Transportnetz gewählten Ansatz, über die effiziente Technologie für die Kostenbestimmung des Transportnetzes im generellen Modellierungsansatz zu entscheiden.

3.3 OPEX Modellierung mittels Zuschlagsfaktoren

Stellungnahme:

1&1 und **Versatel** sehen die Verwendung von Zuschlagsfaktoren im Sinne eines Mark-ups auf die Investitionssummen kritisch. Diese Vorgehensweise sei fehlerbehaftet und berge die Gefahr der Berücksichtigung überhöhter OPEX im Falle eines überhöhten Grundwertes. Die beiden Unternehmen plädieren ferner dafür, die OPEX spezifischer zu modellieren; bspw. könnten für verschiedene OPEX-Arten – explizit genannt sind die Instandhaltung oder verbrauchsabhängige Kosten – die entsprechenden Kostentreiber volumina identifiziert werden.

Die **DTAG** weist darauf hin, dass bei der OPEX Modellierung mittels Zuschlagsfaktoren die Annahme zugrunde läge, dass der Zusammenhang zwischen Investitionen und OPEX linear sei. In der Praxis zeichne sich die OPEX jedoch vielfach durch sprungfixe Kostenbestandteile aus.

Würdigung:

Klassische Kostenmodelle berechnen aus den Investitionskosten die entsprechenden CAPEX auf der Basis von Netzelementen und beziehen die OPEX durch sogenannte Zuschlagfaktoren auf die CAPEX bzw. Investitionswerte ein. Das Zurückgreifen auf Mark-up-Faktoren stellt eine reine Transformation dar, bei der eine absolute Kostengröße in einen Aufschlag auf andere Netzelemente überführt wird. Diese Vorgehensweise ist zu rechtfertigen, solange diese Zuschlagsfaktoren sachgerecht abschätzbar und ggf. Fehlertoleranzen vernachlässigbar bzw. akzeptabel sind.

Mit der Einführung neuer Technologien gehen in der Regel auch veränderte OPEX einher. Tendenziell ist es daher empirisch ein Problem, in der Anfangsphase dieser Technologien belastbare OPEX zu erheben. Dies ist jedoch kein spezifisches Problem der Zuschlagsfaktor-Methode, sondern stellt sich losgelöst vom methodischen Ansatz.

Eine Alternative hierzu wäre, im Kostenmodell die OPEX Kosten explizit zu modellieren. Da diese Kosten sowohl auf der Ebene der Netzelemente als auch zentral auftreten, sind beide Kostenanteile getrennt zu modellieren. Im einfachsten Fall bietet sich für jedes Netzelement getrennt nach topologischer Lage und Schicht (Layer) ein lineares Modell an.

Die explizite Modellierung der OPEX bringt allerdings auch verschiedene Nachteile und Schwierigkeiten mit sich. Zum einen ist die Frage nach Bestimmungsfaktoren (Preis und Mengengrößen), die dem Effizienzkriterium genügen, zu klären. Die Erfahrungen zeigen, dass mit Blick auf Prozesskosten Unternehmen auf sehr unterschiedliche Art und Weise Prozesse realisieren. Die Freiheitsgrade bei der Umsetzung von Arbeitsprozessen in Verbindung mit dem jeweiligen Grad der Dienstintegration beeinflussen die Betriebskosten. Ein derartiger Detailgrad ist für eine Modellierung nicht praktikabel. Bei der Abwägung, zuschlagsfaktorbasiert oder kostentreiberbasiert zu modellieren, sollte die Verhältnismäßigkeit im Vordergrund stehen, welchen Informationszugewinn die kostentreiberbasierte Methode zu leisten vermag. – Ergänzend weisen wir auf vergangene Versuche hin, Betriebskosten differenzierter zu modellieren, die in ihrer Umsetzung jedoch daran scheiterten, dass von Seiten der Marktteilnehmer keine Informationen bereitgestellt wurden bzw. werden konnten.

Die Existenz sprungfixer Kosten bei den OPEX sind sicherlich nicht auszuschließen. Hierzu gilt, dass die Erfassung der OPEX mittels Zuschlagsfaktoren eine vereinfachende Abbildung der Realität darstellen und dadurch immer mit Trade-offs verbunden sind. Anzumerken ist aber insbesondere, dass der lineare Charakter der

Zuschlagsfaktoren den Kostenverlauf glättet und somit gerade die unerwünschten Aspekte von Sprungfixkosten adressiert, die innerhalb bestimmter Mengenintervalle nicht reagieren. Unter Berücksichtigung und Abwägung aller Aspekte ist unserer Ansicht nach die Verwendung von Zuschlagsfaktoren sachgerecht.

3.4 Zuschlagsfaktoren für die Kosten der Netzüberwachung

Stellungnahme:

Die **DTAG** kritisiert in ihrer Stellungnahme, dass die Kosten für die Netzüberwachung – gemäß der Datenabfrage vom 4.5.2016 – als Zuschlagsfaktor ausgestaltet seien. Nach ihrer Ansicht würden dadurch die Kosten systematisch unterschätzt, da der Zuschlagsfaktor auf einen geringen Grundwert angewendet werde. Ferner stiegen die Kosten der Netzüberwachung nicht linear mit der Netzgröße an, da hierbei sprungfixe Kostenbestandteile zu beobachten seien.

Würdigung:

Generell ist festzuhalten, dass die im Netz benötigten Kapazitäten sich nach dem ITU Model in drei Teile aufteilen:

- Transport-Ebene der vom Nutzer erzeugten Daten
- Signalisierungs-Ebene zum Auf- und Abbau und Überwachung einer Verbindung
- Management-Ebene zur Netzverwaltung.

Das von der IETF verwendete Modell, betrachtet nur zwei Ebenen, nämlich die Transport-Ebene und die Kontroll-Ebene. Der Grund dieser Beschränkung liegt darin, dass im IP Netzmodell die Signalisierung nicht vom Transport separiert, sondern in den Headers der Nutzerpakete integriert ist, während die Kontroll-Ebene eigene Pakete generiert.

Im Breitbandkostenmodell müssen die Zusatzkapazitäten für die Netzverwaltung der Schichten 1 und 2 und im Kernnetzteil auch für die Schicht 3 des OSI Referenzmodell betrachtet werden.

Schicht 1 Kontroll-Ebene

Die Schicht 1 wird im Netzmodell durch Einrichtungen der SDH bzw. durch das OTN Transportmodell vorgenommen. Die Kontrollinformation ist dabei in den entsprechenden Rahmen STM-N bzw. OTN-N integriert und wird bei der Netzdimensionierung mit berücksichtigt. Daraus folgt, dass von der Kostenseite keine Zuschlagsfaktoren für diese Netzschicht erforderlich sind. Für den Fall, dass die

entsprechenden Kosten aufgeteilt werden sollten, könnte dies im Verhältnis 261 zu 9 zwischen Transport- und Kontroll-Schicht erfolgen.⁴

Es ist zu beachten, dass Netzbetreiber einen zentralen Standort zur Schicht 1 Kapazitätsverwaltung und Überwachung einrichten. Die entsprechenden Kosten dafür sind der Netzmanagement-Ebene zuzuschlagen.

Schicht 2 Kontroll-Ebene

Die Schicht 2 umfasst für die Signalisierung den Overhead im Ethernetrahmen und für NGN wurde vom Metro-Ethernet Forum (MEF) das sog. Carrier Ethernet eingeführt, indem die Ethernetpakete auf der Basis von T-MPLS geführt werden⁵. Um die Netzkapazitäten zu verwalten sind unter T-MPLS zwei zentral angesiedelte Funktionen (Ressource and Admission Control (RACF) und Network Attachment Control (NACF) Funktion) eingeführt worden. Diese generieren zusätzliche Kontroll-Pakete, deren Umfang aber gegenüber den Nutzpaketen als vernachlässigbar angesehen werden kann. Die in den Nutzpaketen vorzusehenden Header mit den entsprechenden „Overheads“ werden im Kosten-Modell im „Service File“ mit berücksichtigt und sind damit Eingabedaten, die je nach verwendeter Schicht-2 Technologie entsprechend anzusetzen sind. Im Kostenmodell sind für die Management-Funktion Kosten der Einrichtungen für die RACF und NACF an zentraler Stelle einzufügen⁶ und zu dimensionieren, wobei als erste Näherung die Anzahl der Teilnehmer im Netz angesetzt werden kann. Ggf. sind aus den Datenblättern der Netzausrüster Dimensionierungsregeln abzuleiten.

Schicht 3 Kontroll-Ebene

Dies umfasst die Routing-, Kontroll- und Management-Funktionen, die im Kernnetz eines NGN mittels entsprechender Protokolle vorgenommen werden (MPLS, SNMP, DIAMETER) und ebenfalls zusätzliche Pakete generieren. Hierfür gilt sinngemäß wie in der Layer 2 Kontroll-Ebene, dass die Anzahl an zusätzlichen Pakete gegenüber den Paketen für die Transport-Ebene gering ist. Die entsprechend zentral anzusetzenden Funktionen sind an einem zentralen Standort oder ggf. aus Gründen der Netzverfügbarkeit an zwei zentralen Kernnetzstandorten einzusetzen.

Es lässt sich somit festhalten, dass hinsichtlich der Dimensionierung der Netzkapazitäten die Zusatzkapazitäten, die für spezielle Pakete in der Kontroll-Ebene

⁴ Dies ergibt sich aus dem Grundrahmen des SDH Transportmodul STM-1 mit 270 Spalten und 9 Zeilen, wobei 9 Spalten für Netzmanagement und Überwachung sowie 261 Spalten für den Transport der Information aus den oberen Schichten bereitgehalten werden. Dieses Verhältnis gilt auch für die höheren Rahmen STM-N und OTN.

⁵ Vgl. Fu, R., Wang, Y., & Berger, M. S. (2008). Carrier Ethernet network control plane based on the Next Generation Network. 2008 First ITU-T Kaleidoscope Academic Conference - Innovations in NGN: Future Network and Services, 293-298. 10.1109/KINGN.2008.4542279.

⁶ Als erste Näherung bietet sich an für jedes Ethernet Access-Cluster, d.h. an jedem BNG Standort, entsprechende Einrichtungen vorzusehen.

erforderlich sind, gegenüber den Kapazitäten aus der Transport-Ebene zu vernachlässigen sein dürften. Entsprechende zentrale Kontrolleinrichtungen, die an einer begrenzten Anzahl von Kernnetzstandorten angesiedelt sind, werden im NGN-Modell im Rahmen der indirekten Investitionen über Zuschlagsfaktoren modelliert.

Die hier angeführte Kritik der **DTAG** können wir nicht in vollem Umfang nachvollziehen. So ist bei der Nutzung von Zuschlagsfaktoren für die Berücksichtigung der Kosten der Netzüberwachung keinesfalls a priori gesagt, dass hierbei ein zu geringer Grundwert als Basis herangezogen wird. In der Stellungnahme wird auch nicht näher erläutert, warum von einem zu niedrigen Grundwert auszugehen sei.

In Bezug auf die sicherlich nicht auszuschließenden sprungfixen Kosten bei der Netzüberwachung gelten die Argumente von oben (vgl. Absatz 3.3, letzter Absatz).

Ziel des bottom-up Modellierungsansatzes ist es, eine effiziente Auslegung und Dimensionierung des Netzes zu gewährleisten. Bei der gewissenhaften Wahl des Zuschlagsfaktors können Informationen, beispielsweise auch mit Blick auf die Berücksichtigung eines fixen Kostenblocks grundsätzlich Eingang finden. Letztlich ist es methodisch eine Frage der Reduktion der verfügbaren Informationen auf einen einzelnen Faktor.

3.5 Transparenz des Modells

Stellungnahme:

Die Netzbetreiber **1&1**, **BT**, **Versatel** und **Vodafone** sowie der **VATM** kritisieren generell die Transparenz des Kostenmodells. Es sei oftmals nicht explizit nachvollziehbar, wie die Eingangsparameter in das Modell einfließen und somit letztendlich die berechneten Kosten determinieren würden. Die geäußerten Kritikpunkte lassen sich formal in drei Punkten zusammenfassen.

Zum ersten wird die Modellierung der Nachfrage adressiert. Vor dem Hintergrund, dass sich das Konzentrations-/IP-Kernnetz durch eine hohes Maß an Verbundvorteilen und Skaleneffekten auszeichne, sei die in das Modell eingehende Nachfragemenge eine wesentliche Stellschraube bei der Ermittlung und Zuteilung der Kosten. Gegenwärtig werde sich bei der Nachfrageermittlung ausschließlich auf Angaben und Prognosen der DTAG verlassen. Da hierbei strategische Interessen aber auch Prognoseunsicherheiten von Bedeutung seien, sollen auch andere Marktteilnehmer entscheidungsrelevante Angaben zur Nachfrageentwicklung abgeben dürfen.

Zum zweiten wird der Vorwurf geäußert, dass die Marktteilnehmer nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit hätten, zu Modellinputs Stellung zu beziehen. Insbesondere gelte dies für OPEX, Investitionen in Technikstandorte und Nutzungsdauern und Preisentwicklungen von netztechnischen Anlagen.

Zum dritten sollen die Modelloutputs und hier insbesondere das Mengengerüst der eingesetzten Netzkomponenten einschließlich der Trassenlängen im Rahmen des Verfahrens öffentlich gemacht werden. Als Grund hierfür wird angeführt, dass diese keine spezifischen Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse darstellen würden. Beispielhaft genannt seien die Anzahl der MSAN und deren geographische Verteilung.

Würdigung:

Generell gilt es die Transparenz über die Funktionsweise des Modells von der der Befüllung des Modells im Zuge des Verfahrens zu unterscheiden.

Die von den Marktteilnehmern angesprochene Transparenz stellt vielfach auf die Modellbefüllung ab. Diese wird von den Beschlusskammern der BNetzA unter Rückgriff auf die durch Marktabfragen erhaltenen Informationen verfahrensspezifisch vollzogen.

4 Fazit zu den Stellungnahmen zur Einführung der BNG Architektur

Als zentrale Ergebnisse der Konsultation zur Einführung der BNG Architektur ins Kostenmodell können die folgenden Punkte festgehalten werden:

- Die Anpassung des Analytischen Kostenmodells Breitbandnetz 2.2 aufgrund der neuen von der DTAG geplanten Umsetzung der BNG-Netzstruktur wird grundsätzlich nicht in Frage gestellt.
- Die Kritik der Wettbewerber der DTAG an der im Konsultationsdokument vorgeschlagenen Vorgehensweise des WIK richtet sich hauptsächlich auf die Frage nach der Definition der Schnittstelle von Teilnehmeranschluss- und Konzentrations-/IP-Kernnetz und auf die Frage nach der vollständigen Umstellung des Modells auf die neue Netzarchitektur ohne die Berücksichtigung von Migrationspfaden.
- Die DTAG äußert verschiedene Detailfragen zur Umsetzung, u.a. zur Realisierung der Mietleitungsnachfrage im Modell. Zudem plädiert sie für die Berücksichtigung von Migrationskosten im Zuge der Umstellung des Modells.

Die Anpassung der Modellierung vor dem Hintergrund der neuen BNG Netzarchitektur erfordert die bestmögliche Implementierung der neuen Netzführung unter Beibehaltung der bestehenden Modellierungslogik („scorched node“ Ansatz und bottom-up Modellierung), dies vor dem Hintergrund der Handhabbarkeit des Berechnungstools. Der im Konsultationsdokument vorgeschlagene Modellierungsansatz trägt dem Rechnung, wobei die vorliegende Auswertung der Stellungnahmen auf verschiedene – im Rahmen des Konsultationsprozesses aufgeworfene – Fragestellungen eingeht.

5 Auswertung der Stellungnahmen zum Konsultationsprozess „Anpassung des Breitbandkostenmodells um die Möglichkeit der Ermittlung von Pure LRIC“

Stellungnahme Deutsche Telekom:

Zur Einführung der Pure LRIC Option äußert sich lediglich DTAG in ihrer Stellungnahme. Sie führt aus, dass sich die Argumente gegen eine Verwendung des Pure LRIC-Maßstabs seit der letzten Regulierungsverfügung nicht geändert hätten. Auch wäre in Anbetracht der deutlich geänderten Wettbewerbssituation bei Sprachdiensten ein deutlicher Deregulierungsschritt im Hinblick auf die Festlegung der Terminierungsentgelte notwendig. Zum Schluss weist die DTAG darauf hin, dass es aufgrund der sprungfixen Kostenverläufe durchaus möglich sei, dass der im Modell ermittelte Pure LRIC Kostenwert über dem entsprechenden LRIC+ Wert liege.

Würdigung:

WIK: Die Frage der Verwendung des Pure LRIC-Maßstabs ist Gegenstand des Verfahrens und somit durch die BNetzA zu beantworten.

Sprungfixe Kostenverläufe können sich im Modell auf die Höhe der Pure LRIC auswirken. In Abhängigkeit des Ausmaßes dieser Sprünge kann es als sinnvoll erachtet werden, diese Sprünge zu glätten. Dies setzt voraus, dass die Terminierungskosten auf Basis eines Gleitpfades und nicht für eine bestimmte Menge vom Terminierungsverkehr ermittelt werden. Eine solche Vorgehensweise ist mit dem Modell vereinbar. Sie setzt eine Vielzahl von Modellrechnungen für die Ableitung des Gleitpfades voraus.

Impressum

WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
eMail: info(at)wik-consult.com
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführer und Direktor Dr. Iris Henseler-Unger

Direktor
Abteilungsleiter
Post und Logistik Alex Kalevi Dieke

Prokurist
Abteilungsleiter
Netze und Kosten Dr. Thomas Plückebaum

Direktor
Abteilungsleiter
Regulierung und Wettbewerb Dr. Ulrich Stumpf

Prokurist
Leiter Verwaltung Karl-Hubert Strüver

Vorsitzender des Aufsichtsrates Winfried Ulmen

Handelsregister Amtsgericht Siegburg, HRB 7043

Steuer Nr. 222/5751/0926

Umsatzsteueridentifikations Nr. DE 123 383 795